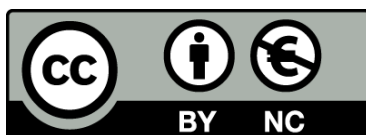




UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

## Estudio de la influencia de los medios de comunicación en la formación de competencias docentes del profesor de matemática en el Ecuador

Marco Jácome Guzmán



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement- NoComercial 3.0. Espanya de Creative Commons**.

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento - NoComercial 3.0. España de Creative Commons**.

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0. Spain License**.



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

**FACULTAT D'EDUCACIÓ**

Tesis Doctoral

**ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS MEDIOS DE  
COMUNICACIÓN EN LA FORMACIÓN DE COMPETENCIAS  
DOCENTES DEL PROFESOR DE MATEMÁTICAS EN ECUADOR**

**MARCO JÁCOME GUZMÁN**

Directora: Dra. Núria Rosich Sala

Tutor: Dr. Jordi Servat Susagne

Programa de doctorado: Formació del Professorat: Pràctica Educativa i  
Comunicació

Línea: Didáctica de las Matemáticas

Cursos matriculados: 2012-2016

Barcelona 2016

Dedico esta tesis a mis difuntos padres: Zoila y Segundo

A mi esposa, a mis hijos, y al que vendrá

A mis ñañas, a mi ñaño

## Agradecimientos

Quiero comenzar agradeciendo a mis queridos estudiantes de la Carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca y a mis colegas profesores que colaboraron conmigo en la realización de este estudio. A mis amigos y compañeros de trabajo que siempre estuvieron pendientes de mí durante todo el proceso.

Mi más sincero agradecimiento a quienes me apoyaron económicamente para cumplir con mi tarea: Gobierno del Ecuador, SENESCYT e IECE por la beca otorgada (2013-AR6C276). A la Universidad de Cuenca por el permiso concedido, a las autoridades universitarias y de la Facultad de Filosofía por su apoyo.

A quienes me acogieron en mis primeros días en Barcelona: Paula, Laia, Quim, Carmen, Ángel, Teresa y Cristian. Gracias por haberme hecho sentir en familia en esos días difíciles.

Un agradecimiento especial a la Dra. Núria Rosich Sala por haber compartido conmigo sus conocimientos, haberme guiado en este proceso y haber sido quien, con su paciencia y comprensión, me dio el empuje necesario para salir adelante.

Agradezco también a mi familia grande, a mis tíos y tías, a mis primos y primas, sobrinos y sobrinas que con su ayuda directa o al menos con su recuerdo, de alguna manera, me han apoyado a la distancia. A Karina y Luis Patricio, y a sus respectivos padres. A Santiago, Manuel y Esteban por sus cartas, a Mariela por sus traducciones.

## Índice

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos.....	3
Índice.....	4
Presentación.....	9
<b>Capítulo 1: Marco institucional y problemática de la investigación .....</b>	<b>15</b>
1.1    Introducción .....	17
1.2    La universidad ecuatoriana y las facultades de educación .....	18
1.3    La carrera de formación de profesores de matemáticas y física .....	18
1.3.1    Perfil profesional del profesor de matemáticas .....	19
1.3.2    Malla curricular de la Carrera .....	20
1.3.3    Plan de estudios de las asignaturas de álgebra y geometría .....	21
1.4    El Plan Decenal de Educación y la reforma al currículo educativo .....	24
1.4.1    Las TIC en las clases de matemática según la reforma.....	26
1.4.2    El Reglamento de Régimen Académico .....	27
1.5    Interés del tema desde el ámbito científico y social .....	30
1.6    Presentación de la problemática de investigación .....	31
1.6.1    El problema de investigación.....	32
1.6.2    Los objetivos de la investigación .....	33
1.6.3    Hipótesis de trabajo.....	37
<b>Capítulo 2: Marco teórico .....</b>	<b>38</b>
2.1    Introducción .....	40
2.2    Formación de competencias docentes en matemática .....	41
2.2.1    Las competencias docentes .....	41
2.2.2    La formación de competencias docentes en matemática .....	53
2.3    Competencias matemáticas y actividades de enseñanza aprendizaje .....	60
2.3.1    Competencias matemáticas .....	60
2.3.2    Las actividades de enseñanza aprendizaje .....	65
2.3.3    Los Sistemas de Actividad de álgebra y geometría .....	66
2.4    Las competencias comunicacionales y digitales en el aula de matemáticas ..	68
2.4.1    La comunicación en el aula de matemáticas .....	69
2.4.2    La comunicación digital en el aula de matemáticas .....	71
2.4.3    Las competencias TIC del profesor de matemáticas .....	71
2.4.4    Los instrumentos digitales para la comunicación.....	75
2.4.5    La metodología de enseñanza con el uso de instrumentos digitales .....	81
2.4.6    Los Sistemas de Actividad con instrumentos digitales.....	83

<b>Capítulo 3: Metodología.....</b>	<b>86</b>
3.1  Introducción .....	88
3.2  Diseño de la investigación.....	89
3.2.1  Objetivo general .....	90
3.2.2  Objetivos específicos y preguntas asociadas .....	93
3.2.3  Diseño metodológico.....	96
3.3  Temporización .....	99
3.4  Primera fase: Estudiantes para profesores.....	101
3.4.1  Contexto institucional .....	102
3.4.2  Población .....	103
3.4.3  Instrumentos de investigación .....	107
3.4.4  Categorías para el análisis .....	115
3.5  Segunda fase: Profesores activos .....	118
3.5.1  Contexto institucional .....	119
3.5.2  Población .....	119
3.5.3  Instrumentos de investigación .....	124
3.5.4  Categorías para el análisis .....	127
3.6  Tercera fase: Estudiantes practicantes .....	133
3.6.1  Contexto institucional .....	134
3.6.2  Población .....	136
3.6.3  Instrumentos de investigación .....	138
3.6.4  Categorías para el análisis .....	143
3.7  Cuarta fase: Influencia de los medios digitales para la comunicación .....	145
3.7.1  Instrumentos de investigación .....	146
3.7.2  Categorías para el análisis .....	147
<b>Capítulo 4: Diseño de cursos .....</b>	<b>149</b>
4.1  Introducción .....	151
4.2  Diseño del curso para estudiantes para profesores.....	153
4.2.1  Sistemas de Actividad .....	154
4.2.2  Instrumentos digitales .....	158
4.2.3  Diseño del curso por competencias matemáticas.....	160
4.2.4  Muestras del desarrollo del curso para estudiantes .....	164
4.2.5  Evaluación.....	169
4.3  Diseño del curso para profesores en activo.....	171
4.3.1  Sistemas de Actividad .....	173
4.3.2  Instrumentos digitales .....	176

4.3.3	Diseño del curso por competencias docentes en matemáticas.....	177
4.3.4	Muestras del desarrollo del curso para profesores .....	179
4.3.5	Evaluación.....	185
4.4	Diseño del curso para estudiantes practicantes .....	185
4.4.1	Sistemas de Actividad .....	187
4.4.2	Instrumentos digitales .....	190
4.4.3	Diseño del curso por competencias comunicativas y docentes .....	191
4.4.4	Muestras del desarrollo del curso guía para practicantes .....	192
4.4.5	Informe de prácticas docentes.....	197
<b>Capítulo 5: Resultados estudiantes.....</b>		<b>200</b>
5.1	Introducción .....	202
5.2	Resultados de la Prueba Inicial.....	202
5.2.1	Resultados del nivel competencial en Álgebra Elemental.....	204
5.2.2	Resultados del nivel competencial en Geometría .....	211
5.2.3	Resultados del nivel de conocimiento del currículo de secundaria .....	217
5.2.4	Resultados globales de la Prueba Inicial categorías Cc y Rc .....	219
5.3	Resultados de las tareas de aprendizaje.....	222
5.3.1	Resultados del nivel competencial matemático .....	223
5.3.2	Resultados del nivel competencial de comunicación matemática.....	232
5.4	Resultados globales de la Prueba Final .....	242
5.4.1	Resultados del nivel competencial en la categoría Cc.....	242
5.4.2	Resultados del nivel competencial en la categoría Rc.....	243
5.5	Resultados comparados entre las Pruebas Inicial y Final.....	244
5.6	Triangulación de resultados sobre competencias matemáticas.....	246
5.7	Resultados de los estudios de caso .....	248
5.7.1	El caso de Ulema .....	249
5.7.2	El caso del Estudiante Rosa.....	252
5.8	Resultados de la influencia de los medios de comunicación digital en la formación de competencias matemáticas.....	256
<b>Capítulo 6: Resultados profesores activos.....</b>		<b>260</b>
6.1	Introducción .....	262
6.2	Resultados del curso de actualización por competencias docentes .....	262
6.2.1	Resultados de la Competencia Curricular.....	262
6.2.2	Resultados de la Competencia para Enseñar.....	266
6.2.3	Resultados de la Competencia para Descubrir Aprendizajes .....	269
6.2.4	Resultados de la Competencias para Evaluar .....	273

6.2.5	Resultados de la Competencia para Colaborar .....	276
6.3	Resultados del estudio de casos.....	278
6.3.1	El caso de Darío.....	279
6.3.2	El caso de Pedro.....	282
6.4	Resultados de los cuestionarios.....	286
6.4.1	Resultados de las creencias sobre la matemática .....	287
6.4.2	Resultados de las creencias sobre las competencias.....	289
6.4.3	Resultados de los medios que usan para la comunicación.....	290
6.4.4	Resultados sobre las clases y el aula.....	292
6.4.5	Resultados sobre su formación universitaria de grado y posgrado .....	294
6.4.6	Resultados sobre sus prácticas preprofesionales.....	295
6.4.7	Resultados sobre su práctica profesional .....	296
6.4.8	Resultados sobre su desarrollo profesional.....	296
6.5	Resultados de la influencia de los medios de comunicación digital en la formación de competencias matemáticas.....	298
<b>Capítulo 7: Resultados practicantes .....</b>		<b>302</b>
7.1	Introducción .....	304
7.2	Resultados del estudio piloto.....	305
7.2.1	Resultados de la encuesta a las autoridades de los institutos .....	305
7.2.2	Resultados de la encuesta a los orientadores de los institutos.....	307
7.2.3	Resultados de las entrevistas a los expracticantes.....	310
7.2.4	Consideraciones generales de los resultados del estudio piloto .....	311
7.3	Resultados del estudio definitivo sobre las prácticas preprofesionales docentes .....	313
7.3.1	Resultados de las encuestas.....	313
7.3.2	Resultados de los Sistemas de Actividad .....	317
7.4	Resultados de los estudios de caso .....	323
7.4.1	El caso de Marlon.....	324
7.4.2	El caso de Laura .....	325
7.5	Resultados de la influencia de los medios de comunicación digital en la formación de competencias matemáticas.....	327
<b>Capítulo 8: Discusión y conclusiones .....</b>		<b>330</b>
8.1	Introducción .....	332
8.2	Conclusiones de la adquisición de competencias matemáticas de los estudiantes para profesores .....	332
8.2.1	Conclusiones de la Prueba Inicial de estudiantes para profesores .....	334
8.2.2	Conclusiones de las actividades de aprendizaje .....	336



8.2.3	Conclusiones de la Prueba Final .....	340
8.3	Conclusiones de las competencias docentes de los profesores en activo ...	342
8.3.1	Conclusiones de las actividades de enseñanza .....	343
8.3.2	Conclusiones del cuestionario .....	346
8.4	Conclusiones sobre la práctica docente preprofesional.....	351
8.4.1	Conclusiones de las encuestas .....	351
8.4.2	Conclusiones de los Sistemas de Actividad.....	352
8.5	Conclusiones de la influencia de los medios digitales de comunicación .....	355
8.5.1	Influencia de los medios digitales de comunicación en la formación de competencias matemáticas .....	355
8.5.2	Influencia de los medios digitales de comunicación en la formación de competencias docentes.....	356
8.5.3	Influencia de los medios digitales de comunicación en los procesos guiados de prácticas docentes preprofesionales .....	357
8.6	Conclusiones generales y limitaciones del estudio.....	358
<b>Capítulo 9: Bibliografía .....</b>		<b>362</b>
<b>Anexos .....</b>		<b>374</b>

# Presentación

## Presentación

Uno de los aspectos actuales de la educación es el uso de nuevos medios de comunicación en la generación de competencias en el alumnado que se forma para ser docente. La demanda de innovación e investigación educativa es un reto de la sociedad actual, y más aún en la docencia y en la formación de profesores. Es por ello que desde esta vertiente educativa nos proponemos en este trabajo estudiar las posibilidades que ofrecen determinados medios y herramientas de comunicación digital para el aprendizaje de las matemáticas y la formación de competencias docentes con profesores activos del sistema público y privado de educación, alumnado universitario que se forma para la docencia de las matemáticas y con estudiantes en período de prácticas preprofesionales docentes en matemática en la Universidad de Cuenca de Ecuador.

La reforma o actualización del currículo que entró en vigencia en septiembre de 2010 en el país propone muchos cambios, entre ellos la ejecución de actividades de enseñanza aprendizaje extraídas de situaciones y problemas de la vida cotidiana, junto con el empleo de métodos participativos de aprendizaje, para ayudar al estudiantado a alcanzar los logros de desempeño que propone el perfil de salida tanto en Educación General Básica como del Bachillerato General Unificado. Una de las principales demandas en el sistema educativo ecuatoriano se centra en la construcción del conocimiento, en el desarrollo del pensamiento lógico, crítico y creativo, a través del cumplimiento de los objetivos educativos basados en la adquisición de habilidades, conocimientos y destrezas con criterio de desempeño por niveles de dificultad, que lo podemos asumir como *un proceso de generación y formación de competencias*.

Al revisar las competencias que son deseables en la formación matemática de niños y adolescentes en otros países, vemos que son muy similares a las que se proponen en Ecuador y que proceden de las mismas teorías: Constructivismo y Teoría Crítica, es por eso que en esta investigación *buscaremos establecer los elementos que permitan explicar de qué forma las carreras de formación de profesores de matemática pueden generar competencias en sus estudiantes basadas en los contenidos, los métodos, las actividades y los medios que se usen para el efecto*.

Saber matemática es muy distinto a saber enseñar matemática. Es importante que quien enseña tenga capacidades y competencias matemáticas, pero deberá tener además competencias didácticas y educativas suficientes para poder desarrollar su práctica docente. Igual distinción habrá que hacer entre quienes aprenden matemática y quienes aprenden para enseñar matemática. Quien aprende matemática le bastará con saber, mientras que quien aprende para profesor, además de saber, deberá demostrar que sabe enseñar; es justamente allí donde se concentran las competencias más importantes que ha de

desarrollar a lo largo de su carrera. Aquí juegan un papel importante las actividades que se realizan en el proceso de enseñanza aprendizaje con los profesores en formación, pues a través de ellas deberán demostrar que, a más de saber contenidos, también están desarrollando competencias para el acompañamiento docente, la comunicación de saberes, la discusión y la reflexión.

En este contexto el futuro profesor de matemática debe especializarse en la creación de actividades de enseñanza aprendizaje apoyadas por recursos didácticos y tecnológicos en ambientes presenciales y virtuales. Si bien es cierto, mucho se ha hablado de las TIC en la educación, también es cierto que poco se ha dicho de cómo los profesores de matemática pueden incorporar esas tecnologías a su práctica docente real, con evidencias de mejoras en su desempeño. *Encontrar evidencia de estos procesos en la formación de profesores de matemática de las universidades de Ecuador debe considerarse importante, dentro del contexto de la investigación educativa, y debe considerarse tan importante como el seguimiento y evaluación que se debe dar al proceso de actualización y reforma curricular.*

Para abordar esta problemática hemos desarrollado este trabajo de investigación basado en la determinación de la influencia que tienen los medios y herramientas de comunicación digital en la formación de competencias docentes y matemáticas en las tres instancias de formación de un profesor: La docencia activa, la formación en las aulas universitarias, y la práctica docente preprofesional. Para ello desarrollaremos secuencialmente este informe que deja constancia de lo que hemos encontrado.

En el Capítulo 1 estudiaremos el contexto y la problemática en que se desarrolla la investigación, tanto en los centros o institutos de secundaria como en la universidad donde se forman los docentes. Estudiaremos los principales cambios en las leyes y reglamentos de educación básica y superior, que afectan a las instancias de formación que nos hemos propuesto investigar, es decir, a los profesores formados y en formación. También revisaremos el papel que tienen las TIC según las leyes y reglamentos que deben acatar las universidades y centros de formación secundaria. En cuanto a la problemática la desarrollamos en tres ejes: La formación de competencias como estudiantes; la formación de competencias como docentes y el papel que desempeñan los medios y herramientas de comunicación digital en este proceso, en el marco de la reforma educativa que se implementó en el país a partir del año 2010.

En el Capítulo 2 estudiaremos las principales teorías e investigaciones que se han realizado sobre la formación de competencias, tanto matemáticas como docentes, y la evaluación que se realiza sobre su adquisición. Revisaremos investigaciones que han considerado la comunicación en el proceso formativo, especialmente aquellos que se basan en el estudio de los medios y herramientas

de comunicación digital con resultados, tanto de investigación como de intervención en los procesos formativos.

En el Capítulo 3 planteamos la metodología de investigación que se ha aplicado para cada población de estudio de acuerdo a los objetivos y preguntas de investigación. Se trabajó con una población por cada instancia académica en la que se intervino. El estudio fue de tipo exploratorio con metodología cualitativa de estudio de casos, microetnográfica y con perspectiva multimétodo. Los instrumentos de investigación se aplicaron en entornos virtuales y en presencial, lo que nos permitió describir de mejor forma, tanto la implementación de los cursos de formación e-learning, como la opinión que los participantes tenían sobre las TIC aplicadas a la educación.

En el Capítulo 4 dejamos muestras de los modelos de cursos desarrollados en Moodle para la formación por competencias de estudiantes para profesores de matemáticas, profesores practicantes y profesores formados. Estos cursos incluyeron el uso de instrumentos: medios y herramientas de comunicación digital de mayor popularidad entre los usuarios que conformaban la población al momento de hacer la investigación. Básicamente con este fin se usaron medios como portátiles, dispositivos electrónicos, internet, plataformas virtuales y redes sociales; mientras que como herramientas se utilizó el software y las nubes.

En el Capítulo 5 exponemos los resultados que se obtuvieron en el estudio realizado con los profesores en formación, que al momento de la intervención se encontraban en primer año de carrera. Se analizaron los resultados de la evaluación inicial sobre competencias matemáticas, para luego realizar el proceso de intervención mediante actividades de aprendizaje en entornos virtuales con el uso de instrumentos digitales para la comunicación, que concluyó con la aplicación de una evaluación final.

En el Capítulo 6 exponemos los resultados que se consiguieron con los profesores formados, todos ellos profesores activos en alguna institución de educación secundaria de la región, en las asignaturas de álgebra o geometría. Se analizaron los resultados obtenidos con las actividades de enseñanza compartidas en entornos virtuales y los cuestionarios aplicados en línea para conocer la opinión que tenían sobre su actividad profesional y la comunicación digital.

En el Capítulo 7 mostraremos los resultados obtenidos con los estudiantes para profesores de matemática en período de prácticas preprofesionales docentes. Con ellos se trabajó un curso e-learning de orientación para realizar las prácticas y vincularlas con actividades de investigación educativa, formación de competencias docentes y redacción de informes de práctica, todo montado en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje (EVEA). En el capítulo se muestran los resultados del curso, de las consultas on-line aplicadas y de los informes de prácticas presentados por ellos.

En el Capítulo 8 se deja constancia de las principales conclusiones del estudio en base al análisis de los resultados obtenidos con cada población. Hacemos la discusión de algunas conclusiones en contraste con las de otros estudios y a lo que exponen las teorías sobre formación de competencias matemáticas y docentes, y también sobre la comunicación digital aplicada a la educación. En este apartado se deja constancia de los trabajos de investigación que se pueden emprender a partir de las conclusiones a las que hemos llegado, partiendo de las posibilidades de formación y capacitación con el uso de instrumentos de enseñanza aprendizaje en distintas modalidades de estudio.

Finalmente, en el Capítulo 9, se deja constancia de la bibliografía consultada para la fundamentación del trabajo de investigación que se presenta.

# **Primera parte**

## **Consideraciones teóricas**

## **Capítulo 1**

# Marco institucional y problemática de la investigación



- 1.1 Introducción
- 1.2 La universidad ecuatoriana y las facultades de educación
- 1.3 La carrera de formación de profesores de matemáticas y física
  - 1.3.1 Perfil profesional del profesor de matemáticas
  - 1.3.2 Malla curricular de la Carrera
  - 1.3.3 Plan de estudios de las asignaturas de álgebra y geometría
- 1.4 El Plan Decenal de Educación y la reforma al currículo educativo
  - 1.4. 1 Las TIC en las clases de matemática según la reforma
  - 1.4. 2 El Reglamento de Régimen Académico
- 1.5 Interés del tema desde el ámbito científico y social
- 1.6 Presentación de la problemática de investigación
  - 1.6.1 El problema de investigación
  - 1.6.2 Los objetivos de la investigación
  - 1.6.3 Hipótesis de trabajo

## 1.1 Introducción

Uno de los aspectos fundamentales de toda investigación es la situación donde se va a desarrollar, pues enmarca y limita las posibilidades de actuación. En nuestro caso el estudio se realizó en Ecuador, por ello vamos a relatar brevemente la constitución de la universidad laica y autónoma ecuatoriana que tiene una historia relativamente reciente y de la Universidad de Cuenca en particular, de la Facultad de Filosofía Letras y Ciencias de la Educación con su Carrera de Matemáticas y Física donde se forman los profesores de matemáticas y que es el lugar donde se desarrollará esta investigación.

En vista de que este estudio se realizó inmediatamente después y a propósito de la entrada en vigencia de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) y de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) que rigen actualmente el sistema nacional de educación básica, media y superior, contextualizamos la investigación dentro de su ámbito de acción y también de la Reforma y Actualización Curricular que se viene ejecutando en Ecuador desde el año 2010 en la educación básica y media. Algunos aspectos importantes de estas leyes y reformas se concretan mediante los reglamentos, uno de los que más interés tiene para este estudio es el Reglamento de Régimen Académico (RRA) que vincula la formación de profesores y la práctica docente, para que puedan luego desenvolverse en el ambiente profesional del currículo reformado.

Otro aspecto que nos ha interesado especialmente es la fuerte inclusión de las TIC en la reforma y actualización del currículo, lo que compromete a los profesores formados y en formación a la capacitación en nuevas tecnologías aplicadas a la educación, obligando de esta manera a que las carreras de formación de profesores, en este caso de matemáticas, tengan que incluirlas en sus planes de carrera, por lo que exponemos la situación actual de las nuevas tecnologías, especialmente de los medios y herramientas de comunicación digital, aplicadas a la educación en el contexto de la formación de profesores de matemáticas de Ecuador.

La implementación de cambios en el sistema educativo es una tarea complicada porque supone un compromiso de cambio en muchas instancias e involucra a todos los que son parte de ese sistema. Tal vez los más importantes actores de ese cambio son los profesores, pues tienen que llevarlo a la práctica en las aulas. Otra instancia no menos importante son los profesores en formación, pues los planes de las carreras que forman profesores también deberían adaptarse a las reformas. Esta es la problemática que estudiaremos y que plantaremos junto con el estudio de la inclusión de medios de comunicación digital en la formación de profesores y de profesores en activo tal como se plantea en la actualización del currículo.

En este primer capítulo también analizaremos los elementos de referencia que guíen y concreten el problema objeto del estudio, así como las preguntas y objetivos principales de esta investigación. Justificaremos el interés y relevancia dentro de la sociedad en general y en particular de la comunidad educativa, la innovación que representa respecto a trabajos anteriores y finalmente plantearemos el problema central de investigación con los objetivos del estudio.

## 1.2 La universidad ecuatoriana y las facultades de educación

La historia de la constitución de la Universidad Pública autonómica en el Ecuador es bastante reciente, los aspectos históricos fundamentales que nos han llevado hasta la universidad que hoy conocemos inician con la Revolución Liberal de 1895 donde en el Ecuador se declaró el laicismo en la educación. A partir de ese hito histórico la universidad se independiza de la iglesia católica. Asimismo, luego de la revolución juliana de 1925 se declara la autonomía universitaria, con lo que se logró la libertad de pensamiento y cátedra, dando paso a la democratización de la universidad pública con representación propia en cada sede. Actualmente (2014), según la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (SENESCYT), la universidad pública ecuatoriana cuenta con 30 sedes, 12 de ellas ubicadas en las ciudades de Quito y Guayaquil.

En la ciudad de Cuenca, la tercera ciudad del país, se encuentra la segunda sede más antigua del Ecuador, creada por decreto legislativo el 15 de octubre de 1867 con el nombre de Corporación Universitaria del Azuay. Desde 1926, con su nombre definitivo de Universidad de Cuenca, incorpora plenamente el principio de autonomía (Matute, Jarama, 2013). En 1939 se crea la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas con fines más técnicos que pedagógicos, pues terminarían convirtiéndose en las facultades de ingeniería. Para apoyar la formación de profesores de enseñanza secundaria, en 1952, se funda la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Esta Facultad actualmente cuenta con carreras profesionales vinculadas a las humanidades, la educación y las ciencias de la comunicación social y el Cine. Dentro de la educación ofrece siete carreras de formación de profesores en diversas áreas del conocimiento una de ellas la enseñanza de las ciencias y más específicamente la de profesores de matemáticas.

## 1.3 La carrera de formación de profesores de matemáticas y física

La Carrera de Matemáticas y Física de la Facultad de Filosofía se funda en octubre de 1978, con la finalidad de formar profesores de nivel secundario en las áreas de la matemática, la física y el laboratorio de física para abastecer la demanda de profesores en los colegios de la región. El título profesional que

otorga esta Carrera es el de Licenciado en Ciencias de la Educación en la Especialidad de Matemáticas y Física. El objetivo primordial de la Carrera, declarado por su Junta Académica es:

*“Formar profesionales en el campo de la educación, expertos en las ciencias de las matemáticas y la física, capacitados en el manejo de recursos didácticos y metodológicos, capaces de asesorar, diseñar y evaluar programas pedagógicos de educación básica y media, en las áreas de matemáticas y física, con educación en valores, competentes en una educación acorde a las nuevas condiciones sociales, culturales y laborales de un mundo globalizado; preparados para lograr que sus alumnos sean los constructores de su propio aprendizaje”*

(Plan de Carrera, 2013, pág. 6)

Esta Carrera puede ser considerada típica, dentro del contexto de la formación de profesores de matemática en Ecuador, debido a que todas las universidades públicas que forman profesores en el país lo hacen de la misma forma y ofertan un perfil profesional similar a sus egresados.

### 1.3.1 Perfil profesional del profesor de matemáticas

El perfil profesional declarado oficialmente por la Junta Académica de la Carrera de Matemáticas y Física (Plan de Carrera, 2013) dice que el graduado docente de Matemáticas y Física será un profesional caracterizado por:

1. Tener un amplio conocimiento académico, científico y técnico de las matemáticas, la física y el laboratorio de física a nivel de bachillerato.
2. Haber desarrollado adecuadamente sus capacidades de autocrítica, crítica, reflexión, acción, participación, creatividad, investigación, auto aprendizaje que le lleven a niveles firmes de construcción y reconstrucción del conocimiento.
3. Manejar y dominar elementos teóricos, pedagógicos y didácticos de las matemáticas y la física para que puedan ser incorporados dentro de su labor docente, que logren involucrarse en procesos de diseño y evaluación curricular y de toma de decisiones educativas en el campo de la enseñanza específica de las matemáticas y la física.
4. Dominar las diferentes técnicas didácticas que les permitan diseñar y aplicar, de una manera correcta y coherente, sus concepciones teóricas en el área específica de matemáticas y física.
5. Ser personas preocupadas por su formación y capacitación permanentes, concedores de habilidades intelectuales que repercutan en su auto aprendizaje por iniciativa propia.

6. Tener una formación integral y una actitud flexible ante los cambios e innovaciones.
7. Participar activamente en proyectos educativos en las áreas de su formación y liderar actividades que demanden conocimientos y destrezas en el área de las matemáticas y física.
8. Convertirse en líder de su comunidad educativa, actuar como mediador, conciliador en la solución de conflictos, detectar problemas y plantear soluciones, proponer proyectos y ejecutarlos con responsabilidad.

Como vemos el perfil profesional es amplio debido a que se forman profesores con amplios rangos de acción, pues no se les confiere solamente el título de profesores de matemáticas, sino también de la física, el laboratorio y el dibujo técnico. Esto se hace más evidente cuando analizamos el pensum de estudios, que se resume en la malla curricular.

### 1.3.2 Malla curricular de la Carrera

En la malla curricular vemos que se busca formar profesores en líneas fuertes del conocimiento científico como son la física, la matemática, y el laboratorio de física. En la malla casi no existen, salvo la didáctica de la matemática y la física, asignaturas dedicadas a las didácticas específicas, solo se verifican asignaturas de pedagogía general, psicología y educación. Las demás materias están dedicadas a la base científica y humanística. Los detalles de las asignaturas y cargas horarias los podemos observar en la malla vigente para el año 2013:

UNIVERSIDAD DE CUENCA FACULTAD DE FILOSOFÍA LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MALLA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA 2013								
Ciclo 1	TRIGONOMETRÍA PLANA Y ESFÉRICA 4 8185	GEOMETRÍA ANALÍTICA 4 10465	ALGEBRA ELEMENTAL 5 8183	GEOMETRÍA PLANA Y DEL ESPACIO 6 10466	TEORÍA DE CONJUNTOS Y LÓGICA MATEMÁTICA 4 8657	CULTURA FÍSICA I 2 7346	Informática Básica 2 7348	27
Ciclo 2	FÍSICA I 5 4249 8185 10467	INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO DE FÍSICA 2 10467 4249	ALGEBRA SUPERIOR Y RELACIONES 8 10468 8657	PSICOLOGÍA EDUCATIVA 3 8121	PEDAGOGÍA 4 8441	CULTURA FÍSICA II 2 7348	INGLES I 6 7341	30
Ciclo 3	FÍSICA II 5 4285-4249	LABORATORIO ME I 3 8665 10467	ALGEBRA LINEAL 4 4261 10468	CALCULO DIFERENCIAL 4 4266 10468	TECNOLOGÍA EDUCATIVA MULTIMEDIA 3 3896-7349	PSICOLOGÍA SOCIAL DE LA ADOLESCENCIA 4 8448	INGLES II 6 7342-7341	29
Ciclo 4	FÍSICA III 5 4287-4285	LABORATORIO ME II 3 8666-8665	DIBUJO TÉCNICO 4 10469 10466	CALCULO INTEGRAL 4 4283 4266	CURRÍCULO 4 10282 8441	SOFTWARE MULTIMEDIA 3 8670 3896	INGLES III 6 7343-7342	29
Ciclo 5	TERMODINÁMICA 5 4296 4287	LABORATORIO ME III 3 8667-8666	MATEMÁTICAS FINANCIERAS 3 10470	MATEMÁTICAS DISCRETAS 3 10471	FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES 5 10472 4283	ESTADÍSTICA 6 10473	DIDÁCTICA GENERAL 5 10279 10282	30
Ciclo 6	OSCILACIONES Y ONDAS 5 4250 10472 4296	LABORATORIO SUPERIOR I 3 8681 10467	ECUACIONES DIFERENCIALES 5 10474 4283		EVALUACIÓN EDUCATIVA 3 8464 10279	QUÍMICA 3 11137	OPTATIVA I 5 10475	24
Ciclo 7	ELECTROMAGNETISMO 6 10476 4250	LABORATORIO SUPERIOR II 3 8682 8681	MECÁNICA 5 10477 4283	INVESTIGACIÓN COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA 3 8435	CORRIENTES CONTEMPORÁNEAS EDUCACIÓN 4 8432	TALLER I FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA... 3 8686	OPTATIVA II 4 10479	28
Ciclo 8	ÓPTICA 6 10480 10476 10481	FÍSICA MODERNA 4 10481 10480	DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA Y LA FÍSICA 6 8689 10279	TEORÍA ANALÍTICA DE NÚMEROS 3 10482	GESTIÓN Y LEGISLACIÓN EDUCATIVA 4 10230	TALLER II: METODOS Y TÉCNICAS DE RECOPLACIÓN... 3 8658-8686	OPTATIVA III 4 10483	30
Ciclo 9				LIBRE ELECCIÓN I 2 7403	TUTORÍA DE GRADUACIÓN 1 11138	TALLER III: ESTRUCT. Y ESCRITURA INFORME FINAL 4 11140 8658		7

Prácticas Profesionales  
120 Horas

Graduación  
20 Créditos

- Humanísticas
- Básicas
- Profesionales
- Optativas
- Libre Elección

Total Créditos del currículo: 234

Cuadro 4.1: Malla curricular vigente al año 2013.

Como podemos ver existen los ejes citados donde son predominantes: la física, el laboratorio de física, las matemáticas y las asignaturas del módulo psicopedagógico o de educación de tipo general. Vemos que no constan las asignaturas de tipo optativo, sin embargo, son en la misma línea de la matemática o la física. Aunque no consta en la malla como asignatura, cuando los estudiantes pasan a tercer año o sexto ciclo, deben hacer sus prácticas preprofesionales docentes con una duración de 120 horas. Las realizan en los institutos de secundaria de la ciudad en diversas asignaturas de la matemática o la física. Este requisito lo pueden cumplir en tercero o incluso en cuarto año de carrera. Como requisito para el grado se debe elaborar un trabajo de grado equivalente a 20 créditos.

El perfil profesional y la malla curricular, puede considerarse muy amplio para un programa de estudios de cuatro años de duración. Aspira dotar de conocimiento científico y pedagógico suficiente al docente para tres campos específicos: la matemática, la física y el laboratorio de física. Si bien es cierto se menciona que se estudiarán contenidos de bachillerato, pero también entendemos que el carácter científico de las asignaturas será de nivel universitario. Además, se aspira que en ese período tan corto se logre dotar de competencias en docencia general, descuidando casi por completo el fuerte de la carrera que debería ser las competencias específicas como profesor de matemáticas, física, y laboratorio, sin considerar su formación como ejecutor de proyectos y liderazgo ofrecidos en el perfil, además de las asignaturas obligatorias de inglés y cultura física.

### 1.3.3 Plan de estudios de las asignaturas de álgebra y geometría

No vamos a entrar en detalles del plan de carrera, pues no es objetivo de este trabajo hacer una crítica o reformarlo, sino hacer un aporte para mejorar la formación docente. Nos concentraremos en exponer las asignaturas que consideramos clave y que se observarán para tener una idea clara de la forma en la que actualmente se están formando los futuros profesores de matemática y la metodología de trabajo que se está utilizando. Las asignaturas elegidas son Álgebra Elemental y Geometría Plana del primer semestre de la Carrera, cuya planificación actual, tal como la recogimos en el Plan de Carrera del año 2013, la mostramos a continuación:

#### 1. Algebra Elemental

Carrera:	Matemáticas y Física
Semestre:	Primer Semestre

Eje de Formación<sup>1</sup>: Profesional  
 Créditos: 5<sup>2</sup>  
 Modalidad: Presencial

Objetivos generales del programa de la asignatura:

- Aplicar las propiedades de los números reales en las operaciones básicas entre polinomios y entre expresiones racionales polinomiales.
- Aprender métodos analíticos y gráficos para resolver ecuaciones de primero y segundo grado.
- Aprender a representar funciones y resolver ecuaciones logarítmicas y exponenciales.
- Comprender las propiedades de los números, las expresiones algebraicas y su importancia en el cálculo de raíces de ecuaciones.

Objetivos específicos:

- Aplicar las propiedades de la potenciación y la radicación a los polinomios.
- Racionalizar polinomios.
- Realizar operaciones combinadas con expresiones algebraicas.
- Reforzar el manejo de las propiedades de las potencias en las expresiones algebraicas.
- Modelar e identificar funciones de primer y segundo grado, graficarlas en el plano cartesiano.
- Resolver ecuaciones de primero y segundo grado.
- Resolver problemas de aplicación usando los conocimientos adquiridos durante el curso.

Contenidos, unidades y tiempo asignado:

Unidad o tema	Horas	Sesiones <sup>3</sup>
1.- Conceptos fundamentales de álgebra	20	10
2.- Fracciones algebraicas	5	2,5
3.- Radicación y potenciación	15	7,5
5.- Ecuaciones y funciones de primer grado	10	5
6.- Ecuaciones de segundo grado	15	7,5
7.- Funciones exponenciales y logarítmicas	15	7,5
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>40</b>

<sup>1</sup>Existen a saber cinco ejes posibles: Humanístico, Básico, Profesional, Optativo, Libre Opción (obligatorio).

<sup>2</sup>Equivale a ochenta horas clase durante el semestre, con cinco horas presenciales a la semana.

<sup>3</sup>Sesiones de clase reales, dos horas de clase equivalen a una sesión.

Metodología de trabajo:

- Método expositivo demostrativo. Se muestran teoremas y se ejemplifica.
- El Interrogatorio. Se basa en la realización de preguntas con la finalidad de despertar la reflexión, estimular el pensamiento y hacer que el alumno saque sus propias conclusiones sobre el tema desarrollado.
- Método de resolución de problemas. Mediante la discusión en parejas o grupos se orienta la interacción hacia los aciertos y errores de los problemas que resuelven.

## 2. Geometría Plana

Carrera:	Matemáticas y Física
Semestre:	Primer Semestre
Eje de Formación:	Profesional
Créditos:	4
Modalidad:	Presencial

Objetivos generales del programa de la asignatura:

- Utilizar los conceptos, vocabulario y notación de la geometría, para su estudio y aplicación.
- Aplicar las definiciones y propiedades de cada una de las figuras geométricas.
- Demostrar algunos teoremas relacionados con ellas y sus aplicaciones.
- Calcular áreas y superficies de figuras geométricas.
- Calcular áreas laterales, totales y volúmenes de los sólidos geométricos.
- Plantear, analizar y resolver problemas de aplicación.

Objetivos específicos:

- Conocer los métodos y técnicas de estudio más importantes
- Estudiar las definiciones y los elementos básicos de la geometría.
- Aplicar los conceptos estudiados para resolver operaciones con segmentos de recta y con ángulos.
- Resolver proporciones
- Estudiar las figuras geométricas planas.
- Demostrar teoremas sobre geometría plana.
- Aplicar lo estudiado para resolver nuevos teoremas.

Contenidos, unidades y tiempo asignado:



Unidad o tema	Horas	Sesiones <sup>4</sup>
1. Métodos de enseñanza y aprendizaje de la geometría	4	2
2. Entes geométricos fundamentales	8	4
3. Triángulos	8	4
4. Cuadriláteros particulares	8	4
5. El círculo	8	4
6. Polígonos	12	6
7. Construcciones geométricas	4	2
8. Geometría sólida	12	6
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>40</b>

Metodología de trabajo:

- Método inductivo empleado para la demostración de las fórmulas de cálculo.
- Método enunciado-justificación para la verificación de las reglas o leyes a aplicarse.
- Método analítico-sintético para la adquisición de conocimientos.
- Método de investigación para el estudio y descubrimiento de ciertas leyes por parte de los estudiantes.
- Método Heurístico para el planteamiento y resolución de problemas.
- Clase Magistral, trabajos grupales, actividades de refuerzo y aplicaciones.

Como vemos en los dos cuadros los contenidos y los tiempos son los adecuados para el desarrollo de las asignaturas, lo que echamos en falta son aspectos de la didáctica de la matemática, recursos para la instrucción y el uso de la tecnología en la metodología de trabajo. Pero talvez lo más preocupante es que no encontramos indicios, ni en la planificación de las asignaturas, ni en el Plan de Carrera aspectos que estén ligados a la Actualización Curricular del 2010. El asunto es preocupante debido a que esta planificación y la malla curricular expuestas acaban de ser aprobadas en el año 2013 y tendrán al menos unos cinco años de vigencia, lo que retrasaría muchísimo una formación actualizada de los profesores acorde a los cambios que se implementan en el currículo educativo nacional. Esta situación no solo ocurre en la Universidad de Cuenca, sino en las siete universidades que forman profesores de matemáticas, por lo que el retraso en dar una formación actualizada a los docentes de matemática será a nivel nacional.

#### 1.4 El Plan Decenal de Educación y la reforma al currículo educativo

En Ecuador en el año 2006 entró en vigencia el Plan Decenal de Educación cuyo objetivo principal era darle continuidad a la agenda educativa que buscaba

---

<sup>4</sup>Sesiones de clase reales, dos horas de clase equivalen a una sesión.

regularizarse en el país desde los acuerdos firmados previamente en los años 1992, 1996 y 2004, con el fin de convertirlo en política de estado (Plan Decenal, 2007). Estas ocho políticas fueron:

- a) Universalización de la Educación Inicial de 0 a 5 años.
- b) Universalización de la Educación General Básica de primero a décimo.
- c) Incremento de la población estudiantil del Bachillerato hasta alcanzar al menos el 75% de los jóvenes en la edad correspondiente.
- d) Erradicación del analfabetismo y fortalecimiento de la educación de adultos.
- e) Mejoramiento de la infraestructura y el equipamiento de las Instituciones
- f) Educativas.
- g) Mejoramiento de la calidad y equidad de la educación e implementación de un sistema nacional de evaluación y rendición social de cuentas del sistema educativo. Actualmente denominado INEVAL.
- h) Revalorización de la profesión docente y mejoramiento de la formación inicial, capacitación permanente, condiciones de trabajo y calidad de vida.
- i) Aumento del 0,5% anual en la participación del sector educativo en el PIB hasta el año 2012, o hasta alcanzar al menos el 6% del PIB

Para garantizar el cumplimiento de estos objetivos y por la evaluación que se hizo al currículo educativo vigente durante la ejecución del Plan Decenal de Educación 1996-2005, se hizo necesario reformar el currículo, reforma a la que se le dio el nombre de Actualización y Reforzamiento Curricular para la Educación General Básica, que entró en plena vigencia en el mes de septiembre del año 2010. Esto ocurrió por la influencia de los cambios políticos acaecidos en el país durante el año 2007 (asunción al poder del presidente Rafael Correa), con lo que las nuevas autoridades educativas presionaron para reformar el currículo con la finalidad de que entre en vigencia mientras transcurría el decenio 2006-2015. Los cambios implementados en el currículo en esta época por parte del Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC) se dieron a partir de los modelos que se usaban en otros países, de la acumulación de experiencias previas y del criterio de especialistas y docentes ecuatorianos que participaron en su formulación (MINEDUC, 2011). Al revisarlos, vemos que tienen su sustento epistemológico en algunas visiones de la Pedagogía Crítica y el Constructivismo.

Al revisar los documentos de esta Actualización más detalladamente, para relacionarlos con las competencias, vemos que no se utiliza el término competencia para referirse al saber y al saber hacer, más bien toma como fundamento los cuatro pilares de la educación que se trabajaron en Europa en la década del 90: *Aprender a conocer (conocimientos)*, *aprender a hacer (destrezas)*, *aprender a convivir* y *aprender a ser* (Delors, 1994).

En esta Actualización tampoco se precisan las competencias docentes y didácticas que ha de tener un profesor de matemática ni cómo conseguirlas,

solamente se mencionan algunos conocimientos y destrezas que se han de tener en el área, entre los que encontramos los siguientes (MINEDUC, 2011):

- Aprender cabalmente la matemática y saber transferir estos conocimientos para desarrollar el pensamiento lógico, crítico y creativo de sus estudiantes, preparándolos para interpretar y resolver problemas de la vida.
- Conocer el currículo y elaborar la planificación microcurricular de sus clases y las tareas de aprendizaje en base a este conocimiento.
- Usar las TIC dentro del proceso educativo para su desarrollo profesional y para apoyar la enseñanza y el aprendizaje.
- Evaluar integralmente el proceso educativo para detectar a tiempo insuficiencias y limitaciones, a fin de implementar sobre la marcha las medidas correctivas para mejorar los resultados concretos del aprendizaje.

Estos saberes y destrezas capacitarían al profesor para conseguir que sus estudiantes sean capaces de seguir estos ejes del aprendizaje: El razonamiento, la demostración, la comunicación, las conexiones y/o la representación. Las destrezas que se espera desarrollen los estudiantes son la conceptual que también denominan tipo C, la procedimental o P y la de las aplicaciones tipo A. Los estudiantes también deberán ser capaces de usar uno de estos ejes, o la combinación de varios de ellos, en la resolución de problemas de la vida cotidiana (MINEDUC, 2011).

Desde el inicio, para implementar todos estos cambios, se trabajó y se continúa trabajando en procesos de capacitación a escala nacional con los maestros en varios programas de capacitación en todas las áreas, sin ser la excepción la matemática ni la tecnología educativa. Hasta 2014 se trabajó con el programa Sí Profe y desde ese año hasta la actualidad con el Plan Nacional de Educación Continua y Formación Docente con resultados “muy positivos” según la versión del propio Ministerio.

#### 1.4.1 Las TIC en las clases de matemática según la reforma

En la reforma educativa que vivimos uno de los aspectos que se consideran de prioridad es el fuerte uso de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Se insiste en varios pasajes de la LOEI y de la Actualización, tanto en los aspectos generales, como en los específicos, el uso de la tecnología para que sirvan de ayuda en la problemática de la docencia. Establece que:

*“un referente de alta significación de la proyección curricular es el empleo de las TIC dentro del proceso educativo, es decir, de videos, televisión, computadoras, internet, aulas virtuales y otras*

*alternativas, para apoyar la enseñanza y el aprendizaje, en procesos tales como:*

- *Búsqueda de información con rapidez.*
- *Visualización de lugares, hechos y procesos para darle mayor objetividad al contenido de estudio.*
- *Simulación de procesos o situaciones de la realidad.*
- *Participación en juegos didácticos que contribuyen de forma lúdica a profundizar en el aprendizaje.*
- *Evaluación de los resultados del aprendizaje.*
- *Preparación en el manejo de herramientas tecnológicas que se utilizan en la cotidianidad”*

(MINEDUC, 2011, Pág. 12)

En las precisiones para la enseñanza y el aprendizaje, dentro del documento curricular, se hacen sugerencias a los docentes sobre los momentos y las condiciones ideales para el empleo de las TIC en la asignatura de matemáticas, que podrán ser aplicadas en la medida en que los centros educativos dispongan de los recursos para hacerlo. Estas sugerencias van en el sentido de utilizar las TIC como herramienta de apoyo para la resolución de procesos repetitivos, optimizar tiempos de dedicación a ejercicios y problemas, emplearlos para la comunicación y también en la evaluación.

#### 1.4.2 El Reglamento de Régimen Académico

El RRA tiene la finalidad de regular y orientar el quehacer académico de las Instituciones de Educación Superior (IES) en el marco de la ley, en este caso específico de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES). Podríamos decir que organiza y aplica el cumplimiento de la LOES en las IES.

El RRA en el Art. 6 define los niveles de formación que pueden ofrecer las IES: técnico superior y sus equivalentes; tecnológico superior y sus equivalentes; tercer nivel, de grado; y cuarto nivel, de posgrado. El tercer nivel corresponde al pregrado en donde en el Art. 9 dice que estará orientado al aprendizaje de una carrera profesional y académica en correspondencia a los definidos por la Clasificación Internacional Normada de la Educación (CINE) de la UNESCO. Nos dice que los profesionales de grado tendrán la capacidad de conocer o incorporar en su ejercicio profesional los aportes científicos, tecnológicos, metodológicos y los saberes ancestrales y globales.

En el Art. 14 establece que en el nivel de grado para las licenciaturas el número de asignaturas que deberán aprobar los estudiantes será de 54<sup>5</sup> con un

---

<sup>5</sup> Esta distribución y la carga horaria se puede observar con detalle en el Cuadro 4.1 donde se expone la Malla Curricular de la Carrera de formación de profesores de Matemáticas y Física.

aproximado de 7 200 horas de trabajo en total. Cada asignatura consta de 800 horas de trabajo por semestre equivalente a 16 créditos, en donde por cada crédito se trabajará entre 44 a 54 horas, por lo que se considera un promedio de 50 horas de trabajo semanal lo que convierte a los alumnos en estudiantes a tiempo completo. En el Art. 15 se dice que por cada hora presencial que tenga el componente de docencia, los profesores diseñarán actividades complementarias al aprendizaje correspondientes a 2 horas que tengan el componente de aplicación, experimentación y aprendizaje autónomo. Es decir, una hora presencial corresponden a tres horas de trabajo o que de las 50 horas de trabajo 16 serán en el aula y 32 a 34 fuera de ella.

El Art. 29 dice que los campos de formación de una carrera de tercer nivel deben integrar:

1. Fundamentos teóricos
2. Praxis profesional
3. Epistemología y metodología de la investigación
4. Integración de saberes, contextos y cultura
5. Comunicación y lenguajes

Estos campos integrados en una carrera de licenciatura se pueden impartir, según el Art. 40 en las modalidades: a) Presencial; b) Semipresencial; c) Dual; d) En línea; y, e) A distancia. Aquí cabe indicar que la Carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca se ha organizado de acuerdo a todos estos campos y cumple con lo que establece el Art. 48 respecto a las plataformas tecnológicas para la educación que dice:

“Todas las IES están obligadas a colocar en su portal electrónico institucional los materiales de elaboración propia, correspondientes a las asignaturas, cursos o sus equivalentes, de carreras y programas. Estos materiales incluirán el micro currículo, videos u otros pertinentes en el marco de la ley. Para el efecto, desarrollarán una plataforma en línea masiva y bajo una licencia de uso abierto, donde consten archivos de texto, video y/o audio de fácil revisión y portabilidad, a fin de coadyuvar a la difusión democrática del conocimiento como un bien público”.

(RRA, Art. 48, Pág 35)

Este artículo vemos que se liga directamente con la actualización del currículo para que las carreras introduzcan las TIC en sus planes y programas, para que se forme a los futuros profesionales en el manejo de la herramienta tecnológica como parte de sus competencias. En este sentido las carreras de formación de profesores deberían ser pioneras y dotar de estos espacios a los estudiantes

para que pasen a ser parte de su formación regular y las adopten íntegramente en sus estudios, sus prácticas preprofesionales y en la profesión de enseñar usando medios digitales.

En cuanto a la práctica preprofesional docente queremos hacer un análisis de la distribución de horas para la práctica que manda el RRA. El artículo 83 dice que se deben hacer al menos 400 horas de práctica preprofesional o 10 créditos, y el 93 establece que 160 de ellas, realizadas como de servicio a la comunidad, se considerarán como prácticas. Esto nos deja con 240 horas o 6 créditos para la práctica propiamente dicha. Si consideramos la relación 40/60 para horas clase y actividades esto nos arroja 96 horas de clase práctica y 144 de actividades relacionadas como: observación, ayuda académica, planificación, vinculación e investigación.

En la Facultad ha sido requisito indispensable para hacer las prácticas haber terminado el módulo psicopedagógico, lo que limita el tiempo de distribución. Esta última consideración nos deja un estrecho margen de 4 ciclos para colocar la práctica considerando el incremento sustancial en horas. Podemos pensar en 2 ciclos de 3 créditos cada uno por un lado y 4 ciclos de 1,5 créditos por el otro; quedando 3 ciclos consecutivos de 2 créditos como una opción central y tal vez la más equilibrada, suponiendo que sexto ciclo es el de inicio y así se mantenga.

En este sentido no somos partícipes de considerar la práctica como necesariamente ligada al módulo psicopedagógico, tal vez para la etapa de clase práctica sí, pero hemos visto muchas actividades de observación y de involucramiento que pueden realizarse más temprano. También hay que considerar que no es recomendable terminar la práctica en noveno ciclo, porque los estudiantes se encuentran ese momento escribiendo su trabajo de titulación. Esto último es fundamental si se considera el artículo 88 del RRA, pues las prácticas se vincularán a proyectos de investigación.

Los artículos 88 y 90 indican claramente que la investigación debe estar ligada a la práctica, incluso recomienda el método que se ha de usar. Si seguimos la lectura al 92, 93 y 94 queda fuera de toda duda que lo que se pretende es ligar definitivamente estas dos actividades preparando a los profesores desde que son estudiantes y cuya constatación será factor de acreditación para las carreras. En este sentido creemos que es menester proponer líneas de investigación relacionadas con la formación de profesores, con los profesores activos y con la práctica docente, para ello se necesitan proyectos en los que se involucre a investigadores con experiencia, profesores y practicantes.

## 1.5 Interés del tema desde el ámbito científico y social

Luego de revisar las leyes y reglamentos de educación, vemos que hay un claro interés e intencionalidad por parte del gobierno de regular y modernizar el sistema educativo y la formación profesional en el Ecuador. Los montos que se han invertido en la capacitación y formación continua de profesores para que puedan implementar la reforma en el contexto educativo de la EGB y el BGU han sido considerables, así mismo el Consejo de Educación Superior y la SENESCYT han invertido cantidades considerables en las IES para que cumplan con la acreditación de carreras en base a la LOES, siendo las carreras de educación aquellas a las que mayor atención se les presta por ser las que hacen de puente entre la formación básica y de bachillerato con la educación superior.

La acreditación compromete a las carreras de formación de profesores de matemáticas a mejorar para cumplir con los parámetros de medición que las califican, entre ellos la excelencia académica, la vinculación con la sociedad y la investigación. Para que estos parámetros mejoren es necesario actualizar el currículum, modernizarlo, ajustarlo a las nuevas leyes y reglamentos para formar profesores capaces de continuar con el proceso de reforma iniciado. También es una necesidad dotar de profesores bien formados y actualizados en el uso de la tecnología aplicada a la educación a la sociedad, esto debe ocurrir desde la formación inicial de profesores hasta la práctica preprofesional que es el primer escenario en donde prueba sus competencias como docente, si esta práctica se enmarcara dentro de convenios de vinculación o de proyectos de investigación sería un escenario ideal para generar proyectos de interés educativo y social.

La universidad también puede apoyar en los programas de formación continua de maestros en activo. Es el espacio ideal por infraestructura y dotación científico-tecnológica. Al ser la educación un menester de interés social, la universidad ecuatoriana debe apoyar procesos diseñados para el mejoramiento, actualización y capacitación de los profesores formados con el fin de devolver a la sociedad la inversión que el estado hace para su funcionamiento. Los proyectos de vinculación e investigación también deberían ser parte de estos procesos, para que involucren a los profesores activos y a las instituciones a las que pertenecen en espacios de conocimiento a los que normalmente no pueden acceder. Las publicaciones y resultados de estos proyectos e investigaciones deberían ser de interés y retribuir las necesidades de la sociedad en el ámbito educativo para así compensar la inversión que se hace en las IES.

Desde el punto de vista científico la formación de profesores de matemáticas es un campo de investigación por demás interesante. Los espacios de formación, las competencias matemáticas y docentes, las actividades de enseñanza-aprendizaje, la comunicación y los medios digitales que se pueden utilizar para

la formación de maestros son temas ya tratados por la comunidad científica y en los que se pueden hacer muchos aportes.

En cuanto a las competencias docentes encontramos varios estudios que las relacionan con su formación en el contenido científico en las aulas universitarias, en la práctica docente y en la capacitación profesional (Niss, 2003). Desde el punto de vista competencial el profesor debe ser capaz en docencia y en didáctica (Gutiérrez et al, 1991; Burgués, 2005; Lupiañez & Rico, 2008; Puig, 2008) para responder adecuadamente en el ejercicio de la profesión. Pero la competencia profesional como docente también requiere, especialmente ahora, un fuerte componente de competencias para la comunicación valiéndose de medios y herramientas digitales (Llinares, 2012).

Desarrollar procesos de formación de profesores de matemática apoyado en las TIC es una vertiente que necesita ser estudiada en su contexto específico donde se pretende desarrollar. La comunicación de saberes y la comunicación matemática en línea son problemáticas que despiertan mucho interés por parte de la comunidad científica, debido a la cantidad de interpretaciones que se puede dar al concepto de comunicación en educación matemática y a la cantidad de medios y herramientas digitales con los que se pueden apoyar estos procesos para conocer su influencia en el aprendizaje (Voigt, 1994; Wood, 1998; Nava, Fortuny, 2005).

Otro aspecto de mucho interés para los investigadores es la formación de competencias matemáticas mediante actividades de aprendizaje usando las TIC (Llinares, 2012). Primero se han de especificar las competencias matemáticas que se quieren desarrollar (Niss, 2003) para luego diseñar las actividades de aprendizaje que se pueden realizar en ambientes virtuales (Llinares, 2008; Llinares 2012). El diseño, elaboración e implementación de entornos virtuales que sean efectivos para la enseñanza es un tema de latente interés para investigadores y docentes.

## 1.6 Presentación de la problemática de investigación

Los medios de comunicación han evolucionado vertiginosamente gracias al avance tecnológico. Actualmente es cotidiano conectarse visualmente con un interlocutor en cualquier parte del mundo de forma inmediata y con buena calidad. Los medios y herramientas digitales han cambiado nuestra posibilidad de aprender e incluso la forma en que lo hacemos. Si la tecnología ha irrumpido con fuerza en tantos aspectos de la vida cotidiana, cómo no ha de hacerlo también en la educación y en los procesos de formación tanto de estudiantes como de profesores.



Actualmente vemos que existen varios estudios sobre la formación docente de profesores de matemática (Rico, 1994; Llinares, 1995a; Llinares, 1995b; DeWitt, 1998; Salinas, 2004; Lupiañez, Rico, 2008) en varios contextos, modalidades y con distintas herramientas, pero no hemos encontrado en la misma cantidad estudios sobre la formación de profesores en Latinoamérica (Torres, 1996; Tobón, 2006; Fabara, 2013) especialmente en el área de la matemática. Por ello vemos la necesidad de emprender en investigaciones que relacionen el uso de medios y herramientas digitales de comunicación para intervenir en procesos de formación de profesores con la finalidad de estudiar sus repercusiones. Serían interesante saber el papel que juegan los medios de comunicación digital en la formación de competencias matemáticas y docentes (Salinas, 2004; Llinares, 2008; Castañeda, Sánchez, 2009; Llinares, 2012; Roig, Llinares, Penalva, 2012).

Estudiar los procesos de formación de profesores son claves para entender su problemática, es interesante saber cómo se desarrollan desde que el profesor de matemáticas es estudiante de matemáticas, luego profesor practicante hasta que se convierte en profesor formado desde el punto de vista de su conocimiento científico, pedagógico, didáctico y competencial (Shulman, 1987; Llinares, 1998; Niss, 2003). La introducción del componente de la comunicación con medios digitales en estos procesos de formación nos parece por demás interesante para mostrar la influencia que podrían tener en el aprendizaje, el rendimiento académico y la generación de competencias (Llinares, 2012) en el contexto de la formación de profesores de matemática en el Ecuador.

Las nuevas leyes de educación y la reforma del currículum que se aplica desde el año 2010 en el país, añaden nuevos e interesantes componentes para generar propuestas de investigación que indaguen sobre la aplicación real de la reforma en las aulas escolares, el uso que hacen los profesores de la tecnología aplicada a la educación, la formación que reciben en las aulas universitarias para luego desenvolverse como profesores practicantes y más tarde como profesores formados.

La problemática planteada nos parece interesante por lo que planteamos este estudio con la finalidad de mostrar la incidencia que pueden tener la comunicación y los medios digitales para que los profesores se muestren competentes en sus distintas etapas de formación.

### 1.6.1 El problema de investigación

Una vez que se ha expuesto la motivación al tema planteamos el problema de investigación de la siguiente manera:

¿Cómo influye el uso de los medios y herramientas digitales de comunicación en la formación de competencias matemáticas y docentes en los procesos de formación de profesores de matemática en Ecuador?

A partir de la revisión bibliográfica y de la problemática que nos hemos propuesto estudiar, nos han surgido las siguientes preguntas de investigación:

- *¿Cómo debe ser el proceso de adquisición de competencias matemáticas y docentes de los profesores en formación, practicantes y profesores en activo?*
- *¿Cuáles son y cuál es la influencia de los medios y herramientas digitales de comunicación en un proceso de formación por competencias?*
- *¿Cuáles son los modelos y modalidades de estudio donde se pueden incorporar estos medios y herramientas y cómo?*
- *¿Qué características deben tener las tareas de enseñanza y aprendizaje de Álgebra Elemental y Geometría Plana en un curso e-learning?*

Para resolver algunos aspectos de esta problemática y contestar las preguntas de investigación planteadas, nos hemos propuesto trabajar un objetivo general que lo desglosaremos luego en cuatro objetivos específicos.

### 1.6.2 Los objetivos de la investigación

La problemática planteada y las preguntas de investigación se concretan en el siguiente:

*Objetivo General: Estudiar algunos indicadores de la influencia de determinados medios y herramientas de comunicación digital en la formación de competencias matemáticas y docentes en los procesos de formación y formación continua de profesores de matemática en Ecuador.*

Nos proponemos conocer cómo se pueden usar distintos medios y herramientas digitales de comunicación para generar competencias, tanto en matemática: algebra y geometría, como en su docencia y algunos indicadores que muestren el nivel de influencia que estos instrumentos tienen. Este nivel de influencia lo estudiaremos en las tres etapas clave de la formación de un profesor: estudiantes en formación para profesores, estudiantes en período de práctica preprofesional docente, y profesores iniciados.

El objetivo general lo hemos desglosado en cuatro objetivos específicos. En primer lugar, hemos visto la necesidad de estudiar las competencias matemáticas que tienen y que se pueden formar con los estudiantes para profesores de matemáticas, para ello hemos planteado el:

*Objetivo 1: Diseñar e implementar un curso e-learning de formación por competencias de álgebra y geometría que incluya instrumentos digitales y evaluarlo.*

Este objetivo lo planteamos para saber cómo un curso e-learning, en el que se incluyan ciertos medios y herramientas digitales de comunicación, puede diseñarse e implementarse para la generación de competencias matemáticas en los estudiantes que se preparan para profesores y evaluarlas.

Las preguntas asociadas que nos sugiere el objetivo 1 son:

- 1.1 ¿Cuáles son las competencias matemáticas de los estudiantes para profesores?, ¿cuáles son las competencias matemáticas que se deben trabajar con los estudiantes para profesores de matemática?, ¿qué características deben tener los cursos por competencias ambientados en entornos virtuales?
- 1.2 ¿Qué características deben tener las actividades de aprendizaje de álgebra y geometría diseñadas para los estudiantes para profesores que incluyan medios y herramientas digitales?, ¿cuáles son los instrumentos que pueden ayudar en la adquisición de dichas competencias?, ¿cómo los medios y herramientas digitales de comunicación pueden ayudar en el proceso?, ¿cuáles son los resultados de aprendizaje de un curso e-learning por competencias matemáticas?

Luego de implementar el curso con los estudiantes nos proponemos trabajar también un curso e-learning con los profesores formados con los que buscaremos cumplir el siguiente objetivo:

*Objetivo 2: Implementar un curso e-learning de actualización por competencias docentes de álgebra y geometría para profesores activos de matemática usando determinados medios y herramientas de comunicación digital y evaluarlo.*

Con este objetivo nos propusimos trabajar con los profesores formados un curso de actualización docente para: conocer la situación real de aplicación del nuevo currículum, el uso que hacían de los instrumentos digitales de comunicación en su práctica profesional y sus competencias docentes.

Las preguntas que nos planteamos resolver con el Objetivo 2 fueron:

- 2.1 ¿Cuáles son las competencias digitales de los profesores activos de matemáticas en el contexto local?, ¿cómo se usan estas competencias en su práctica profesional diaria?, ¿son de utilidad los cursos e-learning para mejorar estas competencias?
- 2.2 ¿Cuáles son las herramientas digitales que manejan los profesores en sus clases?, ¿en qué ámbitos se capacitan actualmente los profesores de matemática?, ¿qué opinión tienen respecto a su proceso de formación?,

¿qué utilidad ha tenido para ellos la práctica preprofesional?, ¿cómo visualizan los profesores su desarrollo profesional?

Luego de trabajar las competencias docentes y digitales de los profesores activos fue el momento de centrarnos en la práctica preprofesional. Para hacerlo la visualizamos como el espacio que enlaza la formación de los estudiantes para profesores con la actividad profesional como profesores formados (Shulman, 1987). Para estudiar las circunstancias en que se realizaban planteamos el:

*Objetivo 3: Estudiar las prácticas preprofesionales que realizan los estudiantes para docentes de matemática y su coherencia con las nuevas normativas mediante la implementación de un EVEA.*

Para conseguir este objetivo observamos el proceso de prácticas docentes en el marco de la reforma curricular en donde los estudiantes aplican lo aprendido en su formación previa para planificar y dar clases de matemática en institutos de secundaria. Esta observación la realizamos mediante un curso e-learning de orientación y guía de prácticas que nos permitió conocer el nivel de aplicación de los cambios que se pedían en la reforma y en sus reglamentos.

Las preguntas asociadas al Objetivo 3 son:

- 3.1 ¿Cómo se realiza la práctica preprofesional docente en la carrera de formación de profesores de matemáticas?, ¿cómo han afectado los cambios curriculares a la práctica docente?, ¿qué competencias docentes se trabajan en el proceso?, ¿qué tan implicados se sienten los practicantes en el proceso?,
- 3.2 ¿Cómo es la infraestructura y los recursos de los institutos donde se realizan las prácticas?, ¿cómo son y qué información importante encontramos en los informes de prácticas de los estudiantes?, ¿qué instrumentos se pueden utilizar en la realización de un curso de asistencia guiada en entornos virtuales?

Esto conlleva el trabajo tres tipos de poblaciones que nos permita determinar la influencia de los Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA) y las Redes Sociales (RS) en el rendimiento académico y en la formación de competencias matemáticas y docentes en los tres procesos realizados. Para ello nos propusimos el:

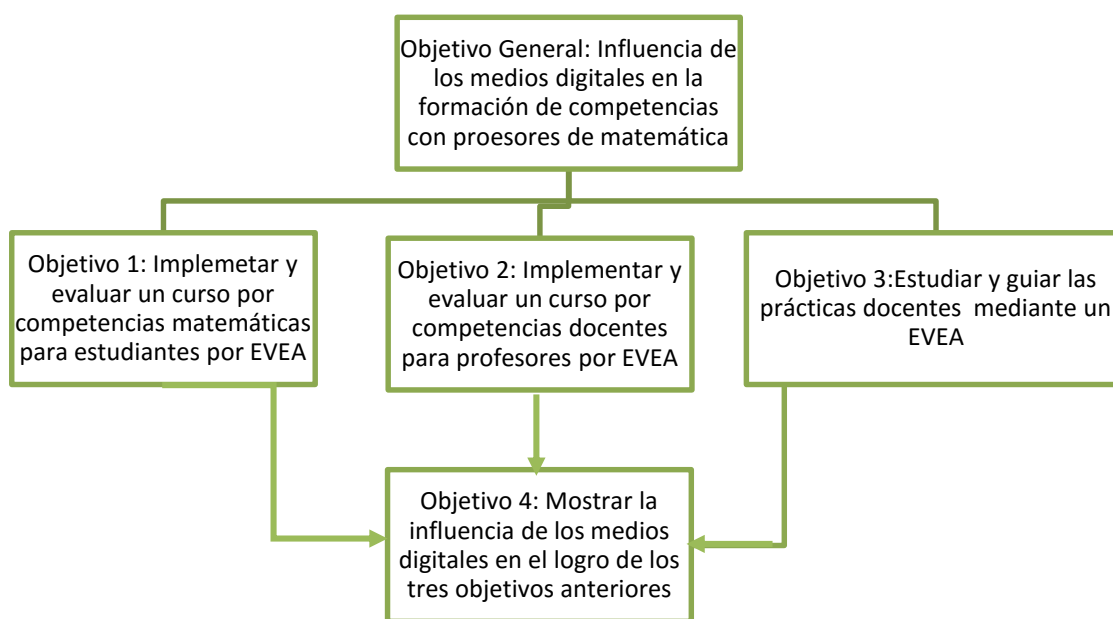
*Objetivo 4: Mostrar la influencia de los medios digitales de comunicación utilizados en la consecución de los tres objetivos anteriores para cada población.*

Este objetivo nos servirá para conocer la influencia de los EVEA y las RS en el rendimiento y formación competencial en los procesos de formación y formación continua de profesores de matemáticas.

Las preguntas de investigación asociadas al Objetivo 4 fueron:

¿Cuáles son los medios y herramientas digitales más usadas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas actualmente?, ¿qué instrumentos y medios disponen los profesores en sus clases?, ¿qué instrumentos y medios digitales usan los profesores en sus clases?, ¿cuál es la influencia de los medios digitales de comunicación en un proceso de asistencia guiada en la práctica docente en ambientes virtuales?, ¿cuáles son los medios y herramientas digitales de comunicación que tienen mejores prestaciones para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas?, ¿cuál es la influencia de los medios y herramientas digitales en el proceso de formación y formación continua de un profesor de matemáticas?, ¿cómo se pueden usar los medios de comunicación digital para generar comunicación matemática?

Estos objetivos, que se desglosan del objetivo general, se pueden apreciar en su conjunto en el siguiente esquema:



Esquema 1.1: Cuadro de los objetivos del estudio

Vemos que el objetivo general se desglosa en los objetivos específicos 1 a 3 que a su vez se enlazan con el objetivo 4 que se desprende para cada población. El logro de los cuatro objetivos consolida el objetivo general.

Una vez expuestos los objetivos y las preguntas de investigación, pasamos a exponer las hipótesis con las que hemos trabajado.

### 1.6.3 Hipótesis de trabajo

A partir de los trabajos de investigación respecto a la formación por competencias de profesores de matemáticas (Llinares, 1995a; Llinares, 1995b; Niss, 2003; Tobón, 2006a, Rico 2007; Puig, 2008) con asistencia de medios y herramientas para la comunicación digital (Nava, Fortuny, 2005; Roig, Llinares, Penalva, 2011; Llinares 2012) planteamos esta investigación bajo el supuesto de que el uso de dispositivos electrónicos, el software y el internet ya no son desconocidos ni inaccesibles para estudiantes y profesores, por lo que es factible implementarlos en procesos educativos por competencias en el contexto de la reforma educativa que se implementa en Ecuador (Torres, 1996; Fabara, 2013, MINEDUC, 2011). Pensamos que pensamos el uso de los medios y herramientas digitales para la comunicación con fines formativos pueden tener influencia en todas las instancias en las que se da el proceso de formación y formación continua de un profesor de matemáticas. Por estos motivos planteamos las siguientes hipótesis de trabajo:

*H1: Los cursos de formación y formación continua de profesores de matemáticas que incluyen medios y herramientas digitales para la comunicación, favorecen el acompañamiento y guía en el desarrollo de contenidos y elaboración de actividades de enseñanza aprendizaje”*

*H2: Los medios y herramientas digitales para la comunicación tienen influencia en el rendimiento académico y en la adquisición de competencias docentes de quien se forma para profesor de matemática. Esta hipótesis nos lleva a pensar que: Los profesores que tienen acceso y manejan a los medios y herramientas de comunicación digital tienen mejores opciones de desarrollar competencias digitales para la docencia.*

*H4: Los Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA) y las Redes Sociales (RS) favorecen la formación docente en la modalidad de cursos e-learning cuando se diseñan y ejecutan en base a teorías consolidadas sobre formación en línea y comunicación digital.*

## **Capítulo 2**

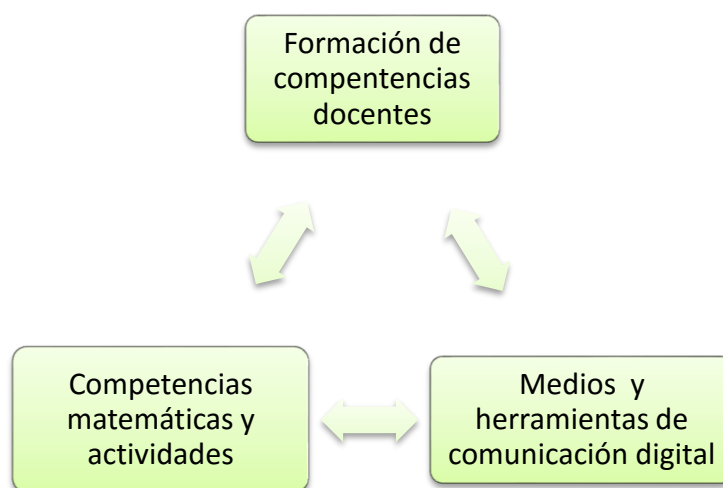
### **Marco teórico**

- 2.1 Introducción
- 2.2 Formación de competencias docentes en matemática
  - 2.2.1 Las competencias docentes
    - 2.2.1.1 Significado de competencia
    - 2.2.1.2 Las competencias docentes
    - 2.2.1.3 Las competencias didácticas y profesionales
    - 2.2.1.4 Las competencias docentes en la reforma curricular de Ecuador
  - 2.2.2 La formación de competencias docentes en matemática
- 2.3 Competencias matemáticas y actividades de enseñanza aprendizaje
  - 2.3.1 Competencias matemáticas
  - 2.3.2 Las actividades de enseñanza aprendizaje
  - 2.3.3 Los sistemas de actividad de álgebra y geometría
- 2.4 Las competencias comunicacionales y digitales en el aula de matemáticas
  - 2.4.1 La comunicación en el aula de matemáticas
  - 2.4.2 La comunicación digital en el aula de matemáticas
  - 2.4.3 Las competencias TIC del profesor de matemáticas
  - 2.4.4 Los instrumentos digitales para la comunicación
    - 2.4.4.1 Los medios o canales
    - 2.4.4.2 Las herramientas digitales
  - 2.4.5 La metodología de enseñanza con el uso de instrumentos digitales
  - 2.4.6 Los Sistemas de Actividad con instrumentos digitales



## 2.1 Introducción

La complejidad que requiere el estudio de la influencia de los medios y herramientas digitales en la formación de competencias docentes, conlleva realizarlo bajo tres ejes teóricos que nos sirvan de referencia: a) la formación de competencias docentes; b) las competencias matemáticas y las actividades de enseñanza aprendizaje; y c) los medios y herramientas digitales para la comunicación.



Esquema 2.1. Ejes teóricos del estudio

A pesar que desde hace ya algunos años se han introducido las competencias en los nuevos currículos, aún son pocos los estudios sobre las competencias con que debemos formar a los profesores de matemática. Es por ello que, en nuestro estudio, en primer lugar, buscaremos esclarecer el concepto de competencia, específicamente el de competencia docente en matemáticas del cual partimos. Lo hemos hecho porque vimos la necesidad de establecer claramente *la diferencia entre el conocimiento de contenidos matemáticos y el conocimiento pedagógico y didáctico para la enseñanza de las matemáticas*. Otro aspecto que hemos considerado importante es *el proceso que permite generar la formación de estas competencias en un contexto determinado*. Puesto que en nuestro estudio es importante la influencia de los medios también se exponen *las competencias digitales y en el manejo de instrumentos para desarrollar competencias en la práctica profesional*, que servirán al docente para su futuro desarrollo profesional.

En segundo lugar, atenderemos los estudios que se han realizado sobre las competencias matemáticas, concretamente en el álgebra y la geometría. *Buscaremos sustentar teóricamente un vínculo procedimental que permita pasar del conocimiento científico de las asignaturas a un conocimiento pedagógico y didáctico de los contenidos*

Finalmente, revisaremos los instrumentos que son necesarios para comunicar el conocimiento matemático. *Para ello definiremos primero lo que entendemos por instrumentos para luego centrarnos en la comunicación de saberes sobre y con las matemáticas.*

## 2.2 Formación de competencias docentes en matemática

En este apartado buscamos exponer las competencias docentes en matemática que hemos encontrado más relevantes, especialmente las referidas a las competencias profesionales en docencia de las matemáticas y cómo se han de generar en el proceso de formación. En este empeño explicaremos primero lo que son las competencias en general, para luego centrarnos en las docentes, las didácticas y las profesionales que ha de tener un profesor de matemática, en relación con las que demanda el sistema educativo ecuatoriano y nos referiremos también al proceso de formación en el que se generan. El desarrollo de este apartado lo resumimos en el esquema siguiente:



Esquema 2.2: Relación entre las competencias a desarrollar en este apartado

Como podemos ver, con las competencias docentes que se desprenden de las generales estableceremos una comparación con las que se practican en el Ecuador en el proceso de formación docente.

### 2.2.1 Las competencias docentes

En didáctica de las matemáticas se manifiesta insistentemente que tener conocimiento de una asignatura no capacita plenamente para enseñarla, es necesario tener además competencias en docencia y en didáctica (Gutiérrez et al, 1991; Burgués, 2005; Lupiañez & Rico, 2008; Puig, 2008). En la revisión bibliográfica inicial observamos que existen algunos estudios que se han

realizado sobre la formación de competencias docentes y didácticas con profesores de matemáticas (Burgués, 2005), pero la bibliografía se reduce considerablemente cuando revisamos los que se han realizado en América Latina y en Ecuador específicamente (Torres, 1996; Fabara, 2013). En Ecuador existen algunas carreras de formación de profesores en diversas áreas, pero apenas seis en todo el país se especializan en formar profesores de matemática, por lo que atribuimos a esta circunstancia la falta de artículos e investigaciones que se hayan publicado sobre el tema en el Ecuador. Uno de los aspectos que más llama la atención en las pocas investigaciones realizadas es el “punto intolerablemente bajo” en la formación docente, tanto desde el punto de vista teórico como práctico, lo que por su inercia impide la mejora del sistema educativo en general (Torres, 1996). Este apunte, combinado con la falta de bibliografía, nos motivó para trabajar las competencias docentes y su formación.

En este trabajo iniciamos planteando la problemática de la formación docente, pero lo hacemos desde el punto de vista de la formación por competencias. Para exponer lo que conocemos por competencias docentes, primero es necesario exponer lo que hemos de entender por competencia en general, para luego explicar lo entenderemos por una competencia docente y una competencia didáctica en el plano profesional.

#### 2.2.1.1 Significado de competencia

En general, según el diccionario de la Real Academia Española de la Lengua (RAE), tener competencia implica tener aptitud, pericia o idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado (RAE, 2014)<sup>6</sup>. Las competencias se basan en un saber profundo en el que se integran conocimientos y acción: saber qué, saber hacer, y saber explicar lo que se hace y porqué se hace (Avolio de Cols, 1998). Según la Comisión Europea, en el Marco Europeo de Cualificaciones para el aprendizaje permanente del año 2009, define la competencia como la *“capacidad demostrada para utilizar conocimientos, destrezas y habilidades personales, sociales y metodológicas, en situaciones de trabajo o estudio y en el desarrollo profesional y personal”* (EQF-MEC, 2009, pág. 11).

En el ámbito educativo, la UNESCO toma la definición de Cecilia Braslavsky que dice que las competencias *“son el desarrollo de las capacidades complejas que permiten a los estudiantes pensar y actuar en diversos ámbitos. La competencia consiste en la adquisición de conocimiento a través de la acción, resultado de una cultura de base sólida que puede ponerse en práctica y utilizarse para*

---

<sup>6</sup> “Significado de competencia en cuanto a incumbencia”. Diccionario de la Real Academia Española (RAE). 14 May. 2014 < <http://dle.rae.es/?id=A0fanvT|A0gTnnL> >

*explicar qué es lo que está sucediendo*” (UNESCO, 2015)<sup>7</sup>. La definición de competencia, incluso considerándola solo en el plano educativo, es bastante amplia. Se la puede considerar como principio organizador del currículo, como método para trasladar la vida real al aula (Jonnaert, et al.; 2008).

Para la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE), en el marco del proyecto para la Definición y Selección de Competencias (DeSeCo), las competencias clave o macro competencias que ha de brindarle el sistema educativo obligatorio a un estudiante, manteniendo como eje integrador la *reflexión*, son tres: Usar herramientas, interactuar y actuar en forma autónoma. Estas competencias clave las mostramos en el siguiente esquema:



Esquema 2.3: Cuadro de competencias proyecto DeSeCo

El uso de herramientas involucra el uso de tecnología, lo que le permite usarlas como herramientas para el interactuar autónomo y grupal. Más específicamente las competencias DeSeCo las entenderemos así:

- **“Usar herramientas de manera interactiva:** Los individuos deben poder usar un amplio rango de herramientas para interactuar efectivamente con el ambiente, tanto físicas como en la tecnología de la información y socioculturales como en el uso del lenguaje. Necesitan comprender dichas herramientas ampliamente, como para adaptarlas a sus propios fines y usarlas de manera interactiva.
- **Interactuar en grupos heterogéneos:** En un mundo cada vez más interdependiente, los individuos necesitan poder comunicarse con otros, y debido a que encontrarán personas de diversos orígenes, es importante que puedan interactuar en grupos heterogéneos.
- **Actuar de forma autónoma:** Los individuos necesitan poder tomar la responsabilidad de manejar sus propias vidas, situar sus vidas en un contexto social más amplio y actuar de manera autónoma.”

(Proyecto DeSeco, 2001, pág. 4.)

---

<sup>7</sup> “Enfoque por competencias” Oficina Internacional de Educación. 15 dec. 2015 <<https://www.ibe.unesco.org/es/temas/enfoque-por-competencias>>

### 2.2.1.2 Las competencias docentes

Al seguir revisando el material bibliográfico, vemos que existen abundantes definiciones y enumeraciones de competencias en educación. Todas incluyen de una u otra manera aspectos de las definiciones anteriores, pero en el campo de la docencia.

Observamos que estas competencias son ya más específicas: primero encontramos competencias con las que el docente es capaz de demostrar que sabe y luego encontramos las competencias didácticas, con las que demuestra que sabe comunicar sus conocimientos. Aquí vemos nuevamente que aparecen los componentes básicos de la definición de competencia: los *saberes o conocimientos* y las *destrezas para la acción o el hacer*, en este caso representados por *la comunicación y la didáctica*.

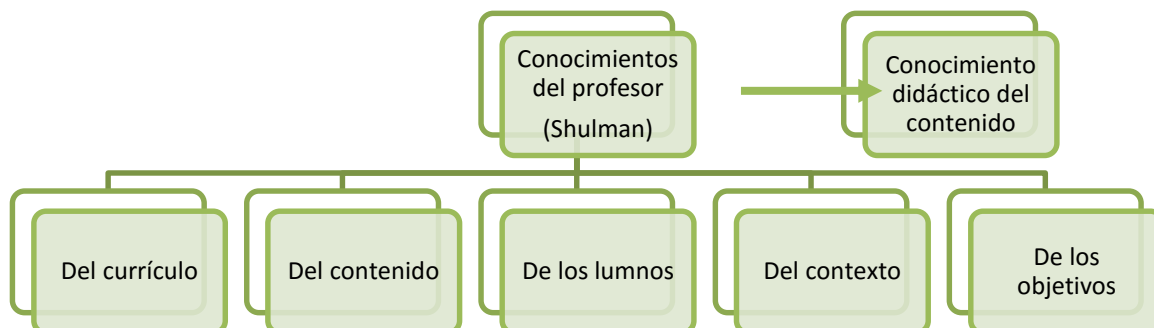
En cuanto a los saberes o conocimientos del profesor hemos de citar a (Shulman, 1987) quien dice que, si hubiera que organizarlos en un manual por categorías, como mínimo deberían estar los siguientes:

- “Conocimiento del contenido.
- Conocimiento didáctico general, teniendo en cuenta especialmente aquellos principios y estrategias generales de manejo y organización de la clase que trascienden el ámbito de la asignatura.
- Conocimiento del currículo, con un especial dominio de los materiales y los programas que sirven como “herramientas para el oficio” del docente.
- Conocimiento didáctico del contenido: esa especial amalgama entre materia y pedagogía que constituye una esfera exclusiva de los maestros, su propia forma especial de comprensión profesional.
- Conocimiento de los alumnos y de sus características.
- Conocimiento de los contextos educativos, que abarcan desde el funcionamiento del grupo o de la clase, la gestión y financiación de los distritos escolares, hasta el carácter de las comunidades y culturas.
- Conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educativos, y de sus fundamentos filosóficos e históricos”.

(Shulman, 1987, pág. 8)

De estos conocimientos el *conocimiento didáctico del contenido* es aquel que, con mayor probabilidad, permite distinguir entre la comprensión del especialista en un área del saber y la comprensión del docente (Shulman, 2005). Shulman destaca *el conocimiento didáctico del contenido* como clave, porque identifica que los conocimientos distintivos utilizados para la enseñanza, constituyen una mezcla entre la asignatura y la didáctica para enseñarla. Es una vía por la que se llega a una comprensión de cómo determinados temas y problemas se organizan, se representan y se adaptan a los diversos intereses y capacidades de los alumnos, y se exponen para su enseñanza.

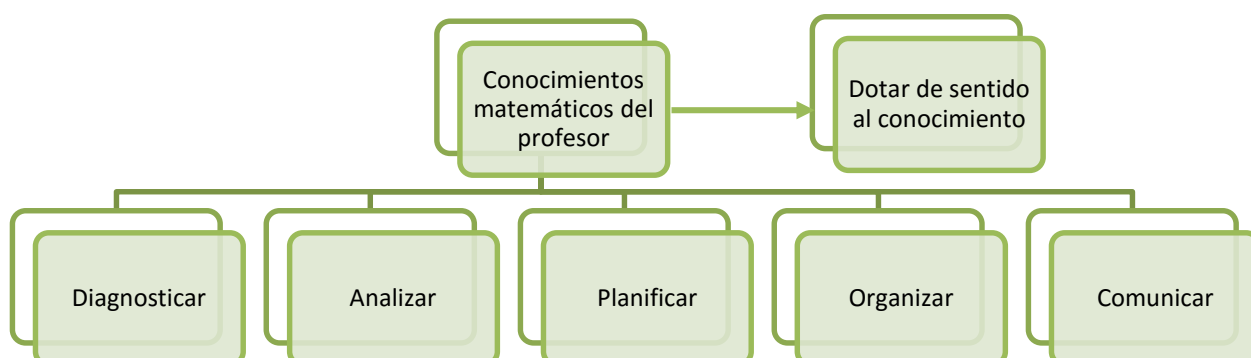
Siguiendo la teoría de Shulman, la competencia clave para un profesor en cualquier área, está en dominar los conocimientos de su especialidad dominando también las *didácticas específicas*. Esa visión del conocimiento que debe tener un profesor según Shulman lo podemos visualizar en el siguiente esquema:



Esquema 2.4: Concepción de Shulman sobre los conocimientos del profesor

En cuanto a los conocimientos del profesor de matemáticas, sobre el conocimiento profesional del profesor de matemáticas (Llinares, 1995), va un poco más allá al hablar de los conocimientos y saberes. Según este autor los conocimientos proceden de los “pensamientos” y las “creencias” del profesor, así pues, habría que indagar primero, desde una perspectiva cognitiva, cuáles son estos pensamientos y creencias y de dónde surgen, cómo se forman y cómo se modelan en relación a la asignatura de matemáticas. En cuanto a los conocimientos dice que deben: *distinguirse* y *relacionarse*. Se debe distinguir entre el conocimiento matemático y el conocimiento didáctico específico de tópicos concretos, situando a la práctica docente como el espacio clave para comprender y establecer esta distinción y relación (Llinares, 1995). En nuestro estudio no indagaremos acerca de la formación de creencias y concepciones, sin embargo, lo mencionamos porque intervendremos en los espacios de *práctica docente*, donde al parecer se forman de manera profesional.

Según este autor los conocimientos profesionales que deben ser gestionados por el profesor de matemáticas esquemáticamente los podemos interpretar así:



Esquema 2.5: Conocimientos de un profesor de matemáticas según Llinares

La gestión de estos conocimientos, según Llinares, es secuencial y los profesores deberían interpretarlos así:

- “Analizar, diagnosticar y dotar de significado a las producciones de sus alumnos y comparar estas producciones con lo que él pretendía (objetivos).
- Planificar y organizar el contenido matemático para enseñarlo mediante planes de acción.
- Dotar de sentido y gestionar la comunicación matemática en el aula mediante instrumentos”.

(Llinares, 2008, pág. 3)

Para él, este último conocimiento es el más importante, puesto que es el que diferencia, a un profesor de matemáticas de alguien que no lo es. El término *instrumento*, acota, lo debemos entender como cualquier medio, herramienta, persona, cosa, conocimiento o didáctica, que ayude en la ejecución del proceso de enseñanza aprendizaje. Este concepto de instrumento nos permite conectar a los dos actores principales del proceso de enseñanza aprendizaje: el profesor y el alumno. El instrumento potencia las acciones didácticas y comunicativas en el acto de enseñar o aprender, convirtiéndolo en un proceso interactivo (Llinares, 2008). Esta es la definición de instrumento que manejaremos a lo largo del estudio.

### 2.2.1.3 Las competencias didácticas y profesionales

Siguiendo nuestra búsqueda por encontrar las *competencias clave* en el área de matemáticas, hallamos las del proyecto KOM<sup>8</sup> elaboradas en 1999 a partir de las competencias expresadas por Mogens Niss, que, a nuestro criterio, son las que mejor definen las competencias didácticas que ha de tener un profesor de matemáticas. Las elegimos porque partiendo de los *conocimientos del profesor*, nos dice las *acciones* que ha de cumplir, el *saber hacer* con lo que sabe, constituyéndose así en verdaderas competencias profesionales o que definen la profesión. En el proyecto KOM para profesores se mencionan seis competencias que han sido fundamentales para nuestro estudio y que las hemos esquematizado de la siguiente manera:

---

<sup>8</sup> KOM: Capacidades y el aprender de las matemáticas. Proyecto iniciado por el Ministerio de la Educación y otros cuerpos oficiales de Dinamarca para crear una plataforma para la reforma profundizada de la educación danesa de las matemáticas, de la escuela a la universidad.



Esquema 2.6: Competencias en el proyecto KOM según Mogens Niss

A continuación, las explicamos tal como las presenta Niss en el proyecto KOM:

“1. *Competencia curricular*. Capacidad para entender, analizar, evaluar, relacionar, y poner en práctica programas de estudio existentes en matemáticas, así como la capacidad de construir otros nuevos en caso de ser necesarios.

2. *Competencia para enseñar*. Capacidad para diseñar, planificar, organizar y llevar a cabo la enseñanza de las matemáticas mediante la creación de un amplio espectro de situaciones de enseñanza aprendizaje. Saber seleccionar y crear materiales de enseñanza; inspirar y motivar a los alumnos, justificar las actividades de enseñanza, discutir con los alumnos los planes de estudio y obtener aprendizajes en las discusiones con los estudiantes. Evaluar en el momento oportuno.

3. *Competencia para descubrir aprendizajes*: Capacidad para descubrir, interpretar y analizar el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas, así como sus nociones, creencias y actitudes hacia las matemáticas. También incluye la capacidad de identificar el desarrollo y progreso que va logrando cada estudiante.

4. *Competencia para evaluar*. Esto incluye la capacidad para identificar, evaluar, caracterizar y comunicar los resultados de aprendizaje de los estudiantes y las competencias adquiridas, a fin de informar y ayudar individualmente a cada estudiante. Esto incluye saber seleccionar, modificar, construir, analizar e implementar críticamente un conjunto variado de formas e instrumentos de evaluación formativa y sumativa.

5. *Competencia para colaborar*: Capacidad de colaborar con los distintos tipos de colegas dentro y fuera de las matemáticas, así como con otras personas: padres, superiores, autoridades, empresarios; sobre la enseñanza de las matemáticas, sus condiciones de entorno y circunstanciales.

6. *Competencias para su desarrollo profesional*: Capacidad para desarrollarse como profesor de matemáticas, por lo que se constituye en una meta-competencia, incluyendo la participación en relación a las actividades de desarrollo profesional, tales como: cursos, investigación y proyectos de



desarrollo, conferencias, reflexionar sobre la propia doctrina y las necesidades para el desarrollo personal manteniéndose actualizado sobre las nuevas tendencias de la investigación y la práctica”.

(Niss, 2011, pág. 23)

En el artículo en que Niss publica estas seis competencias expresadas en el proyecto KOM, se finaliza diciendo que el desarrollo de las cuatro primeras, deben trabajarse en los primeros años de formación de un profesor de matemática, mientras que las dos últimas, deben desarrollarse en la *práctica docente* (Niss, 2011). En la propuesta metodológica que elaboramos para nuestro estudio, hemos procurado seguir esta recomendación.

Para trabajar competencias docentes en los procesos de formación de profesores, encontramos algunas propuestas. Nos ha parecido especialmente interesante la de los *patrones de interacción*, porque lo hace mediante los *instrumentos* citados por Llinares. Estos patrones de interacción se consideran regularidades que son interactivamente construidas por el profesor y los estudiantes (Voigt, 1994). Los patrones de interacción funcionan para minimizar el riesgo de colapso y desorganización en el proceso interactivo en el aula de matemáticas (Voigt, 1994; Wood, 1998; Nava, Fortuny, 2009). Cuando los participantes constituyen una regularidad, que el observador describe como un patrón de interacción, dicha regularidad está estabilizando un proceso frágil de negociación de significados (Roig, Llinares, Penalva, 2011). Esto nos hace suponer que esta negociación de significados no será la misma en las distintas modalidades de estudio, en nuestro caso la formación de profesores en ambientes virtuales de aprendizaje a los que ya nos referiremos.

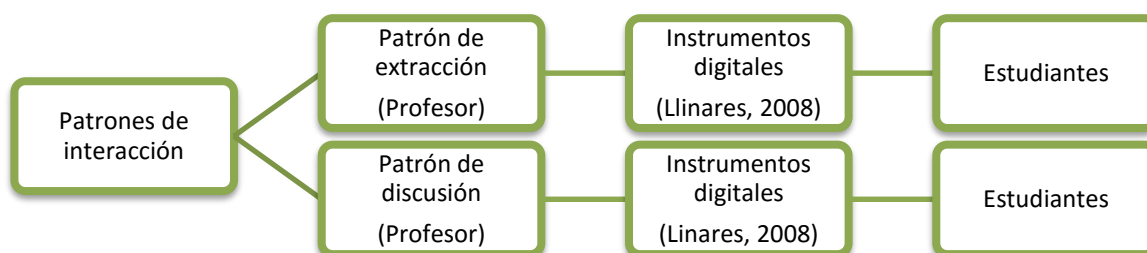
Investigaciones han identificado algunos patrones de interacción. Mencionamos aquí dos que nos han parecido de particular interés para nuestro estudio:

***El Patrón de Extracción (PEX)***: se genera cuando los estudiantes tienen dificultades con la tarea propuesta por el profesor y él les ayuda por distintos medios. En este patrón de interacción, el profesor guía a sus estudiantes hacia una solución determinada. Creyendo que ayuda a los estudiantes, el profesor plantea pequeñas cuestiones y transforma en algoritmo el proceso de resolución (Wood, 1998; Voigt, 1994).

***El Patrón de Discusión (PDi)***: ocurre cuando el profesor contribuye a la explicación mediante preguntas adicionales, observaciones, reformulaciones, o juicios, de manera que surge una explicación o solución conjunta y de consenso se toma como válida. El profesor además indaga a los estudiantes por otros modos o métodos de solución (Wood, 1998; Voigt, 1994).

Estos patrones de interacción nos permiten ver claramente la utilidad de los *instrumentos conceptuales y/o técnicos* en cursos de matemática gestionados

en la presencialidad o en ambientes b-learning o e-learning (Llinares, 2008). En los estudios de Llinares se muestran evidencias de que el uso de estos *Instrumentos* mejora la comunicación y el rol del profesor en la generación de contextos o ambientes adecuados en base a los patrones de interacción u otros, ya no solo en la presencialidad. Aprender a utilizarlos (Instrumentos y Patrones), articulándolos con el lenguaje adecuado para generar ambientes agradables y eficientes de comunicación, forma parte de las competencias del profesor actual (Douek, 2005). Por esto creemos que su uso, no solo mejora, sino que facilita la adquisición de las competencias docentes. Lo dicho lo podemos visualizar de la siguiente manera:



Esquema 2.7: Modelo de los patrones de interacción en base a Instrumentos

La investigación sobre el aprendizaje de los estudiantes para profesor y la relación entre el diseño de entornos de aprendizaje mediado por instrumentos y las características del aprendizaje generado, es una investigación potencialmente útil en estos momentos (Roig, Llinares, Penalva, 2011). Este razonamiento nos ha guiado para plantear la metodología de investigación, pues un contexto particular en el que se han desarrollado las investigaciones en esta línea, usa los estudios de casos con el apoyo de cursos on-line que recogen situaciones de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, como soporte para la formación de profesores en didáctica de la matemática recogiendo a su vez información para la investigación educativa (Llinares, 2012). Esta línea pudiera ser considerada útil para, a través de procesos de investigación, explicar los diferentes aspectos de la enseñanza de las matemáticas y la formación de quienes la imparten.

Buena parte de nuestro estudio lo dedicaremos a indagar sobre las competencias hasta aquí citadas, pero lo haremos sin perder de vista el marco de la Actualización Curricular vigente en Ecuador desde el año 2010. Lo haremos así porque el trabajo de campo se desarrollará íntegramente en ese país, pues la investigación misma está dedicada a la formación de profesores de matemática en Ecuador.

#### 2.2.1.4 Las competencias docentes en la reforma curricular de Ecuador

Para hablar de la calidad de la educación, se debería empezar con la calidad en la que se da la formación docente, especialmente en países en vías de desarrollo como Ecuador (Torres, 1996). En su argumentación, Torres dice que, a principios de la década de 1990, cuando se incrementaban los planteamientos y las metas para una educación básica de calidad para todos, la situación de los maestros en cuanto a su formación alcanzó "un punto intolerablemente bajo", según afirmó la Organización Internacional del Trabajo (OIT). En la Segunda Reunión de la OIT en 1991, sobre la Condición de los Profesores, hablaba sobre la drástica erosión de las condiciones laborales de los profesores en todo el mundo y el éxodo migratorio masivo de docentes calificados y con experiencia (Torres, 1996). El informe concluye que para la época (1996) no existía indicio alguno de que la situación haya mejorado sustancialmente, sino que, al parecer, la evidencia indicaba que las tendencias negativas se estaban acentuando.

Desde el año 1996 y en la década del 2000, se establecieron las bases de la reforma educativa en el Ecuador. En cuanto a la formación de competencias docentes encontramos pocas referencias teóricas de importancia. En el cuaderno 8 del Contrato Social por la Educación del año 2013, vemos que se hace un análisis de las propuestas de formación por competencias que se han emitido en el año 2005 por parte del Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP) actualmente conocida como la Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología (SENESCYT), para que se implementen en las instituciones que forman profesores de Educación General Básica. Las competencias que en este documento se señalan son:

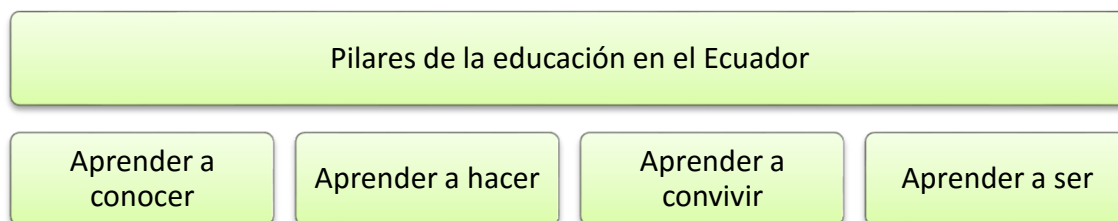
- “Mediador de aprendizajes significativos y funcionales, potenciando las habilidades del pensamiento en forma reflexiva, crítica y creativa.
- Investigador técnico crítico de la realidad educativa, aplicando procesos cuantitativos–cualitativos, con rigor científico y ético.
- Diseñador del currículo en su nivel de desempeño, en función del modelo educativo y pedagógico, las exigencias del entorno, con criterio innovador y participativo.
- Gestor de la institución educativa de calidad, en función de procesos administrativos, con liderazgo y visión de futuro.
- Evaluador de logros en el proceso enseñanza–aprendizaje en el ámbito institucional y de aula en forma criterial y holística.
- Promotor de la participación comunitaria, liderando procesos de integración y consensos, con respeto, solidaridad y equidad.
- Generador de su desempeño profesional, ético, con valores y principios de convivencia pacífica y práctica de los derechos humanos”.

(Fabara, 2013, Pág. 25)

Vemos que las competencias mencionadas son de carácter general, sin embargo, en el documento se establece claramente que el sólido conocimiento científico de cada asignatura es la base que da sentido a la formación pedagógica por competencias (Fabara, 2013).

La última gran reforma educativa que se dio en el Ecuador se conoció con el nombre de Actualización y Reforzamiento Curricular para la Educación General Básica y entró en plena vigencia en el año 2010. Surgió de la evaluación que se hizo del currículo educativo vigente durante la ejecución del Plan Decenal de Educación 1996-2005. La influencia de los cambios políticos acaecidos en el país durante el año 2007 (asunción al poder del presidente Rafael Correa), presionó para reformar el currículo con la finalidad de que entre en vigencia mientras transcurría el decenio 2006-2015. Los cambios implementados en el currículo en esta época por parte del Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC) se dieron a partir de los modelos que se usaban en otros países, de la acumulación de experiencias previas y del criterio de especialistas y docentes ecuatorianos que participaron en su formulación (MINEDUC, 2011). Al revisarlos, vemos que tienen su sustento epistemológico en algunas visiones de la Pedagogía Crítica y el Constructivismo. Busca incrementar el protagonismo de los estudiantes en el proceso educativo, en la interpretación y solución de problemas de toda índole y en su participación activa en la transformación de la sociedad.

Al revisar los documentos de esta Actualización más detalladamente, para relacionarlos con las competencias docentes que hemos revisado hasta ahora, vemos que no se utiliza el término competencia para referirse al saber y al saber hacer, más bien toma como fundamento los cuatro pilares de la educación que se trabajaron en Europa en la década del 90: *Aprender a conocer (conocimientos)*, *aprender a hacer (destrezas)*, *aprender a convivir* y *aprender a ser* (Delors, 1994) representándolos de esta manera:



Esquema 3.8: Modelo de los pilares de la educación

En esta Actualización tampoco se precisan las competencias docentes y didácticas que ha de tener un profesor de matemática ni cómo conseguirlas, solamente se mencionan algunos conocimientos y destrezas que se han de tener en el área, entre los que encontramos los siguientes (MINEDUC, 2011):

- Aprender cabalmente la matemática y saber transferir estos conocimientos para desarrollar el pensamiento lógico, crítico y creativo de sus estudiantes, preparándolos para interpretar y resolver problemas de la vida.
- Conocer el currículo y elaborar la planificación microcurricular de sus clases y las tareas de aprendizaje en base a este conocimiento.
- Usar las TIC dentro del proceso educativo para su desarrollo profesional y para apoyar la enseñanza y el aprendizaje.
- Evaluar integralmente el proceso educativo para detectar a tiempo insuficiencias y limitaciones, a fin de implementar sobre la marcha las medidas correctivas para mejorar los resultados concretos del aprendizaje.

Estos saberes y destrezas capacitarían al profesor para conseguir que sus estudiantes sean capaces de seguir los siguientes ejes del aprendizaje: El razonamiento, la demostración, la comunicación, las conexiones y/o la representación. Los estudiantes a su vez serán capaces de usar uno de estos ejes o la combinación de varios de ellos en la resolución de problemas de la vida cotidiana (MINEDUC, 2011).

Para tener una idea más clara de las competencias docentes, didácticas y profesionales de un profesor de matemáticas, que lo distinga de alguien que no lo es, hemos construido a manera de síntesis de este apartado, las principales competencias abordadas hasta ahora en un cuadro comparativo por autores:

KOM (Niss, 2003)	Llinares y otros	Ecuador
<b>Competencia curricular:</b> Poner en marcha planes de estudio o construirlos.	<b>Llinares (2008):</b> Planificar y organizar el contenido matemático para enseñarlo usando instrumentos didácticos, situaciones didácticas, y organizadores curriculares.	<b>Actualización (2010):</b> Conocer el currículo y elaborar la planificación microcurricular de sus clases y las tareas de aprendizaje en base a éste conocimiento.
<b>Competencia para enseñar:</b> Capacidad para llevar a cabo el proceso de enseñanza en su conjunto mediante instrumentos.	<b>Llinares (2008):</b> Dotar de sentido y gestionar la comunicación matemática en el aula. Formular preguntas que permitan vincular concepciones previas con lo nuevo, subrayar y valorar las diferentes aportaciones, identificar y caracterizar las normas que regulan los procesos de comunicación.	<b>Actualización (2010):</b> Aprender cabalmente la matemática y saber transferir estos conocimientos para desarrollar el pensamiento lógico, crítico y creativo de sus estudiantes preparándolos para interpretar y resolver problemas de la vida
<b>Competencia para descubrir aprendizajes:</b> Capacidad para identificarlo y constatar su progreso en cada estudiante.	<b>Llinares (2008):</b> Analizar, diagnosticar y dotar de significado a las producciones matemáticas de sus alumnos y comparar estas producciones con lo que él pretendía.	<b>Actualización (2010):</b> No se declaran expresamente, aunque están implícitos en el ítem anterior.

<b>Competencia para evaluar:</b> incluye saber seleccionar, modificar, construir, analizar e implementar críticamente un conjunto variado de formas e instrumentos de evaluación formativa y sumativa.	<b>Llinares (2008):</b> Evaluar las condiciones epistemológicas del conocimiento matemático en diferentes contextos sociales de enseñanza aprendizaje y de comunicación matemática	<b>Actualización (2010):</b> Saber evaluar de forma sistemática el desempeño de los estudiantes de forma progresiva, creando situaciones que incrementen el nivel de complejidad de las habilidades y los conocimientos que se logren, así como la integración entre ambos.
<b>Competencia para colaborar:</b> Capacidad de colaborar con los involucrados en el proceso de enseñanza de las matemáticas, sus condiciones de entorno y circunstanciales.	<b>Doek (2005):</b> Usar patrones de interacción con el grupo o entre grupos utilizando eficientemente los instrumentos para comunicar saberes.	<b>Actualización (2010):</b> No se declaran expresamente.
<b>Competencias para su desarrollo profesional:</b> incluye la participación en actividades de desarrollo profesional reflexionando sobre la doctrina actualizándose sobre las nuevas tecnologías y tendencias de la investigación y la práctica.	<b>Roig, Llinares, Penalva (2011):</b> Usar las nuevas tecnologías aplicadas a la enseñanza y el aprendizaje. Buscar la relación entre el diseño de entornos de aprendizaje mediado por instrumentos y el aprendizaje logrado.	<b>Actualización (2010):</b> Usar las TIC dentro del proceso educativo para su desarrollo profesional y para apoyar la enseñanza y el aprendizaje.

Tabla 2.1: Competencias docentes según Niss, Llinares, Ecuador y otros

Vemos que en general existen semejanzas entre las competencias que se proponen en las teorías analizadas, aunque se les pongan nombres diferentes, sin embargo, nuestro objetivo no es establecer sus semejanzas o diferencias y dejar constancia de ello, el objetivo que nos planteamos está en estudiar la forma en que se adquieren a lo largo de procesos formativos de profesores, queremos saber ¿cómo debe ser el proceso de formación de los profesores de matemáticas para que estas competencias logren generarse?, ¿qué rol cumple la práctica docente en este proceso?, ¿cuál es la metodología de trabajo más aconsejable de acuerdo al contexto?, estas y otras preguntas intentaremos absolver en el apartado siguiente.

### 2.2.2 La formación de competencias docentes en matemática

Una vez que hemos expuesto lo que entendemos por competencias docentes en matemática, y hemos explicado las que consideraremos en nuestro estudio, en este espacio exploraremos teorías e investigaciones en las que se han tratado los procesos de generación o formación por competencias con estudiantes que se preparan para profesores de matemáticas.

Esta problemática nos lleva a preguntarnos qué características debería tener el proceso de formación de un profesor de matemáticas para saber si es el adecuado. En primer lugar, hemos visto que un profesor debe tener una sólida formación científica en el área que desea enseñar, es decir, primero requiere tener un conocimiento cabal de la asignatura, en este caso de las matemáticas (Rico, 1994; Fabara, 2013), pero a este problema nos dedicaremos íntegramente más adelante. Por ahora hemos visto en el apartado anterior, que el rasgo distintivo que caracteriza al profesor no está sólo en lo que conoce, sus dominios de conocimiento, sino en lo que hace con lo que conoce, en su conocimiento didáctico, en el uso del conocimiento en la resolución de las situaciones problema generadas en su actividad profesional, es decir en la práctica de enseñar matemáticas, en sus competencias didácticas y profesionales (Rico 1994; Llinares, 2008; Niss, 2003). Finalmente encontramos que una característica distintiva del profesor es la capacidad de diseñar o crear ambientes de aprendizaje adecuados a su época y a su contexto (Jonassen, 2000; Llinares, 2012). La creación de ambientes de aprendizaje nos parece que es la destreza del *saber hacer* que propone el profesor con los conocimientos científicos y didácticos adquiridos.

Creemos que un componente básico y fundamental, para crear ambientes de aprendizaje adecuados, son las actividades de enseñanza que propone el profesor. En este sentido encontramos un concepto más genérico y englobador en los denominados *sistemas de actividad* (Llinares, 2008). Se dice que estos sistemas deben instaurarse en los procesos de formación para que los futuros profesores se formen con ellos y sean capaces de comprenderlos y recrearlos. Para ello, según Llinares, se deben seguir los siguientes pasos:

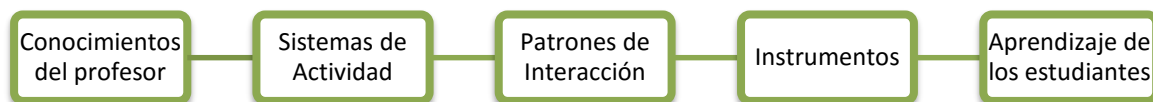
- Realizar un sistema de actividades para lograr un fin
- Hacer uso de unos instrumentos
- Justificar su uso

Llinares plantea que, para desarrollar estos *sistemas de actividad*, el estudiante para profesor debe comprender su fundamento, generándose de esta manera la competencia docente respectiva durante el proceso de formación (Llinares, 2008). Plantea hacerlo mediante actividades basadas en:

- La organización conjunta de los contenidos matemáticos para enseñarlos
- La gestión de los contenidos matemáticos como objetos de enseñanza aprendizaje en el aula.
- El análisis e interpretación de las producciones matemáticas de los estudiantes para profesores.

Elaborar estos *Sistemas de Actividad* conjuntamente con los estudiantes para profesores en el aula hasta su total comprensión, nos ha parecido una buena idea para trabajarla como estrategia metodológica en nuestro estudio, creemos

que es una práctica que debería instaurarse en la planificación de los procesos de formación. Estos sistemas de actividad los visualizamos considerando también los *patrones de interacción* que ya analizamos (Nava, Fortuny, 2009) de la siguiente manera:



Esquema 2.9: Modelo del proceso de formación mediante los Sistemas de Actividad

La construcción de los *Sistemas de Actividad* depende de los conocimientos del profesor, por tanto, han de estar organizados en cuanto a objetivos, contenidos, metodología, tareas y evaluación. A estos Sistemas de Actividad se agregan los Patrones de Interacción y los Instrumentos para trabajar el aprendizaje que logran los estudiantes, en este caso estudiantes para profesores de matemáticas.

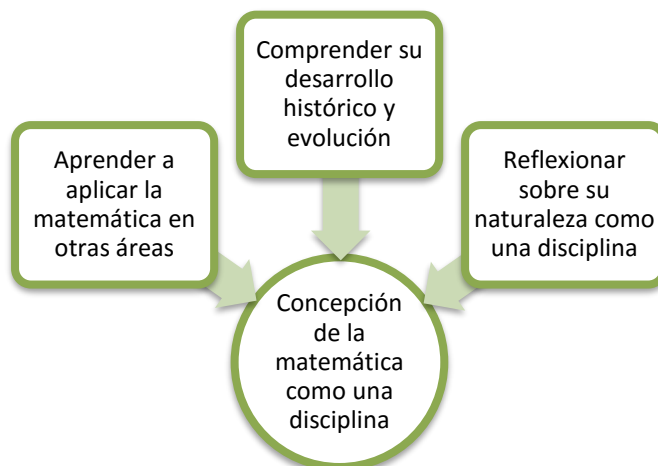
Al inicio de este subapartado habíamos dicho que estos procesos formativos están basados en el sólido conocimiento científico de las asignaturas por parte de quienes se forman para profesores (Rico, 1994; Bolívar, 2005; Fabara, 2013). En cuanto a los conocimientos del profesor de matemáticas, en los trabajos de Mogens Niss encontramos que lo más importante que ha de saber hacer un profesor de matemática en formación es concebir a la *matemática como una disciplina*. Para lograrlo define tres aspectos fundamentales sobre los que ha de asentarse esta concepción:

- 1) *“Aplicar de forma efectiva las matemáticas en otras materias o áreas del conocimiento*: Haciendo hincapié en que el conocimiento matemático debe ser realmente aplicado y empleado fuera del contexto común de las matemáticas, en otras materias y ámbitos científicos o en la práctica social.
- 2) *Comprender el desarrollo histórico de las matemáticas y su evolución*: desde dentro y desde un punto de vista social. Las matemáticas han sido y se están desarrollando en el tiempo y el espacio, en la sociedad y la cultura, por seres humanos con diferentes tipos de intereses y funciones, para una variedad de propósitos diferentes.
- 3) *Reflexionar sobre la naturaleza de las matemáticas como una disciplina*: Las matemáticas tienen características similares y en común con otros campos científicos. También han de distinguirse las características no menos importantes que la distinguen de tales campos”.

(Niss, 2011, pág. 21)



Como podemos ver en este planteamiento, la atención debe centrarse en crear en el profesor la concepción de la matemática como un todo y no dentro de situaciones específicas o aisladas. Para lograrlo es necesario generar *condiciones* en los espacios académicos que forman profesores, a más de las que sean necesarias de acuerdo al contexto donde se formen. Esta concepción la visualizamos así:



Esquema 2.10: Concepción de la matemática según Mogens Niss 2003

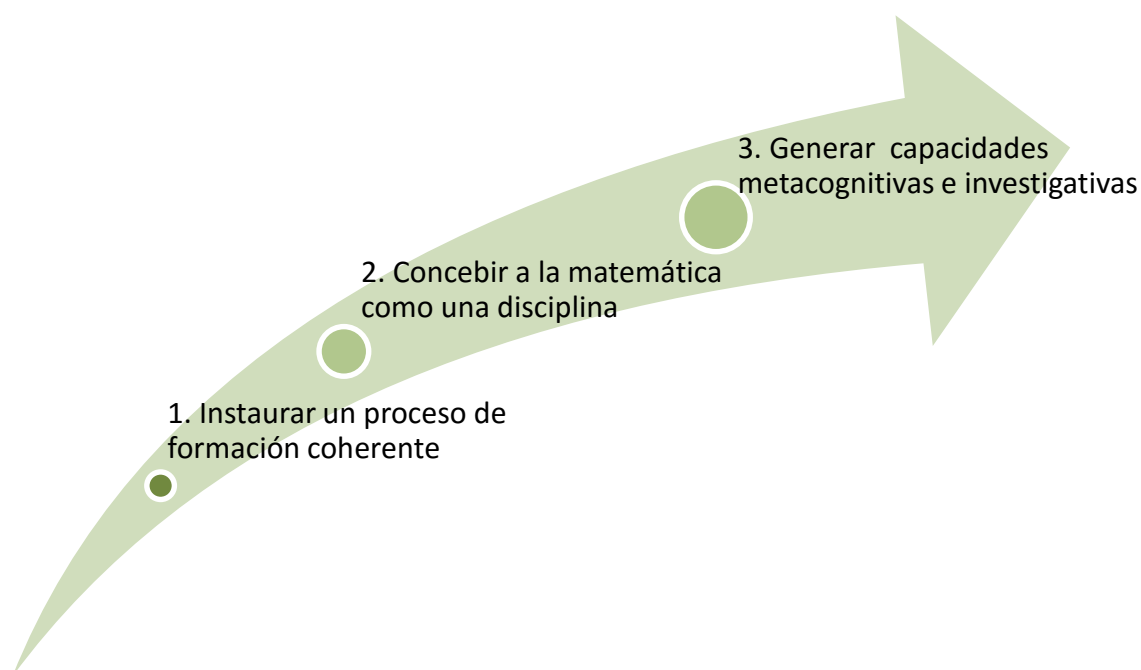
En el proyecto KOM, Niss define el procedimiento para generar las *condiciones* necesarias en los espacios académicos para que los profesores logren esta *concepción* de la matemática que él propone. Dice que se han de tener en cuenta algunos aspectos en el proceso de formación de los profesores, entre los que resumimos los siguientes:

- 1) En forma normativa, cuando se decida sobre las metas y los objetivos de la enseñanza y el aprendizaje que se han de lograr con quienes se forman para profesores de matemática (currículo); el diseño micro curricular debe establecer prioridades como: trabajar sobre situaciones problema; elaborar materiales didácticos; plantear actividades de enseñanza, y así sucesivamente, de tal manera que podamos hacer un seguimiento de la coherencia y la progresión de las matemáticas para la educación.
- 2) Cuando queremos conocer y entender lo que realmente sucede en la educación matemática, utilizaremos los tres aspectos mencionados en la concepción de la *matemática como una disciplina*, para analizar la realidad de la enseñanza de las matemáticas y el aprendizaje en determinada institución. Se lo puede hacer en la práctica docente, con los trabajos de grado o con proyectos de investigación. Esto nos permitirá comparar, por ejemplo: la enseñanza con los planes de estudio.
- 3) Generar en los estudiantes para maestros capacidades metacognitivas<sup>9</sup>, especialmente cuando luchan con cuestiones relativas a la ruta que la

<sup>9</sup>Capacidades que adquieren las personas para cuestionarse sobre su propio aprendizaje.

enseñanza o el aprendizaje está tomando actualmente, con énfasis en los problemas que se producen en su campo profesional, es decir, generar capacidades para la investigación educativa para la comprensión cabal de esos problemas.

Estos tres aspectos mencionados por Niss, además que incluyen los tres mencionados en la concepción de la *matemática como una disciplina*, nos muestra un camino para plantear un currículo coherente con las 6 competencias básicas que plantea en el proyecto KOM. Esta ruta la visualizamos de esta manera:



Esquema 2.11: Ruta planteada por Niss para la formación de profesores

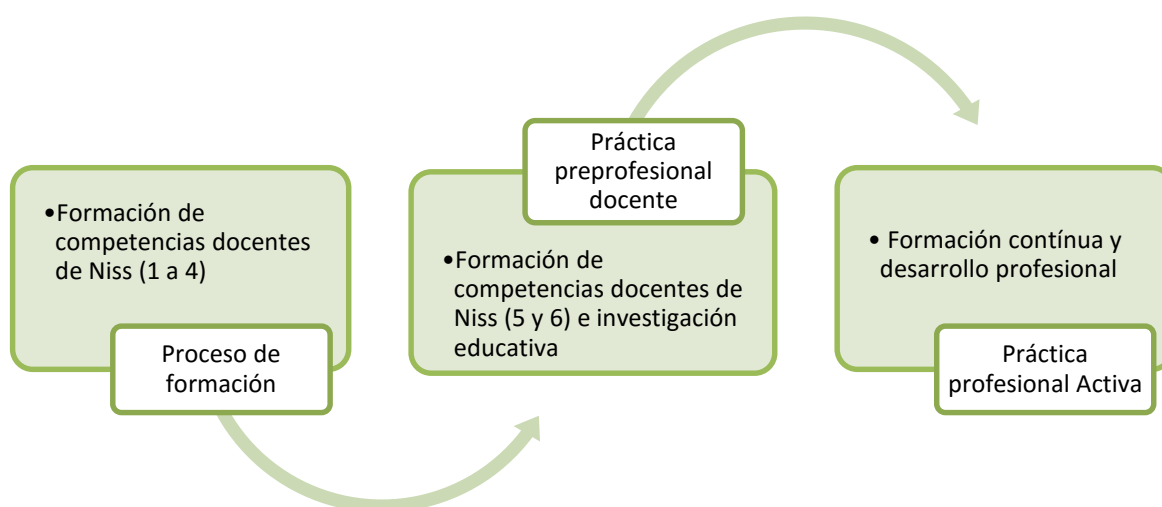
Este camino, además que incluye como finalidad la meta cognición, también incluye la investigación, un aspecto fundamental que se ha de tener en cuenta en la formación de profesores. En nuestro estudio no avanzaremos hacia los procesos meta cognitivos, pero si abordaremos la relación de la investigación con la práctica docente y el desarrollo profesional de los profesores iniciados.

Shulman también nos dice que una de las tareas más interesantes en *investigación educativa*, consiste en trabajar con los docentes ya formados para desarrollar representaciones codificadas de su sabiduría didáctica acumulada. Añade que una de las frustraciones de la docencia como profesión, es la amnesia individual y colectiva de sus creaciones. Comenta que esto ocurre porque a diferencia de otras disciplinas, la enseñanza no se imparte frente a un auditorio compuesto por colegas, sino por estudiantes inexpertos (Shulman, 2005). Los profesores carecen casi totalmente de un historial de respaldo y de evidencia de su actividad. Sin estas memorias, es difícil pasar a las siguientes etapas de análisis, interpretación y codificación de resultados de la práctica educativa en el

aula. Tampoco es factible utilizar esta experiencia acumulada para revertirla en beneficio de los profesores iniciados o que se encuentran en formación.

Las investigaciones con profesores en todos los niveles han concluido que los conocimientos potencialmente codificables, que podrían acumularse gracias a la sabiduría adquirida con la experiencia, son muy amplios. Los profesores simplemente poseen un extenso bagaje de conocimientos que nunca han intentado siquiera sistematizar (Shulman, 2005). En estos estudios se sugiere, a manera de conclusión, trabajar en investigaciones que permitan conjugar la recopilación, el cotejo y la interpretación de los conocimientos didácticos de los profesores para contrastarlos con su proceso de formación. Creemos que estas investigaciones son posibles, siempre y cuando sea factible primero respaldar esa evidencia, luego sistematizarla y finalmente incorporarla en los procesos formativos que es una de las propuestas de nuestro estudio.

De todos los aspectos estudiados en las investigaciones de Shulman, al parecer las mejores expectativas las centra en la fase de transición entre un estudiante novato y un profesor formado, es decir en la etapa de práctica docente: La experiencia adquirida en la práctica y las competencias adquiridas en la fase de formación, parecen ser la clave en la dotación de profesores exitosos (Shulman, 1990). Por los razonamientos que hemos hecho concluimos que *el proceso de formación de un profesor debe prepararlo para la práctica preprofesional docente y esa práctica debe prepararlo para la docencia activa y su desarrollo profesional como profesor*. Estos espacios de aprendizaje además les resultarían especialmente útiles para iniciarse en la *investigación educativa*, respondiendo a las necesidades de su trabajo de grado o a proyectos de investigación o vinculación generados desde la propia universidad. Este proceso de formación para los profesores de matemáticas lo visualizamos de la siguiente manera:



Esquema 2.12: Papel de la práctica en el proceso de formación del profesor

Como puede observarse, visualizamos que la práctica cumple un papel central en la formación del profesor. Llinares también lo dice así cuando plantea que la clave de la formación está en la práctica preprofesional docente, como parte integrante y fundamental en el proceso de formación de un profesor (Llinares, 1995). El aprendizaje y el conocimiento profesional del profesor de matemáticas está en las aulas, pero el rasgo que caracteriza el conocimiento del profesor no está sólo en lo que allí aprende y sabe, sino en lo que hace con lo que ha aprendido y conocido, con su conocimiento profesional, entendido como: el conocimiento sobre la organización del currículo, los modos de representación, los ejemplos más adecuados en cada momento de su desempeño profesional, las destrezas de gestión y la comunicación matemática en el aula donde practica (Llinares, 2008). En esta teoría vemos que las actividades de práctica preprofesional son tratadas como actividades de relevancia para generar competencias docentes mediante situaciones que simulen las que tendrá que afrontar en su vida profesional. Se las define como un nexo entre la formación en las aulas y el trabajo como profesor.

En el Ecuador, en la Actualización Curricular del año 2010, no se menciona la práctica preprofesional. Toda la responsabilidad del éxito en su implementación se la trasladó al programa de Actualización Docente que tiene el Ministerio de Educación mediante capacitaciones masivas de profesores a nivel nacional. Apenas en el año 2013, como vimos en el [Capítulo 1](#), encontramos datos de relevancia en el nuevo Reglamento de Régimen Académico, donde se norma la práctica pedagógica dándole mayor importancia. Este reglamento sin embargo no ha logrado aplicarse aún (septiembre de 2015), porque las facultades de educación se encuentran en pleno proceso de reestructuración para acoger todos estos cambios. Podemos afirmar, sin embargo, por la revisión hecha a los planes de reestructura, que muy pocas de las ideas hasta aquí desarrolladas han sido incorporadas al plan, por lo que podemos intuir que no se observarán cambios de relevancia en el sentido en el que los estamos proponiendo en los próximos años.

Hasta aquí hemos recogido algunas recomendaciones para la formación de profesores de matemática en las aulas. Vemos que la mayoría coinciden en la importancia de la formación de competencias docentes para y en la práctica. En el cuadro comparativo 3.1, observamos que las dos últimas competencias se conciben para ser trabajadas en la práctica preprofesional y profesional, coincidentemente, vemos que se refieren al trabajo colaborativo, uso de instrumentos, TIC, nuevas metodologías, innovación, investigación educativa, etc. En el siguiente apartado intentaremos exponer algunas teorías e investigaciones que se han realizado al respecto.

## 2.3 Competencias matemáticas y actividades de enseñanza aprendizaje

En este apartado buscaremos establecer un nexo entre el conocimiento de contenido científico de las asignaturas de álgebra y geometría, con la generación de destrezas para enseñarlas. Al parecer esa unión está en las actividades de enseñanza que diseña el profesor con el apoyo de instrumentos, a las que hemos llamado *Sistemas de Actividad*. Para ello estudiaremos investigaciones que nos digan cómo se deben elaborar y ejecutar estos sistemas para que tengan plena validez y efectividad al ser aplicados mediante *Instrumentos* durante el proceso de formación de un profesor de matemáticas.

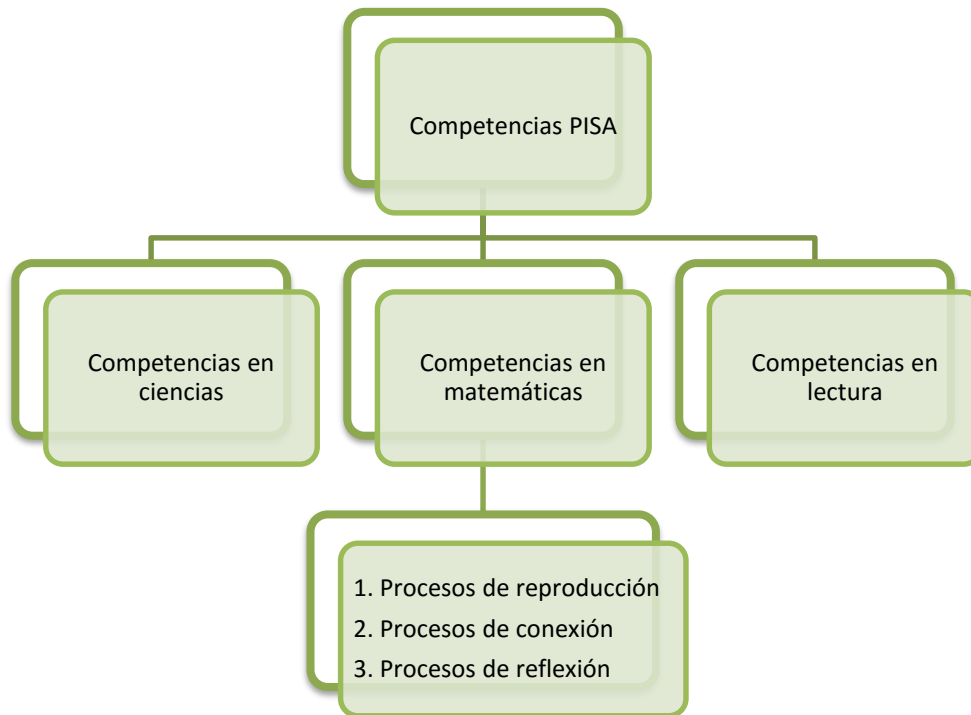
### 2.3.1 Competencias matemáticas

El proyecto DeSeCo de la OCDE, desde 1997, ha colaborado con un gran número de expertos e instituciones para identificar un conjunto de competencias clave que permitan a las personas tener bienestar personal, social y económico. A saber, se han identificado tres categorías clave: usar herramientas de manera interactiva; actuar de forma autónoma; interactuar en grupos heterogéneos (DeSeCo, 2001). En base a estas categorías, se lanza el proyecto PISA<sup>10</sup>, con el fin de medir competencias en lectura, matemáticas y ciencias con chicos y chicas de 15 años a nivel mundial. A partir del año 2000, el proyecto PISA se encuentra evaluando y haciendo seguimiento cada 3 años, en más de 40 países, las competencias de lectura, matemática y ciencias, con énfasis de un 66% en el área que corresponde a ese año y dejando un 17% para las otras dos de acuerdo al siguiente cronograma: Lectura (2000); matemáticas (2003); ciencias (2006); lectura (2009); matemáticas (2012) y ciencias (2015).

Para este estudio nos interesa la competencia matemática, puesto que vamos a valorar en los estudiantes, futuros profesores de matemáticas, su nivel competencial primero como estudiantes de matemática. Hemos establecido ya que quien desee ser profesor de matemática, y adquirir competencias para ello, primero ha de ser competente en el conocimiento científico del área que desea enseñar. Para ello ha de manejar los procesos clave: reproducción, conexión y reflexión expresadas en el PISA, que para las matemáticas se estructuran así:

---

<sup>10</sup> PISA: Corresponde con las siglas en inglés: Programme for International Student Assessment, es decir, Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos.



Esquema 2.13: Competencias PISA para las matemáticas

En el estudio PISA, que es un estudio de tipo evaluativo, se determinan estos tres procesos como secuenciales en cuanto a su nivel de dificultad (PISA, 2006):

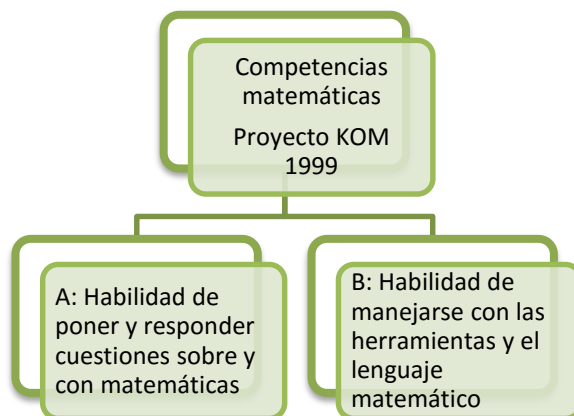
- 1) Procesos de reproducción. Así llamados porque se trabaja con operaciones comunes, cálculos simples y problemas propios del entorno inmediato y la rutina.
- 2) Procesos de conexión. Porque involucran ideas y procedimientos matemáticos para la solución de problemas que ya no pueden definirse como ordinarios pero que aún incluyen escenarios familiares; además involucran la elaboración de modelos para la solución de problemas.
- 3) Procesos de reflexión. Porque implican la solución de problemas complejos y el desarrollo de una aproximación matemática original.

Estos procesos buscan finalmente que los procesos de enseñanza obligatoria en matemáticas logren desarrollar la siguiente macro competencia en matemática:

*“Capacidad de identificar y comprender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, hacer juicios bien fundamentados y usar y comprometerse con las matemáticas de forma que se logren satisfacer las necesidades de la vida propia como ciudadano constructivo, preocupado y reflexivo”*

(DeSeCo, 2001, pág.16).

Como ya dijimos, como precedente de las competencias del PISA en matemáticas, nos encontramos en Dinamarca con el proyecto KOM, pero esta vez para estudiantes. En este proyecto Mogens Niss nos dice que un estudiante, a más de aprender matemáticas, debe aprender a comunicarse sobre y con matemática; además de generar habilidades para manejar herramientas y lenguaje matemático, es decir: saber, saber hacer y saber comunicar (Niss, 2003). Esta visión las convierte en dos macro competencias que se estructurarían así:



Esquema 2.14: Competencias tipo A y B de Niss en el proyecto KOM

Estas dos macro competencias se desglosan en cuatro competencias cada una como se muestra a continuación:

A) La habilidad de poner y responder cuestiones sobre y con matemáticas.

A1. Pensar matemáticamente. Comprender y utilizar los conceptos dados: abstraer conceptos y generalizar resultados.

A2. Formular y resolver problemas matemáticos.

A3. Ser capaz de analizar y construir modelos matemáticos en relación a otras áreas. Llevar a cabo modelizaciones en contextos dados, matematizar situaciones.

A4. Ser capaz de razonar matemáticamente. Seguir y evaluar los razonamientos matemáticos ajenos, comprender lo que es y no es una demostración, ser capaz de llevar a cabo razonamientos informales y formales.

B) La habilidad de manejarse con las herramientas y el lenguaje matemático.

B1. Utilizar diversas representaciones. Ser capaz de pasar de una a otra.

B2. Utilizar el lenguaje de los símbolos y de sistemas formales matemáticos. Es decir, codificar símbolos y lenguaje formal; traducir de un lenguaje a otro, tratar fórmulas y expresiones simbólicas, etc.

B3. Ser capaz de comunicarse en, con y sobre matemáticas, es decir interpretar textos escritos en los diversos lenguajes; escribir textos con diferentes niveles de precisión, etc.

B4. Utilizar las ayudas y herramientas, saber sus limitaciones y usarlas reflexivamente.

En definitiva, tener competencia en matemáticas sería tener conocimientos de la materia, saber qué hacer con esos conocimientos y comunicarlos adecuadamente, de manera fundamentada y en una variedad de contextos donde las matemáticas tienen o pueden tener un papel (Niss, 2003). Estas habilidades y competencias son las que más nos interesan y que usaremos para nuestro estudio con los estudiantes para profesores.

Al buscar información sobre las competencias matemáticas que deben desarrollar los estudiantes en la Actualización Curricular de Ecuador, vemos que existen muchas coincidencias con las que plantea Niss y las que se miden en el PISA. Incluso podríamos decir que son muy parecidas. Las diferencias más bien las encontramos en cuanto a las nomenclaturas y las formas, pero vemos que el fundamento es prácticamente el mismo y procede de las mismas teorías planteadas en el proyecto KOM que también es base del PISA. En la Actualización, por ejemplo, no se habla de competencias, sino de conocimientos, capacidades, habilidades y destrezas. Estas últimas con el nombre de Destrezas con Criterio de Desempeño (DCD) (MINEDUC, 2011), que no son más que las destrezas desarrolladas mediante niveles de dificultad en cada grado o curso.

Por lo anotado, no haremos un desarrollo expositivo de las competencias que se plantean en la reforma ecuatoriana porque sería repetitivo, creemos que es más útil e ilustrativo establecer comparaciones entre ellas. En el siguiente cuadro podemos comparar las competencias del KOM y el PISA, con los conocimientos, habilidades, capacidades y destrezas declaradas en la Actualización Curricular 2010:

Competencias Niss y PISA	Competencias Actualización Curricular
<b>General:</b> Capacidad de identificar y comprender el rol que las matemáticas juegan en el mundo, hacer juicios bien fundamentados y usar y comprometerse con las matemáticas de forma que se logren satisfacer las necesidades de la vida como ciudadano constructivo, preocupado y reflexivo	<b>Eje curricular integrador del área:</b> Desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida, promoviendo el razonamiento, la demostración, la comunicación, las conexiones y/o la representación.
<b>A) Habilidad de poner y responder cuestiones sobre y con matemáticas</b>	<b>Actualización Curricular Ecuador Destrezas con Criterio de Desempeño (DCD)</b>
<b>Comprender:</b> Pensar matemáticamente. Comprender y utilizar los conceptos dados: abstraer conceptos y generalizar resultados.	<b>Comprender:</b> Aprender y comprender conceptos matemáticos, reglas, teoremas y fórmulas, con el propósito de desarrollar el pensamiento lógico, crítico y el sentido común.



<b>Resolver:</b> Formular y resolver problemas matemáticos.	<b>Resolver:</b> Promover la habilidad de plantear y resolver problemas con una variedad de estrategias, metodologías activas y recursos.
<b>Modelizar:</b> Ser capaz de analizar y construir modelos matemáticos en relación a otras áreas. Llevar a cabo modelizaciones en contextos dados, matematizar situaciones.	<b>Modelizar:</b> Comprender, interpretar, modelizar y hasta resolver una situación nueva basada en situaciones anteriores.
<b>Razonar:</b> Ser capaz de razonar matemáticamente. Seguir y evaluar los razonamientos matemáticos ajenos, comprender lo que es y no es una demostración, ser capaz de llevar a cabo razonamientos informales y formales.	<b>Razonar y demostrar:</b> Es un hábito mental, y como tal, debe ser desarrollado mediante un uso coherente de la capacidad de razonar, pensar analíticamente, es decir, debe buscar conjeturas, patrones, regularidades, en diversos contextos ya sean reales o hipotéticos.
<b>B) Habilidad de manejarse con las herramientas y el lenguaje matemático.</b>	<b>Actualización Curricular Ecuador Destrezas con Criterio de Desempeño (DCD)</b>
<b>Representar:</b> Utilizar diversas representaciones. Ser capaz de pasar de una a otra.	<b>Representar:</b> es la forma en que el estudiante selecciona, organiza, registra, o comunica situaciones o ideas matemáticas, a través de material concreto, semiconcreto, virtual o de modelos matemáticos.
<b>Codificar:</b> Utilizar el lenguaje de los símbolos y de sistemas formales matemáticos. Es decir, codificar símbolos y lenguaje formal; traducir de un lenguaje a otro, tratar fórmulas y expresiones simbólicas, etc.	<b>Codificar:</b> Es esencial que los estudiantes desarrollen la capacidad de argumentar y explicar los procesos utilizados en la resolución de un problema mediante símbolos y códigos.
<b>Comunicar:</b> Ser capaz de comunicarse en, con y sobre matemáticas, es decir interpretar textos escritos en los diversos lenguajes; escribir textos con diferentes niveles de precisión, etc.	<b>Comunicar:</b> Es la capacidad de realizar conjeturas, aplicar información, descubrir y comunicar ideas con lenguaje matemático.
<b>Instrumentos:</b> Utilizar las ayudas y herramientas, saber sus limitaciones y usarlas reflexivamente.	<b>Instrumentos:</b> Aplicar las tecnologías de la información y la comunicación en la solución de problemas matemáticos en relación con la vida cotidiana y la ciencia.
<b>PISA(niveles)</b>	<b>Actualización Curricular Ecuador (macrodestrezas)</b>
<b>Procesos de reproducción:</b> Trabaja con operaciones comunes, cálculos simples y problemas propios del entorno inmediato y la rutina.	<b>Conceptos (C):</b> Conocimiento de hechos, conceptos, leyes, propiedades o códigos matemáticos para su aplicación en cálculos y operaciones simples, aunque no elementales.
<b>Procesos de conexión:</b> Ideas y procedimientos matemáticos para la solución de problemas que ya no pueden definirse como ordinarios pero que aún incluyen escenarios familiares; además involucran la elaboración de modelos para la solución de problemas.	<b>Procesos (P):</b> Uso combinado de información y diferentes conocimientos interiorizados para conseguir comprender, interpretar, modelizar y hasta resolver una situación nueva, sea esta real o hipotética pero que luce familiar.
<b>Procesos de reflexión:</b> Implican la solución de problemas complejos y el desarrollo de una aproximación matemática original.	<b>Aplicaciones (A):</b> Proceso lógico que lleva a la solución de situaciones de mayor complejidad, ya que requieren vincular conocimientos asimilados, estrategias y recursos conocidos para lograr una estructura válida.

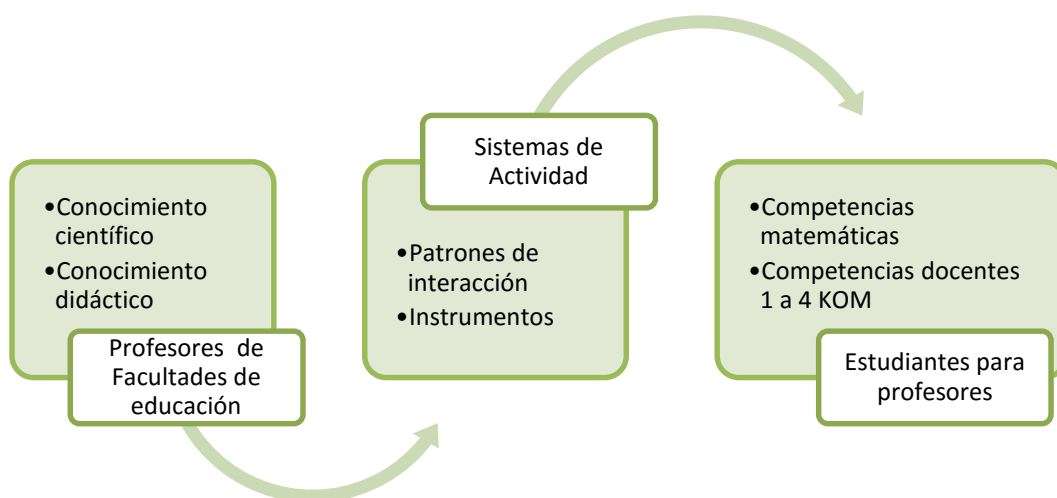
Tabla 2.2: Cuadro comparativo de competencias KOM y PISA con las de Ecuador

Como habíamos dicho no se observan en el cuadro diferencias de fondo, sino más bien de nombres. Vemos también que los niveles PISA se han codificado en la Actualización como los niveles C, P y A. Los dos modelos también coinciden en ser aplicables a jóvenes que están cursando o que están por terminar la enseñanza básica obligatoria aproximadamente de 15 años de edad.

Una vez determinadas las competencias básicas que han de tener los estudiantes de matemática, es momento de centrarnos en los *Sistemas de Actividad* de enseñanza y aprendizaje que se han de diseñar para que los estudiantes para profesores aprendan a trabajarlas durante su período de formación en las aulas universitarias. Creemos que es la tarea más delicada y clave que cumple o debe cumplir un profesor en formación, bajo el supuesto que ya conoce el fundamento teórico y científico de las asignaturas a nivel universitario, obviamente. Estos sistemas de actividad los hemos basado en las competencias matemáticas que acabamos de exponer y en las competencias 1 a 4 del proyecto KOM para profesores.

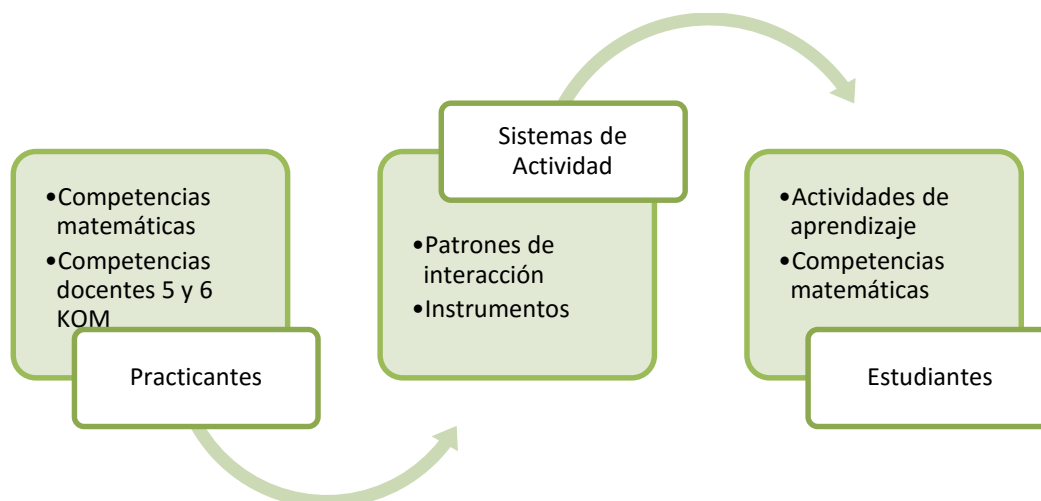
### 2.3.2 Las actividades de enseñanza aprendizaje

Las actividades de enseñanza aprendizaje deben diseñarse para que generen competencias matemáticas, es por ello que quienes se forman para profesores han de hacer dos cosas: primero aprender a ser competentes en matemática aprendiendo mediante actividades matemáticas; luego aprender a ser competentes en docencia de las matemáticas aprendiendo a diseñar sistemas de actividades matemáticas. Esto nos devuelve al esquema 3.8 de la formación mediante *Sistemas de Actividad*, con la variante de que los estudiantes ahora son estudiantes para profesores de matemática, quedando para este grupo de esta manera:



Esquema 2.15: Formación por competencias en base a los Sistemas de Actividad

En el esquema podemos apreciar que el conocimiento científico y didáctico de un profesor formado, se transpone al profesor en formación mediante los *Sistemas de Actividad* a través de los patrones de interacción y los instrumentos (Eurát, 1996; Llinares, 2008; Nava & Fortuny, 2009). La práctica preprofesional solamente se puede hacer luego de haber conseguido algunas competencias (1 a 4 KOM) mediante este procedimiento. En el prácticum el profesor practicante diseña, aplica, evalúa y perfecciona estos *Sistemas de Actividad* con sus alumnos de práctica mientras trabaja las competencias 5 y 6 del proyecto KOM, con lo que se concluye su ciclo de formación de esta manera:



Esquema 2.16: La práctica preprofesional en base a los Sistemas de Actividad

Todo este proceso trae como consecuencia la generación de actitudes de reflexión en quien estudia para docente. La reflexión y la comunicación no se deben separar, especialmente cuando pasamos a la fase del desarrollo profesional. Cuando se pide a un alumno que explique cómo o por qué ha hecho una determinada tarea, provoca la reflexión sobre la resolución y sobre el resultado (Burgués, 2005). La formación de esta competencia a lo largo de toda su carrera como eje transversal, guiará y determinará su vocación como formador o incluso como investigador. El componente comunicativo en la docencia es esencial para afianzar la confianza al saber qué se dice y cómo se comunica. Los instrumentos que se han de utilizar para conseguirlo son muy variados y ya nos ocuparemos de ello, por ahora es importante saber ¿cómo han de ser estos Sistemas de Actividad en las asignaturas de Álgebra y Geometría?, ¿cuál es la diferencia entre las actividades y los sistemas de actividad matemática?, ¿cómo implementarlas eficientemente?

### 2.3.3 Los Sistemas de Actividad de álgebra y geometría

Para hacer una propuesta coherente con las teorías sobre la enseñanza de la matemática que sea compatible con nuestro planteamiento de los *Sistemas de*

*Actividad*, es necesario en primer lugar recordar que toda propuesta, por buena que parezca, debe ser factible de ser asimilada dentro del sistema curricular en donde va a ser utilizada (Socas, 1998), en nuestro caso la Actualización Curricular de 2010.

Como vimos con detalle en el Capítulo 2, en Ecuador el año escolar se divide en dos períodos o quimestres. Los estudiantes para aprobar cada quimestre deben obtener un mínimo de 7/10. Al revisar los textos de Educación General Básica (EGB) y de Bachillerato General Unificado (BGU), observamos que los contenidos se desarrollan por módulos o bloques. Hay seis módulos en total, por lo que en cada quimestre se deben estudiar tres. Los módulos constan de contenido matemático proveniente de algunas ramas de la matemática: Aritmética, Álgebra, Geometría, Medida, Probabilidad, Estadística, Matemáticas Discretas y Cálculo. Cada texto, a parte del desarrollo de contenidos y actividades de aprendizaje sugeridas, viene además acompañado del Libro Guía para el Docente, en el que se dan las orientaciones metodológicas y micro curriculares para su aplicación. Con estos textos el docente hace la planificación del microcurrículo para todo el año en base a fichas que también le provee el Ministerio.

Como vemos, para el sistema público de educación, prácticamente ya está todo diseñado y preparado para su aplicación directa. El docente lo que hace es llenar la ficha de planificación en base al contenido del bloque y trabajar las clases con las actividades sugeridas, o con las que él proponga, en base a las orientaciones metodológicas de la Guía. Al revisar los bloques que se relacionan con las asignaturas que nos interesan, vemos que la geometría se trabaja en todos los niveles, mientras que el álgebra se asume como tal a partir del 6º de EGB hasta el 3º de BGU.

En este escenario hemos querido elaborar unos Sistemas de Actividad que sean coherentes con la construcción teórica elaborada hasta el momento, pero que también sea factible de ser implementado, es decir, que tenga posibilidades de ser probado en el contexto real del país. Así que los plantearemos en base a las cuatro variables fundamentales de organización del microcurrículo: objetivos, contenidos, metodología y evaluación, bajo la consideración de que están fuertemente correlacionados (Socas, 1998). La planificación la estableceremos por competencias mediante:

- La Comunicación: Se usó la interacción definida por Nava & Fortuny como la “acción física o hablada entre personas que se influyen de manera recíproca, esto es, que al menos en la primera acción exista por parte de la segunda persona, o grupo de personas, una o más respuestas” (Nava & Fortuny, 2009, pág. 59). Se hizo mediante los canales que ofrecieron los mismos instrumentos utilizados, tanto síncronos como asíncronos (chats, foros, grupos de discusión).

- Los patrones: Se construyeron los Sistemas de Actividad en base los patrones de interacción: extracción y discusión (Wood, 1998; Eurat, 1996).
- Los instrumentos: Se trabajaron bajo entornos e-learning (Llinares, 2012) con apoyo de plataformas digitales y redes sociales usando la metodología instruccional (Jonassen, 2000) y con la estructura de los MOOC (Zapata-Ros, 2014).
- Los objetivos: Se trabajó buscando precisión en lo que se quería conseguir en cuanto a conocimientos (C), procesos (P) y aplicaciones (A) expuestos en la Tabla 3.2 (Actualización, 2010).
- Los contenidos: Se eligieron temas de los libros de texto de la Actualización Curricular, en este caso el libro de 10º de EGB emitido por el MINEDUC de uso libre. Estos contenidos además se han elegido para que sean compatibles con la planificación de las asignaturas de Álgebra Elemental y Geometría Plana que se imparte en segundo semestre de la Carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca, donde se ejecutaron.
- La metodología: No se consideraron las propuestas metodológicas que constan en las Guías de los libros de texto, porque no permitían a los profesores proponer otras estrategias metodológicas. Por ello usamos las siguientes: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) (Barrows, 1986), tutorías y evaluación entre iguales (P2P: Ibarra, Rodríguez, Gómez, 2011), Flipped Classroom (FC: Massut, 2016) y el modelo Do It Yourself (DIY: Sánchez & Antón, 2015).
- La evaluación: Se aplicaron pruebas de conocimientos y tareas de aprendizaje donde se evalúan conocimientos (C), procesos (P) y aplicaciones (A). Se califica en base a indicadores de logro en la escala de 0 a 10 (LOEI, 2010).

Este planteamiento resume la construcción teórica realizada hasta aquí. Más adelante, en la metodología de la investigación, se explicará más ampliamente su utilidad para el estudio y en el [Capítulo 5](#) se los expondrá completamente convirtiendo estos *Sistemas de Actividad* en la base de estos cursos de formación en formato on-line.

## 2.4 Las competencias comunicacionales y digitales en el aula de matemáticas

La comunicación durante el siglo XX se convirtió en una disciplina que se relaciona con todas las áreas. Es fundamental para todas ellas. Buena parte del desarrollo tecnológico ha ocurrido debido a la necesidad de comunicar. La educación necesita de esta disciplina y debe aprovechar este desarrollo tecnológico para comunicar mejor y en espacios donde, sin el uso de la tecnología, no se podría llegar. Desarrollar una buena comunicación en el aula

de matemáticas apoyada con recursos materiales y tecnológicos, ha dejado de ser una opción para convertirse en una necesidad.

#### 2.4.1 La comunicación en el aula de matemáticas

Para Vygotsky el lenguaje es el eje central del desarrollo psicológico. El lenguaje se constituye en elemento mediador por excelencia. Le asigna características de instrumento de mediación cultural, capaz de activar y regular el comportamiento. El entendimiento del ser humano está influenciado poderosamente por el lenguaje y su capacidad comunicativa (Vygotsky, 2009). No es factible un desarrollo psicológico normal sin este objeto de mediación entre los individuos.

Habermas considera al lenguaje como elemento básico de la comunicación, dentro de su Teoría de la Acción Comunicativa (Garrido, 2011). Habermas redefine el concepto de praxis<sup>11</sup> y le atribuye la dimensión de Acción Comunicativa con sus efectos simbólicos. La Acción Comunicativa es la interacción entre dos sujetos capaces de comunicarse lingüísticamente y de efectuar acciones para establecer una relación interpersonal para generar el entendimiento.

*“El concepto de entendimiento (Verständigung) remite a un acuerdo racionalmente motivado alcanzado entre los participantes, que se mide por pretensiones de validez susceptibles de crítica. Las pretensiones de validez (verdad preposicional, rectitud normativa y veracidad expresiva) caracterizan diversas categorías de un saber que se encarna en manifestaciones o emisiones simbólicas”*

(Habermas, 1999, pág.110).

Generar entendimiento es la base de la comprensión, que luego generará procesos de reflexión y meta cognición. Las actividades de aprendizaje están pensadas para satisfacer esa necesidad de mejor manera, convirtiendo al lenguaje, a través del símbolo, en la base del proceso de comunicación. Estos símbolos pueden estar también en forma de textos, imágenes y/o sonidos. Aquí también se cimenta la base de la comunicación matemática, representada por el símbolo y la idea matemática que se ha de comunicar través de los medios que sean posibles.

A la Acción Comunicativa le sigue la gestión, para ello es necesario crear entornos adecuados, siendo esto mismo ya parte del proceso de gestionar. Muchos autores identifican la capacidad de gestión comunicativa como otra competencia a formar en el profesor de matemática (Douek, 2005). Quien se prepara para profesor de matemática, debe identificar y comprender los *patrones*

---

<sup>11</sup> Acción o práctica fundamental por la cual el ser humano accede o se realiza en el mundo

*de interacción* que existen entre el profesor y el estudiante, sin que tengan que ser necesariamente reconocidos por los actores, pero que son evidentes cuando los dos constituyen una regularidad que estabiliza el proceso frágil de negociación de significados (Voigt, 1994), en este caso, matemáticos.

Aprender a reconocer y dar sentido a los aspectos que podrían tener significación en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemática no es tarea fácil para quien se forma para profesor. La interacción entre compañeros con la participación del profesor parece tener especial importancia a la hora de construir significados, es por ello que la relación entre la interacción sensorial y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación cobran cada vez más vigencia en la creación de ambientes de aprendizaje óptimos para aprender matemática, sin embargo, la utilización de nuevas tecnologías en clase, no aumenta per se la efectividad de la comunicación (Llinares, 2012). En este sentido las TIC vienen a considerarse como una herramienta más, de la que puede valerse el profesor, para generar procesos de comunicación matemática en forma efectiva.

Por estas consideraciones hemos planteado optimizar la comunicación en ambientes de aprendizaje apoyados por medios digitales, como ya lo habíamos dicho, bajo dos patrones claramente diferenciados: El patrón de discusión y el patrón extractivo (Voigt, 1994).

Estos patrones se pueden poner en práctica usando diferentes medios comunicacionales. El medio que se utilice en realidad no es decisivo, aunque puede tener connotaciones de tipo didáctico, lo relevante es que el patrón nos puede ayudar a generar una comunicación matemática más efectiva. La ventaja de usar un patrón de interacción es que puede combinarse con cualquier estrategia metodológica que se utilice. La metodología de trabajo en clase la explicaremos más adelante.

El componente adicional que tiene la creación de ambientes de aprendizaje para la comunicación matemática, es que siempre están orientados hacia la reflexión de los aspectos matemáticos que encierran los problemas o las situaciones problemáticas que se trabajan. Las actividades matemáticas que se proponen en estos ambientes, tienen la finalidad de enseñar a encontrar caminos para la comunicación de significados matemáticos a través de los sentidos, y también servir como base para la creación de modelos de enseñanza aprendizaje que puedan ser socializados y discutidos en clase para, además de resolver problemas de matemática, comenzar también a resolver la problemática de su enseñanza como preparación para la práctica preprofesional. Resulta evidente entonces que estos ambientes se los puede mejorar en base a la creación de ambientes virtuales de aprendizaje preparados para explotar las ventajas de la comunicación matemática mediante instrumentos digitales.

#### 2.4.2 La comunicación digital en el aula de matemáticas

Si bien es cierto mucho se ha hablado de nuevas tecnologías comunicacionales aplicadas a la educación, también es cierto que poco se ha dicho de cómo los profesores de matemática pueden incorporar esas tecnologías a su práctica docente real con evidencias de mejoras en su desempeño en el aula.

Sabemos que pensamiento y discurso son dos aspectos inseparables de un mismo fenómeno, por lo que las aportaciones en los espacios de interacción educativa son considerados indicadores de la forma de aprender de un grupo (Roig, Penalva, Llinares, 2006; Prieto, Valls, 2010). Este proceso de implicación cognitiva toma la forma de un diálogo en el que se proponen soluciones, se realizan añadidos, ampliaciones, objeciones y contraproposiciones desde las aportaciones de los demás (Schire, 2006). De esta manera se asume que el proceso de construcción del conocimiento únicamente tiene significación en el contexto de la acción e interacción conjunta.

Un contexto específico de interés para nuestro estudio ha sido el uso de entornos de aprendizaje multimedia que integraban espacios de interacción en línea (grupos y foros) con recursos multimedia en forma de videos para identificar problemas profesionales como: las características del discurso matemático en el aula, interpretar el pensamiento matemático de los estudiantes, el conocimiento científico de didáctica de la matemática pertinente para la resolución de estos problemas profesionales, etc. (Callejo, Valls, Llinares, 2007; Valls, Callejo, Llinares, 2008). En estos momentos, los resultados de las investigaciones realizadas usando estos recursos, están permitiendo ir más allá del nivel descriptivo de estas relaciones y están empezando a proporcionar una interpretación significativa de los procesos de construcción del conocimiento y caracterizando los grados de adquisición del conocimiento generado (Schire, 2006).

Estos espacios de interacción creados como parte de un Sistema de Actividad (Llinares, 2012) para aplicarlo con el uso de instrumentos digitales son de sumo interés para nuestro estudio, porque creemos que podrían marcar una diferencia significativa entre la enseñanza tradicional y la enseñanza mediante instrumentos.

#### 2.4.3 Las competencias TIC del profesor de matemáticas

Hasta el momento hemos tratado las competencias docentes y matemáticas. Es momento de revisar las competencias digitales o en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que han de tener los profesores. Actualmente en el mundo globalizado y ante el vertiginoso desarrollo de la ciencia y la tecnología, es imprescindible que quien haga docencia o se prepare



para ello, tenga unas competencias TIC mínimas y sea competente en el manejo de instrumentos digitales que pueda aprovechar en la profesión.

Para la UNESCO, lograr la integración de las TIC en el aula dependerá de la capacidad de los maestros para estructurar el ambiente de aprendizaje de tal manera que permita fusionar las TIC con nuevas pedagogías o didácticas y fomentar clases dinámicas en el plano social, estimulando la interacción cooperativa, el aprendizaje colaborativo y el trabajo en grupo. En el futuro dice, las competencias fundamentales comprenderán la capacidad tanto para desarrollar métodos innovadores de utilización de las TIC en el mejoramiento del entorno de aprendizaje, como para estimular la adquisición de nociones básicas en TIC, profundizar el conocimiento y generarlo (Unesco, 2008).

En cuanto a la adquisición de nociones básicas en TIC la UNESCO nos muestra algunas competencias de las que hemos escogido las siguientes por ser interesantes para nuestro estudio:

- Didácticas: Los docentes deben saber dónde, cuándo (también cuándo no) y cómo utilizar la tecnología digital (TIC) en actividades y presentaciones efectuadas en el aula.
- TIC: Los docentes deben conocer el funcionamiento básico del hardware y del software, así como de las aplicaciones de productividad, un navegador de Internet, un programa de comunicación, un presentador multimedia y aplicaciones de gestión.
- Organizativas: Los docentes deben estar en capacidad de utilizar las TIC durante las actividades realizadas con: el conjunto de la clase, pequeños grupos y de manera individual. Además, deben garantizar el acceso equitativo al uso de las TIC.
- Desarrollo profesional: Los docentes deben tener habilidades en TIC y conocimiento de los recursos Web, necesarios para hacer uso de las TIC en la adquisición de conocimientos complementarios sobre sus asignaturas, además de la pedagogía y didáctica, que contribuyan a su propio desarrollo profesional.

En cuanto a la profundización de conocimientos la UNESCO nos dice que los docentes deben conocer una variedad de aplicaciones y herramientas específicas y deben ser capaces de utilizarlas con flexibilidad en diferentes situaciones basadas en problemas y proyectos. Los docentes deben poder utilizar redes de recursos para ayudar a los estudiantes a colaborar, acceder a la información y comunicarse con expertos externos, a fin de analizar y resolver los problemas seleccionados. Los docentes también deberán estar en capacidad de utilizar las TIC para crear y supervisar proyectos de clase realizados individualmente o por grupos de estudiantes (UNESCO, 2008).

Finalmente, para la generación de conocimientos la UNESCO nos dice que los docentes tienen que estar en capacidad de diseñar comunidades de

conocimiento basadas en las TIC, y también de saber utilizar estas tecnologías para apoyar el desarrollo de las habilidades de los estudiantes tanto en materia de creación de conocimientos como para su aprendizaje permanente y reflexivo (UNESCO, 2008).

El Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF) de España, propone además de competencias, una serie de actitudes que se valoran como relevantes en la escuela del siglo XXI (INTEF, 2013):

- Actitud abierta y crítica ante la sociedad de la información y las TIC
- Predisposición hacia el aprendizaje continuo y la actualización permanente
- Prudencia en el uso de las TIC

Estas actitudes facilitan la adquisición o el perfeccionamiento de las competencias digitales a lo largo de la vida profesional, debido al constante cambio y evolución de la tecnología. En cuanto a las competencias en sí, el INTEF, recogiendo los criterios de varios autores (Salinas, 2004; Area, 2008; Marqués, 2008, Bravo & Piñero, 2010), ha recopilado un conjunto de competencias de las cuales hemos seleccionado aquellas que trabajamos con los profesores de matemática y que son:

- Competencia instrumental
- Competencia de búsqueda y gestión de la información
- Competencia digital didáctica
- Competencia comunicativa digital

#### Competencia instrumental:

Un profesor debe tener conocimientos básicos del funcionamiento de los sistemas informáticos y de las redes. Ha de saber gestionar equipo informático: manejo del sistema operativo, unidades de almacenamiento, conexión de periféricos y el mantenimiento básico de equipo informático. Ha de saber manejar procesadores de textos, hojas de cálculo, bases de datos. Debe conocer el manejo de imágenes digitales y dispositivos como: escáner, cámara, vídeo digital, capturas de pantalla. Debe tener conocimientos básicos del lenguaje hipertexto (escribir usando hipervínculos) y audiovisual. Debe trabajar en la gestión de los sistemas tecnológicos aplicados a la educación: audiovisual convencional (retroproyector, vídeo, televisión), pizarra digital, videoconferencia, informática móvil, aplicaciones. En general debe saber el uso educativo de los recursos de la Web 2.0.

#### Competencia de búsqueda y gestión de la información:

Un profesor en la actualidad debe conocer qué uso se puede hacer de la información, los materiales y recursos que se encuentran en internet. Es imprescindible que un profesor sepa navegar por la red para buscar, encontrar y

seleccionar información fiable en forma crítica. Debe conocer el uso de los marcadores y alertas para clasificar, rastrear y almacenar la información encontrada. Debe saber realizar búsquedas en entornos específicos o utilizando motores alternativos como los meta buscadores y realizar búsquedas temáticas sobre tópicos específicos. Distinguir y saber elegir las licencias apropiadas (Creative Commons<sup>12</sup> y otros), además de administrar ajustes de privacidad y seguridad: usuarios, contraseñas y accesos seguros sin olvidarlos.

#### Competencia digital didáctica:

Un profesor debe tener capacidad de adaptación a nuevos formatos de formación y de aprendizaje, tanto en el rol de usuario como en el de diseñador de entornos de aprendizaje. Necesita saber integrar recursos TIC (como instrumento, como recurso didáctico y como contenido de aprendizaje) en los planes docentes y programas formativos, construir los que en nuestro estudio llamamos *Entornos de Aprendizaje y Sistemas de Actividad*, en definitiva. Debe poder aplicar en el aula nuevas estrategias didácticas, creativas e innovadoras que aprovechen los recursos TIC: individualizar los aprendizajes, resolver problemas complejos, realizar prácticas, trabajos de auto aprendizaje, trabajos guiados, aprendizaje basado en proyectos u otras metodologías. Debe estar en capacidad de evaluar en forma objetiva los recursos educativos en soporte TIC y usarlos para la evaluación de estudiantes. Debe tener capacidad para simplificar los aspectos tecnológicos y procedimentales de forma que el estudiante se concentre en lo exclusivamente formativo.

#### Competencia comunicativa digital:

A más de la competencia instrumental para el uso y manejo de medios y herramientas para la comunicación digital o TIC, un profesor debe saber comunicar su conocimiento usando sus competencias digitales didácticas. Un profesor debe saber utilizar las diversas redes sociales, chats, foros, grupos de discusión, blogs, micro blogs, etc. para comunicar su conocimiento, generar debates, preguntas o intercambio de mensajes en el marco de un entorno adecuado construido por él o del que es parte. Debe saber desarrollar proyectos educativos en entornos colaborativos en modalidad presencial, b-learning o e-learning entre estudiantes, entre colegas o mixtos mediante el uso de plataformas informáticas para la educación. Debe saber llevar a cabo una interacción profesor-alumno (enviar tareas, usar patrones de interacción, comunicar noticias, etc.) a través de medios telemáticos. Debe saber elaborar e impartir en forma efectiva talleres, conferencias o seminarios vía web.

Después de examinar estas cuatro competencias TIC, encontramos como una regularidad que los autores citados y que contribuyeron a su construcción, catalogan a las competencias digitales como generales que deben ser del

---

<sup>12</sup> Licencias de uso libre para la protección de derechos de autor

dominio de todo profesor, pero nosotros creemos que en el aula de matemática, es deseable que el profesor además sepa construir ambientes de aprendizaje para la matemática basado en estas competencias digitales siendo capaz de gestionar sus propios contenidos en los sistemas CMS (Almeida, 2002; Nava & Fortuny, 2009; Llinares, 2012). Esto es factible cuando se tiene dominio en el manejo de software o herramientas web dedicados a la matemática, conjuntamente con las de creación de entornos web para que en conjunto logren que la comunicación matemática sea efectiva (Llinares, 2012).

Creemos que el uso de estas herramientas debe servir para ahorrar tiempo en la ejecución de algoritmos e invertirlo en la discusión y la reflexión de los aprendizajes conseguidos. Por último y en nuestra opinión, el uso de instrumentos digitales no debe o no puede sustituir en las clases o en las tareas el uso del razonamiento lógico, las operaciones mentales, el cálculo mental o la resolución de problemas, consideramos estas destrezas como indispensables en las clases de matemáticas, en este sentido, los instrumentos digitales deben ser considerados como lo que son, instrumentos que ayudan a complementar la formación de competencias en los procesos de formación.

#### 2.4.4 Los instrumentos digitales para la comunicación

Los instrumentos siempre han sido parte de la planificación micro curricular que realiza el profesor de matemática y que socializa con sus colegas de área. Recordemos que el instrumento conceptual y/o técnico lo estamos definiendo como cualquier medio, herramienta, objeto, conocimiento, didáctica, etc. (Llinares, 2008) por medio del cual se genera la acción de enseñar, mientras que la actividad es una tarea o un conjunto de tareas en el que se usa el instrumento. Este proceso se lo realiza en forma individual y colectiva generando aprendizajes, retroalimentación, se obtiene conclusiones y reflexiones que motivan la comprensión de lo aprendido.

Para que el profesor pueda construir los Sistemas de Actividad con los instrumentos adecuados, es necesario que tenga unas competencias digitales mínimas que le permitan usar estos instrumentos con propiedad, eficiencia y efectividad. Es muy importante también que logre comunicar matemática valiéndose de ellos, de tal manera que se establezca una clara diferencia con procesos en los que no se utilizan. Estos instrumentos han de ser además adecuados en el área para comunicar matemática y mejorar los aprendizajes.

Hemos visto que las competencias instrumentales, las de búsqueda de información y las didácticas, solo serán de utilidad si el profesor tiene también competencias para comunicar mediante el uso de instrumentos digitales. La competencia de saber comunicar y hacerlo efectivamente usando medios y

herramientas digitales está convirtiéndose poco a poco en una necesidad a ser incluida en los programas formativos de profesores.

#### 2.4.4.1 Los medios digitales

Cuando investigamos sobre los medios digitales nos encontramos con una amplia variedad de interpretaciones respecto a lo que son o para lo que sirven. Además, vemos que muchos autores los tratan indistintamente como medios o herramientas como si se tratasen de sinónimos. Un medio, según el diccionario de la Real Academia Española, es un objeto o un instrumento que sirve para determinado fin y un medio de comunicación lo define como un instrumento que sirve para la transmisión de información como puede ser la televisión, la radio, los periódicos o el internet.

Esta definición abre un campo amplísimo en donde últimamente se han dado desarrollos vertiginosos debido a los adelantos tecnológicos, especialmente se ha visto esta revolución tecnológica en los dispositivos modernos que tienden a convertirse en un todo en uno, comenzando por el ordenador que, gracias al internet, se convierte en un televisor o un periódico. Un dispositivo electrónico como un Tablet, se puede convertir en un teléfono digital o un instrumento para mensajería móvil. Para nuestro estudio solo indagaremos en aquellos instrumentos que nos sirvan de medios para la comunicación digital y que se puedan utilizar en contextos educativos.

Según la definición de J. M. Escudero (1981), un medio de comunicación para la enseñanza es cualquier recurso tecnológico que articula en un determinado sistema de símbolos ciertos mensajes con propósitos instructivos. De esta definición destacamos en primer lugar que un medio sería ante todo un *artefacto físico o un hardware* (un aparato de radio, un televisor, una pizarra). Luego vemos que ese medio debe representar a algo diferente a sí mismo o *simbolizar* algo (la radio, la televisión, la clase). El tercer rasgo de importancia es el hecho de que *comunica mensajes o información* (noticieros, reportajes, explicaciones). Finalmente, para que el medio de comunicación caiga dentro del campo educativo, los contenidos que transmite deben tener *propósitos formativos* o ser de utilidad dentro de una *situación educativa* (Área, 2009).

A partir de esta definición pasamos a centrarnos entonces en los *medios digitales para la comunicación educativa*, que en adelante trataremos como *los medios*. Estos medios permiten tratar, memorizar y gestionar interactivamente la información por parte del docente, de tal manera que potencian la interactividad en el aula y fuera de ella, debido a que conservan (respaldan) la información para que sean utilizados en espacios de aprendizaje que no necesariamente se conservan en el centro de estudios. Los medios interactivos se definen como instrumentos físicos que mediante el software propician la modificación de las

acciones del *emisor* de la información, es decir que se modifica la respuesta de la máquina ante las operaciones que el *receptor* realiza, rompiendo así el concepto de automatismo en el que el receptor no tenía control sobre la máquina, de esta manera se establece el concepto de *medio interactivo* (Area, 2009).

Entre los medios escritos encontramos un tipo de escritura que nos ha parecido interesante, el denominado *hipertexto*. Se puede definir como un escrito con hipervínculos creado en base a un sistema de organización secuencial de documentos interconectados entre sí, con el que se crea un entramado de información escrita, visual y auditiva por la que el usuario puede establecer sus propias relaciones entre las partes del documento (Area, 2009). Nos ha parecido un instrumento digital útil para explotarlo desde el punto de vista educativo. Por ejemplo, se nos ocurre que este tipo de escritura se puede adaptar para producir la planificación hipertextual, es decir, con esta escritura podemos construir las fichas de planificación, de tal manera que los textos se hagan mediante hipertexto, para que la ficha refleje el entramado de la planificación de tal manera que el docente y el estudiante puedan compartir los contenidos de la planificación antes, durante o después de la intervención didáctica.

Para concluir nos referiremos al concepto *multimedia*, que lo entendemos como un conjunto de dispositivos que nos permiten integrar diversos formatos en los que se puede presentar la información (imagen, audio, video). Este concepto es fácil de asimilar porque es el más difundido en los medios digitales en la actualidad, pero lo mencionamos también porque se puede combinar este concepto con el de hipertexto, lo que generaría un entorno multimedia mediante enlaces o hipervínculos de imágenes, videos y textos controlados digitalmente por el usuario en un ambiente interactivo.

Para complementar y tener una idea esquematizada de los medios de comunicación para la enseñanza colocamos a manera de referencia la clasificación dada por Antonio Bartolomé (1998) en la que hemos colocado algunos ejemplos que se corroboran con lo expuesto anteriormente que será de mucha utilidad para los propósitos de esta investigación, y de los educadores en general:

Direccionalidad (sentido):

- Medios unidireccionales: (webinars, video streaming)
- Medios bidireccionales: (video conferencias, pizarras digitales, hologramas)

Tamaño del ambiente de aplicación:

- Medios individuales: (dispositivos móviles, portátiles, lectores digitales).
- Medios de grupo: (pizarras digitales, pantallas digitales, video juegos).

- Medios de masas: (radio, televisión, periódico, etc. digitales)

Código en que se recoge la información:

- Medios verbales: (transmisión de texto y audio: chat, teléfono, radio, etc.)
- Medios icónicos: (medio de transmisión de imágenes fijas y en movimiento: proyectores, televisores, carteles)
- Medios verbo icónicos: (Combinación de los dos anteriores).

Modo de presentación del código:

- Medios visuales: (pantallas gigantes, pizarras digitales, proyectores, lectores de libros).
- Medios auditivos: (Grabadoras de voz, radio, audiolibros)
- Medios audiovisuales: (cine, televisión, dispositivos multimedia)

En nuestro estudio usaremos varios de estos medios que se escogieron en base a esta clasificación. Se buscó que los medios seleccionados cumplieran al menos dos categorías de clasificación para que sean más útiles.

#### 2.4.4.2 Las herramientas digitales

Como hemos dicho existe cierta confusión al momento de distinguir entre medios y herramientas en las TIC, pero no es nuestro afán establecer clasificaciones rigurosas en base a autores, hemos preferido hacer lo que hicimos en los medios, es decir, concentrarnos en aquellas que puedan clasificarse como herramientas digitales que puedan utilizarse en los medios de comunicación para la educación.

En base a lo expuesto definimos las herramientas digitales como todo aquel software, programa informático o aplicación que pueda ser usada en un dispositivo, hardware o medio de comunicación digital o como complemento de este (Belloch, 2012). Estas herramientas además de cumplir con esta característica, deberán servir también para desarrollar competencias y habilidades en los estudiantes, al ser utilizadas en la educación.

Las herramientas han de ser usadas para mejorar los procesos formativos y dar paso a la innovación educativa, pero para que esto se logre con éxito se necesita tener personal capacitado que pueda sacar el mejor provecho de las mismas creando ambientes o entornos de aprendizaje en las aulas y ofrecer las herramientas necesarias que se puedan emplear en situaciones de la vida real, en el aula y en los espacios donde, tanto docentes como estudiantes, realizan su labor de enseñanza aprendizaje.

Las herramientas digitales sin duda alguna tienen variados y numerosos usos entre los que encontramos los siguientes:

Como optimizadores de los medios de comunicación mediante el software, ya que superan las barreras de la distancia y el tiempo. Permiten que dos o más personas establezcan comunicación por medio de mensajes escritos, de audio o video desde distintas partes del mundo sea en tiempo real o asíncrono facilitando la interacción.

En la educación para que el trabajo en clase sea más entretenido y productivo. Son un material de apoyo para enriquecer el contenido que se aborda, los alumnos pueden buscar datos o información de interés, aprender, desarrollar competencias matemáticas y también digitales.

Como herramientas que se complementan para construir entornos de aprendizaje sólidos usando varios medios. Por ejemplo, los que hemos construido en nuestro estudio: las plataformas virtuales junto con las redes sociales y el software especializado de matemática a través del ordenador, las pantallas de televisión y las pizarras digitales.

#### Clasificación:

Existe gran cantidad de software al que se puede catalogarse como herramienta digital. Estas se clasifican según las necesidades que satisfacen en el usuario, profesores y estudiantes en este caso, debido a las ventajas que presentan. Para nuestro estudio consideraremos las siguientes:

- CMS (Content Management System)
- Redes Sociales
- Lectores de RSS
- Edición Multimedia
- Discos duros virtuales
- Video Streaming

Los CMS son sistemas de gestión de contenido. Es una plataforma ideal para crear y administrar contenido digital, debido a que se especializan en la creación de documentos que luego hay como modificarlos, vincularlos a archivos de todo tipo y colgarlos en la web sin necesidad que el usuario requiera conocimientos sobre programación. Ejemplos de CMS serían:

- Plataformas virtuales
- Blogs
- Wordpress
- Wikis

Las Redes Sociales Son plataformas web que permiten a los usuarios generar contenido, interactuar y crear comunidades sobre intereses similares. Poseen una interfaz dinámica para compartir datos y fomentar la comunicación. Los



datos que se comparten varían desde textos simples, fotos, audio, hasta videos en HD (high definition). Ejemplos de redes sociales serías:

- Facebook
- Twitter
- YouTube

Los lectores de RSS (Really Simple Syndication) sirven para syndicar o compartir contenido en la web. Se utiliza para difundir información actualizada frecuentemente a usuarios que se han suscrito a la fuente de contenidos, es decir al CMS. El formato permite distribuir contenidos sin necesidad de un navegador, utilizando un software diseñado para leer estos contenidos RSS. A pesar de eso, es posible utilizar el mismo navegador para ver los contenidos RSS. Por ejemplo, en nuestro caso, usaremos la plataforma virtual Moodle que ya tiene su propio lector de RSS incorporado.

El software de edición multimedia es un muy importante para un comunicador o un profesor en la actualidad si quiere preparar su propio material multimedia. Este software permite modificar, retocar y mejorar la calidad de los contenidos que elabora. Algunos ejemplos de software de edición multimedia son:

- Camtasia
- Movie Maker
- Picassa
- Photoshop
- Audacity

Los discos duros virtuales permiten almacenar grandes cantidades de datos en un espacio virtual disponible a cualquier dispositivo del usuario. También se les conoce con el nombre de nubes. Algunos ejemplos de discos virtuales son:

- Dropbox
- Drive
- Megaupload

El video en streaming es un tipo de tecnología que permite observar y escuchar en tiempo real o en diferido, objetos multimedia sin necesidad de descargar los archivos en la computadora. Ejemplos de software para video streaming son:

- Ustream
- Livestream

En general vemos que la función de estas herramientas es facilitar la realización de actividades relacionadas con una tarea. Se pueden utilizar herramientas tales como Microsoft Office, Skype o redes sociales en combinación de acuerdo a la necesidad, los límites no lo establecen ya las herramientas, sino el usuario porque siempre encontrará alternativas novedosas.

Podemos finalizar diciendo que las herramientas digitales son importantes porque:

- Ayudan a mejorar la calidad de vida de los usuarios y la calidad de la información.
- Permiten establecer un sistema de comunicación rápida y efectiva.
- Facilitan la comunicación y relación entre las personas desde diferentes partes del mundo.

Estos aspectos deben ser conocidos e incluso dominados por los involucrados en los procesos de enseñanza aprendizaje, permitiendo que sean parte integral de los procesos formativos.

#### 2.4.5 La metodología de enseñanza con el uso de instrumentos digitales

Hemos visto a lo largo del capítulo que el diseño del ambiente de aprendizaje en base a instrumentos digitales es fundamental en un proceso de formación e-learning. En nuestro caso proponemos el uso de estos espacios como apoyo a la formación que ya reciben los estudiantes para profesores de matemática en los centros de enseñanza. Sin embargo, hemos construido el sitio como muestra de un curso de formación autosuficiente a distancia.

El ambiente lo hemos construido sobre la plataforma Moodle (v2.5) complementado con redes sociales para la educación (De Haro, 2011). El diseño está basado en la lógica de funcionamiento de los MOOC (Zapata-Ros, 2014), es decir que está diseñado para que cualquier estudiante para profesor de matemática de segundo semestre de carrera lo pueda tomar, aunque en forma efectiva se ha trabajado con muestras de alrededor de doce inscritos. El diseño del curso, para que responda a la estructura de un MOOC, lo trabajamos desde la perspectiva del aprendizaje, de la docencia y del diseño instruccional para las actividades y tareas (Zapata-Tos, 2014), buscando la generación del conocimiento por medio de las interacciones (Nava & Fotuny, 2009).

El ambiente se ha construido en base a los Sistemas de Actividad para formación de profesores de matemáticas mediante instrumentos (Llinares, 2008), adaptados para que funcionen en un ambiente e-learning (Llinares, 2012). El espacio en Moodle se ha repartido por módulos, cada uno de ellos dedicado un tema de geometría o el álgebra más un módulo de introducción. Cada módulo consta de unos objetivos, unos contenidos, un sistema de actividades y unas tareas evaluadas. La metodología de la enseñanza estará basada en estrategias metodológicas variadas: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) (Barrows, 1986), Aprendizaje por Descubrimiento (APD) (Bruner, 2011). Evaluación entre Iguales (P2P) (Ibarra, Rodríguez, Gómez, 2011), Flipped Classroom (FC) (Massut, 2016), Do It Yourself (DIY) (Sánchez, Miño, 2015). Las pruebas y las

tareas se evaluarán en base a los criterios de logros de aprendizaje (MINEDUC, 2011).

La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas o ABP parte de problemas reales que se relacionan con el contenido que se aborda con la finalidad de que el estudiante descubra el conocimiento al intentar solucionarlo. El docente por su parte asume el rol de un líder no autoritario que brinda asesoría para dar forma a la solución propuesta por el estudiante (Barrows, 1986). En los Sistemas de Actividad preparados usaremos esta metodología recibiendo los reportes de solución como informes escritos que se subirán como archivos PDF en la plataforma virtual.

En el Aprendizaje por Descubrimiento o APD los profesores deben proporcionar situaciones problemáticas a los estudiantes que los estimulen a descubrir por ellos mismos, la estructura del material de la asignatura, es decir a las ideas principales, las relaciones implícitas o los patrones observados; o sea, a encontrar la información esencial sin haberla conocido antes (Bruner, 2011). Las situaciones específicas y los detalles no se consideran parte de esta estructura. Para Bruner el aprendizaje en la clase puede tener lugar en forma inductiva. Razonar inductivamente quiere decir que se puede pasar de los detalles y los ejemplos particulares a la formulación de una regla o principio general. En el aprendizaje por descubrimiento, el profesor presenta ejemplos y los estudiantes los trabajan hasta que descubren por ellos mismos las interacciones y la estructura del contenido abordado.

La tutoría y evaluación entre iguales (P2P) se define como el acompañamiento y la evaluación que los estudiantes realizan del trabajo o logros de sus compañeros utilizando para ello criterios de evaluación dados por el profesor. Este tipo de evaluación se puede considerar como una de las formas más efectivas para promover la colaboración y cooperación entre los estudiantes, sobre todo incrementando el diálogo, la interacción y la creación de significados comunes con los otros compañeros e incluso los docentes (Ibarra, Rodríguez, Gómez, 2011). Hemos usado esta metodología en algunos módulos de los cursos de formación preparados y hemos recibido los informes de evaluación, así mismo como archivos subidos en plataforma.

La metodología Flipped Classroom se ha desarrollado en buena parte por los profesores Jonathan Bergmann y Aaron Sams. En su teoría plantean dar vuelta a la clase tradicional haciendo que lo que antes se veía en clase, ahora se vea en videos tutoriales para que las horas de clase se aprovechen mejor y se inviertan en realizar actividades en grupo, en parejas o individuales (Bergmann, Sams, 2014). Esta metodología la practicamos subiendo video tutoriales de los contenidos abordados para que los estudiantes accedan y aprendan con anticipación, mientras que las tareas las desarrollaron en forma individual y grupal en el aula de clase (Massut, 2016). Las evidencias de los aprendizajes

obtenidos se han realizado en forma de videos cortos que se han compartido por la nube.

Finalmente utilizaremos la metodología DIY, que corresponde a las siglas de “Do It Yourself” en inglés o Hazlo Tú Mismo. En esta metodología se anima a cualquier persona a realizar proyectos sin la ayuda de ningún experto (Sánchez, Miño, 2015). Se define como una filosofía o incluso una forma de vida donde las personas elaboran productos u objetos DIY, eligen los materiales y herramientas disponibles, diseñan el proceso de trabajo y actúan como evaluadores para decidir si el producto final se corresponde con lo que se deseaba (Wolf y Mc Quitty, 2011). Esta metodología busca promover el aprendizaje permanente ampliando las competencias digitales, la autonomía y la creatividad de los estudiantes a través del aprendizaje colaborativo y significativo, además sitúa al estudiante en el centro de la experiencia formativa, convirtiéndose en productor de sus propios materiales de aprendizaje (Sánchez, Miño, 2015). Asimismo, se pretende explorar el cambio (y sus efectos educativos) que está sucediendo con respecto a las competencias digitales, especialmente el surgimiento de una cultura de colaboración, conectada a los entornos de aprendizaje mediado por instrumentos digitales. Los trabajos DIY de los participantes se elaborarán individualmente y se ensamblarán en la nube dándole forma de material didáctico producido por los mismos alumnos.

#### 2.4.6 Los Sistemas de Actividad con instrumentos digitales

Recordemos que se plantearon los Sistemas de Actividad (Llinares, 2008) en el punto 3.3.3 de este informe. Se propuso que estén constituidos por: La comunicación, los patrones de interacción, los Instrumentos, los objetivos, los contenidos, la metodología y la evaluación en un entorno en línea (Llinares, 2012). Esto se ha hecho mediante la construcción de un entorno virtual en la plataforma virtual Moodle con medios y herramientas de apoyo en la plataforma virtual Moodle, redes sociales y los discos duros virtuales. A continuación, exponemos los elementos constitutivos de los Sistemas de Actividad bajo la perspectiva de la comunicación digital en entornos educativos.

Medios para la comunicación: computador, pantallas de televisión, proyector, pizarra digital. Herramientas para la comunicación: plataforma Moodle, RSS, foros, grupos de Facebook.

**Patrones de interacción:** extracción y discusión usando los medios y herramientas expuestos. Patrón de extracción: pruebas de conocimientos, tareas, preguntas frecuentes, foros de opinión. Patrón de discusión: foros de discusión, grupos de discusión en Facebook.

**Instrumentos:** entorno e-learning construido en la plataforma virtual Moodle mediante la metodología de los MOOC. Se complementa con redes sociales y discos duros virtuales. Se utilizan para su desarrollo y ejecución los medios y herramientas ya mencionados.

**Objetivos:** se utilizan los Recursos de Moodle para la recepción de pruebas de conocimientos y procesos, así como las tareas. Para las tareas colaborativas se trabajará con la herramienta Dropbox y las redes sociales.

**Contenidos:** La planificación y los módulos se colocan en formato semanal en la plataforma virtual Moodle. También se cuelgan los recursos y herramientas en forma de archivos o enlaces. Los archivos grandes se comparten por Dropbox.

**Metodología:** Tomando como base la plataforma Moodle, se utilizarán distintos instrumentos de acuerdo a la metodología que se use en cada módulo. ABP: Excel, Camtasia. P2P: Chat, Grupos de Facebook. FC: Camtasia, Youtube. DIY: material concreto, Mimio Studio, Camtasia.

**Evaluación:** Se utilizaron las Consultas y los Cuestionarios de Moodle con los respectivos reportes, tanto en plataforma como en Excel.

En el Capítulo 4 se muestra la construcción del espacio virtual con los Sistemas de Actividad como parte integral de los módulos preparados para cada población.

# **Segunda Parte**

## **Estudio empírico**

## **Capítulo 3**

### Metodología

- 3.1. Introducción
- 3.2. Diseño de la investigación
  - 3.2.1. Objetivo general
  - 3.2.2. Objetivos específicos y preguntas asociadas
  - 3.2.3. Diseño metodológico
    - 3.2.3.1 Paradigma de investigación
    - 3.2.3.2 Diseño del trabajo de campo
- 3.3. Temporización
- 3.4. Primera fase: Estudiantes para profesores
  - 3.4.1 Contexto institucional
  - 3.4.2 Población
  - 3.4.3 Instrumentos de investigación
  - 3.4.4 Categorías para el análisis
    - 3.4.4.1 Categorías de las pruebas inicial y final
    - 3.4.4.2 Categorías de las actividades de aprendizaje
    - 3.4.4.3 Triangulación de datos
- 3.5. Segunda fase: Profesores activos
  - 3.5.1 Contexto institucional
  - 3.5.2 Población
  - 3.5.3 Instrumentos de investigación
  - 3.5.4 Categorías para el análisis
    - 3.5.4.1 Categorías de las actividades de enseñanza
    - 3.5.4.2 Categorías de los Cuestionarios
- 3.6 Tercera fase: Estudiantes practicantes
  - 3.6.1 Contexto institucional
  - 3.6.2 Población
    - 3.6.2.1 Población del estudio piloto
    - 3.6.2.2 Población del estudio definitivo
  - 3.6.3 Instrumentos de investigación
    - 3.6.3.1 Instrumentos de investigación estudio piloto practicantes
    - 3.6.3.2 Instrumentos de investigación estudio definitivo practicantes
  - 3.6.4 Categorías para el análisis
    - 3.6.4.1 Categorías de la encuesta
    - 3.6.4.2 Categorías de los Sistemas de Actividad
- 3.7 Cuarta fase: Influencia de los medios digitales para la comunicación
  - 3.7.1 Instrumentos de investigación
  - 3.7.2 Categorías para el análisis



### 3.1 Introducción

En el presente capítulo exponemos la metodología de la investigación, instrumentos y poblaciones que han intervenido en el estudio. El proceso metodológico nos servirá para conseguir el objetivo general, dividido en cuatro objetivos específicos, y responder a las preguntas de investigación asociadas a cada uno de ellos. En el capítulo también fundamentamos el diseño del estudio empírico.

La metodología planteada nos ha servido para estudiar: el proceso de formación de los estudiantes para profesores de matemática, su nivel competencial, la práctica preprofesional docente y la de formación continua de profesores iniciados. Puesto que nos interesó conocer la incidencia de los medios digitales en estos procesos de formación, hemos diseñado tres cursos de formación e-learning por competencias con lo que mostraremos su influencia, tanto en la formación matemática como en la comunicación y la evaluación por competencias, incluso en la recogida de datos para esta investigación.

La metodología se ha estructurado de manera sistemática y secuencial: en primer lugar, nos planteamos formar y evaluar el nivel competencial matemático de los estudiantes de primer año que se forman para profesores de matemática en la Universidad de Cuenca, en las asignaturas de Álgebra Elemental y Geometría Plana. Lo haremos mediante un curso de formación por competencias apoyado con medios de comunicación digital.

Puesto que en el momento que se realizaba esta investigación se estaba implementando un cambio curricular importante en el sistema educativo ecuatoriano denominado de Actualización Curricular; el estudio también se planteó para formar por competencias docentes en matemáticas, a profesores en activo mediante un curso de formación con medios virtuales, ya que los estudiantes para profesores hacen las prácticas preprofesionales con este profesorado.

Finalmente, puesto que otro de los cambios curriculares que afecta el desarrollo de los nuevos planes de estudio son los cambios introducidos en la práctica preprofesional de los estudiantes para profesores, nos propusimos estudiar la práctica docente en sus dos etapas: la de planificación y la de ejecución de clases. Lo hicimos mediante una guía semipresencial en EVEA con la asistencia presencial de profesores orientadores y tutores que también participaron en este proyecto.

La estructura del estudio la podemos apreciar mejor en el siguiente esquema:



Esquema 3.1: Estudio de la formación y evaluación con las tres poblaciones

La metodología la hemos desarrollado tomando como base el paradigma constructivista con la finalidad de hacer un análisis interpretativo de la realidad, pero también porque la reforma educativa que se implementa en el Ecuador desde el año 2010, se ha construido con varios elementos de este paradigma. Como método hemos elegido el dialéctico, porque según los estudios y nuestro criterio, es el que mejor compagina con nuestro marco referencial basado en el constructivismo.

Durante el desarrollo del capítulo expondremos los contextos específicos de cada población, los instrumentos de investigación aplicados, el tratamiento de los datos y las categorías para el análisis. Estos apartados los iremos enlazando con el capítulo 4, donde expondremos los diseños y la gestión de espacios de comunicación y formación contruidos con la plataforma Moodle y con las redes sociales, que nos sirvieron además como herramientas para la recogida de datos.

### 3.2 Diseño de la investigación

Para plantear el diseño partimos de los objetivos y las preguntas que pretendemos responder. En este apartado explicaremos la manera en que hemos abordado dichos objetivos.

### 3.2.1 Objetivo general

La problemática que nos hemos propuesto estudiar es la influencia de los medios y herramientas de comunicación digital en la formación y evaluación de competencias matemáticas y docentes con los estudiantes que se forman para profesores de matemática y los profesores iniciados.

Partiendo de nuestro marco referencial, en el que hemos establecido los medios y herramientas como instrumentos digitales de apoyo en la formación de competencias tanto matemáticas como docentes (Llinares, 2008), hemos visto que son varios los estudios que se han realizado en distintos ámbitos de la matemática, donde se nota un cambio en la importancia que se les da a dichos instrumentos, porque están cada vez más presentes en los procesos de formación de profesores (Cabero, 2007; Nava, Fortuny, 2009; Espuny et al, 2011; Llinares, 2012; ).

En cuanto a la formación de competencias matemáticas nos encontramos con varios informes y propuestas (MINEDUC, 2011; PISA, 2012; INEVAL; 2014), en donde se debaten algunos aspectos que para el interés de nuestra investigación los resumiremos en el siguiente planteamiento: cómo los estudiantes pueden reflexionar y aplicar lo que han aprendido en situaciones de la vida cotidiana dejando de centrarse en los contenidos del currículo, por lo que consideramos relevante estudiar las competencias que debe tener un estudiante de matemáticas para hacerlo (Rico, 2005; Rico, 2007).

Igual de necesarias para el estudio nos han parecido las competencias docentes que se obtienen en procesos formativos con estudiantes para profesores, por lo que hemos revisado estudios al respecto en los que se afirma que es preciso asegurar que en estos procesos se adquieran las nociones de los conceptos importantes, de sus significados, de los ejemplos prototípicos y de las representaciones múltiples con suficiente grado de complejidad como para poder diseñar propuestas didácticas (Gutiérrez, 1991; Gómez, 2006; Godino, 2009). Estas competencias deben ayudar en la toma de decisiones por lo que es importante considerar propuestas de diseño de secuencias de aprendizaje y diseños de actividades de evaluación (Burgués, 2006; García et al, 2008; Llinares, 2008).

Estos cambios de enfoque en la formación, ya no solo influyen en las metodologías que se usan, sino que empiezan a afectar a toda la estructura y la organización de la enseñanza en el aula: la obtención de la información, la forma de proponer actividades, la forma de enviar las tareas, las habilidades y competencias digitales que se han de tener (Llinares, 2012). Esta nueva forma de organizar el aula hace que el profesor del siglo XXI desarrolle nuevas competencias no incluidas en los objetivos de su proceso inicial de formación

(Figueras, 2005; Cabero, 2007; Cabero, López, 2009). La revisión de estos estudios nos ha abierto al menos dos frentes de trabajo: estudiar la forma de incluir o incrementar el uso de instrumentos digitales en cursos de formación por competencias de los profesores de matemáticas; y capacitar a los profesores formados en la inclusión de estos instrumentos en sus clases, para perfeccionar sus competencias docentes.

En la formación de profesores de matemática y en los cursos de formación continua, en relación con las nuevas tecnologías, se pueden obtener ventajas de estos instrumentos en al menos dos aspectos: como herramienta de apoyo a las clases mediante el software; y como herramienta para procesos formativos de tipo b-learning y e-learning mediante Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA) (Cabero, 2007; Cabero, J. López, E. 2009; Nava, Fortuny, 2009; Roig, Llinares, Penalva, 2011; Llinares, 2012; Zas, 2014). Por lo que incluiremos la elaboración de EVEA para la formación de competencias, en cursos de formación del tipo e-learning.

En cuanto a las materias de álgebra y geometría vemos que existen estudios que abordan distintos enfoques acerca de la problemática de su enseñanza y aprendizaje:

En álgebra encontramos estudios donde se analizan las cuatro variables clave para la enseñanza: el establecimiento de objetivos claros, la determinación de contenidos clave, la concreción de metodologías adecuadas y la evaluación sistemática de aprendizajes (Gutiérrez, 1991). En este sentido encontramos como propuesta el análisis didáctico del lenguaje algebraico para la formación de profesores mediante: la contextualización del currículo, los contenidos de álgebra en términos de capacidades, los sistemas de representación semiótica, los materiales a elegir, los recursos a utilizar y la metodología a usar (Socas et al, 1998).

En cuanto a la geometría encontramos estudios que abordan la demostración geométrica como eje didáctico para la enseñanza y el aprendizaje (Martínez, 1997; Jones, 2000). También nos encontramos con los sistemas de representación en dos y tres dimensiones como estrategia metodológica, porque está plenamente demostrado que el aprendizaje y la enseñanza resultan más fáciles y profundos cuando evitan la abstracción innecesaria y se apoyan en representaciones o modelizaciones que los estudiantes puedan manipular y transformar para luego avanzar a procesos de abstracción (Gutiérrez, 1998).

En didáctica de la matemática en general hemos encontrado muchas propuestas de enseñanza aprendizaje como las expuestas, pero se echa en falta estudios que muestren cómo engranar estas propuestas en procesos formativos que incluyan medios y herramientas digitales.

Como podemos observar, estudios que relacionen la didáctica y las actividades de enseñanza aprendizaje con las competencias matemáticas y docentes, usando los medios y las herramientas digitales como instrumentos para la formación y la capacitación continua de profesores de matemática, serían muy necesaria en estos momentos en que las competencias digitales se han vuelto imprescindibles para un profesor, más aún en Ecuador, que prácticamente no cuenta con estudios sobre la formación competencial de profesores de matemáticas de acuerdo a los nuevos planteamientos curriculares de 2010, menos aún con el uso de instrumentos digitales. Es por ello que la problemática que nos proponemos estudiar es:

*¿Cómo influye el uso de medios y herramientas digitales de comunicación en la formación de competencias matemáticas y docentes en los procesos de formación de profesores de matemática en Ecuador?*

Esta temática nos ha planteado algunos retos al momento de establecer la metodología más adecuada para abordar el problema. En primer lugar, en cuanto a la diferenciación entre medio digital y herramienta digital, luego a la definición exacta de instrumento sea digital o no, después en cuanto a la elección de los instrumentos más adecuados para elaborar los Sistemas de Actividad (Llinares, 2008), y finalmente la construcción del entorno de aprendizaje e-learning (Nava, Fortuny, 2009; Roig, Llinares, Penalva, 2011; Llinares, 2012).

Otro aspecto que hemos tenido en cuenta en la metodología es el contexto en el que se quiere aplicar, en este caso la formación de profesores en Ecuador, que vive un importante proceso de reestructura curricular desde el año 2010 y que se mantiene hasta la fecha como se explicó en el Capítulo 2. Esto nos ha obligado a plantear adaptaciones metodológicas interesantes durante el estudio, el más importante en cuanto a las competencias, que las hemos dividido entre competencias matemáticas y competencias docentes en matemática, más específicamente en las asignaturas de Álgebra Elemental y Geometría Plana.

Esta problemática ya la hemos abordado en parte en el marco referencial, al menos en cuanto a lo conceptual, pero: ¿Cuál es la incidencia que tienen estos entornos en la docencia de las matemáticas? ¿Cuáles son los instrumentos digitales más adecuados que podemos usar actualmente en la formación de profesores de matemáticas?, ¿cómo deben utilizarse en las clases de matemática?, ¿cuál es su influencia en la enseñanza?

Para abordar esta problemática nos hemos planteado el siguiente objetivo de estudio:

*Objetivo General: Estudiar algunos indicadores de la influencia de determinados medios y herramientas de comunicación digital en la formación de competencias matemáticas y docentes en los procesos de formación y formación continua de profesores de matemática en Ecuador.*

Nos propusimos medir indicadores que surgen de las interacciones en procesos formativos en Línea (Martínez et al 2003; Hmelo-Silver, 2003; Llinares, 2012). Consideramos la Participación Social (PS) de los estudiantes en un EVEA en relación con la Presencia Docente (PD) del profesor; también la relación entre el Patrón de Discusión (PDi) con el Patrón de Extracción (PEX) que se compartieron en los Foros Moodle (FM), en los Grupos de Facebook (GF) y en las Actividades Moodle (AM) (Voigt, 1994; Wood, Yackel, Cobb; 1998; Nava, Fortuny, 2009; Coll, Bustos, Engel; 2011; Zas, 2014). Conocer algunos indicadores que nos muestren la influencia de distintos medios y herramientas digitales para generar competencias matemáticas en álgebra y geometría, como en su docencia, nos permitió cumplir el objetivo general. Este nivel de influencia lo estudiamos en las tres etapas clave de la formación de un profesor: estudiantes en formación para profesores, estudiantes en período de práctica preprofesional docente, y profesores iniciados. El estudio se ha realizado en el marco del Plan Decenal de Educación 2006–2015 y la Actualización Curricular que se implementa en Ecuador desde el año 2010.

### 3.2.2 Objetivos específicos y preguntas asociadas

Este tópico, expresado resumidamente en el objetivo general, la hemos descompuesto en cuatro objetivos específicos que nos permitirán ver de manera más efectiva su logro o no, así como despejar las preguntas planteadas.

*Objetivo 1: Diseñar e implementar un curso e-learning de formación por competencias de álgebra y geometría que incluya instrumentos digitales y evaluarlo.*

Este objetivo lo planteamos para saber cómo un curso, en el que se incluyan medios y herramientas digitales, influye en la construcción de competencias matemáticas en los estudiantes que se preparan para profesores y evaluarlas. Con esta finalidad diseñamos un curso en la plataforma Moodle y las redes sociales, el cual nos permitió primero formar competencias en álgebra y geometría y luego evaluarlas. Además, nos permitió probar algunos medios digitales como los foros, los grupos de discusión, las actividades de Moodle y algunas herramientas como las nubes, las páginas web especializadas, el software de matemática, las pizarras digitales, para evaluar su efectividad en la clase real, esto con varias estrategias metodológicas de enseñanza. Durante la ejecución del curso, usando el EVEA creado, se aplicaron los instrumentos de investigación.

Las preguntas asociadas que nos sugiere el objetivo 1 son:

- 1.3 ¿Cuáles son las competencias matemáticas de los estudiantes para profesores?, ¿cuáles son las competencias matemáticas que se deben trabajar con los estudiantes para profesores de matemática?, ¿qué características deben tener los cursos por competencias ambientados en entornos virtuales?
- 1.4 ¿Qué características deben tener las actividades de aprendizaje de álgebra y geometría diseñadas para los estudiantes para profesores que incluyan medios y herramientas digitales?, ¿cuáles son los instrumentos que pueden ayudar en la adquisición de dichas competencias?, ¿cómo los medios y herramientas digitales de comunicación pueden ayudar en el proceso?, ¿cuáles son los resultados de aprendizaje de un curso e-learning por competencias matemáticas?

*Objetivo 2: Implementar un curso e-learning de actualización por competencias docentes de álgebra y geometría para profesores activos de matemática usando determinados medios y herramientas de comunicación digital y evaluarlo.*

Con este objetivo nos propusimos llegar a los profesores activos mediante un curso de actualización docente para: conocer la situación real de aplicación del nuevo currículum, el uso que hacían de los instrumentos digitales de comunicación en su práctica profesional diaria y sus competencias docentes. Para ello construimos un EVEA similar al de los estudiantes, pero con enfoque a la enseñanza en la plataforma Moodle en paralelo con redes sociales. Este curso se planteó en formato e-learning porque al trabajar con profesores activos, no disponían de tiempo para sesiones presenciales. Durante la ejecución del curso se aplicaron los instrumentos de investigación mediante el mismo EVEA.

Las preguntas asociadas al Objetivo 2 son:

- 2.3 ¿Cuáles son las competencias digitales de los profesores activos de matemáticas en el contexto local?, ¿cómo se usan estas competencias en su práctica profesional diaria?, ¿son de utilidad los cursos e-learning para mejorar estas competencias?
- 2.4 ¿Cuáles son las herramientas digitales que manejan los profesores en sus clases?, ¿en qué ámbitos se capacitan actualmente los profesores de matemática?, ¿qué opinión tienen respecto a su proceso de formación?, ¿qué utilidad ha tenido para ellos la práctica preprofesional?, ¿cómo visualizan los profesores su desarrollo profesional?

*Objetivo 3: Estudiar las prácticas preprofesionales que realizan los estudiantes para docentes de matemática y su coherencia con las nuevas normativas mediante la implementación de un EVEA.*

En la revisión teórica quedó claramente establecido que existen dos aspectos decisivos en la formación de un profesor (Shulman, 1986): las actividades de enseñanza aprendizaje que los estudiantes, futuros profesores de matemática, elaboran durante su formación; y la forma en que las usan cuando son estudiantes practicantes. Estos criterios nos permitieron orientar de mejor forma el proceso de investigación para observar detenidamente la práctica preprofesional como una etapa decisiva en su formación. El estudio se realizó mediante un pilotaje con los involucrados en el proceso de prácticas y un estudio definitivo con intervención mediante una guía de prácticas a través de la plataforma Moodle y las redes sociales en las que también se aplicaron los instrumentos de investigación.

Las preguntas asociadas al Objetivo 3 son:

- 3.1 ¿Cómo se realiza la práctica preprofesional docente en la carrera de formación de profesores de matemáticas?, ¿cómo han afectado los cambios curriculares a la práctica docente?, ¿qué competencias docentes se trabajan en el proceso?, ¿qué tan implicados se sienten los practicantes en el proceso?,
- 3.2 ¿Cómo es la infraestructura y los recursos de los institutos donde se realizan las prácticas?, ¿cómo son y qué información importante encontramos en los informes de prácticas de los estudiantes?, ¿qué instrumentos se pueden utilizar en la realización de un curso de asistencia guiada en entornos virtuales?

*Objetivo 4: Mostrar la influencia de los medios digitales de comunicación utilizados en la consecución de los tres objetivos anteriores para cada población.*

En los objetivos anteriores hemos venido haciendo un seguimiento al proceso de formación de competencias matemáticas y docentes de los profesores de matemática, a la actividad docente de los profesores activos y a la práctica preprofesional, utilizando para ello instrumentos: medios y herramientas digitales que nos han permitido establecer una comunicación fluida. Con el objetivo cuatro, pretendemos hilvanar las tres etapas anteriores en base a los registros de contenido del proceso de interacción mantenido en la plataforma y en las redes sociales. Este objetivo nos servirá también para hacer los análisis prospectivos que pueden ser de utilidad para la elaboración de planes de carrera y programas de formación continua del profesorado.

Las preguntas de investigación asociadas al Objetivo 4 son:

¿Cuáles son los medios y herramientas digitales más usadas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas actualmente?, ¿qué instrumentos y medios disponen los profesores en sus clases?, ¿qué instrumentos y medios digitales usan los profesores en sus clases?, ¿cuál es la influencia de los medios digitales



de comunicación en un proceso de asistencia guiada en la práctica docente en ambientes virtuales?, ¿cuáles son los medios y herramientas digitales de comunicación que tienen mejores prestaciones para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas?, ¿cuál es la influencia de los medios y herramientas digitales en el proceso de formación y formación continua de un profesor de matemáticas?, ¿cómo se pueden usar los medios de comunicación digital para generar comunicación matemática?

Una vez expuestos los objetivos y preguntas ahora es el momento de exponer la metodología que nos permitió ejecutar el estudio.

### 3.2.3 Diseño metodológico

Sustentándonos en el marco referencial y en base a los objetivos específicos y sus respectivas preguntas asociadas, nos correspondió a continuación tomar algunas decisiones metodológicas que nos permitieron llevar a cabo el estudio. Para ello definimos un paradigma con el que guiarnos, un diseño para el trabajo de campo y elaboramos los instrumentos de investigación necesarios junto con el diseño del EVEA. A continuación, detallamos el proceso seguido.

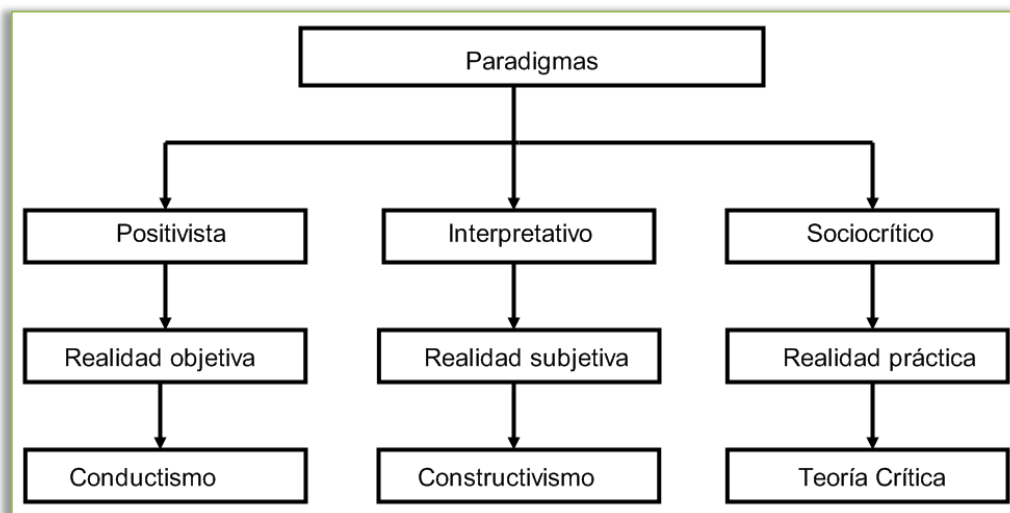
#### 3.2.3.1 Paradigma de investigación

Hemos elegido el constructivismo como paradigma de investigación. Este paradigma asume al conocimiento como una construcción del pensamiento producto de la actividad cognoscitiva de quien aprende (Vygotski, 2009; Bruner; 2011). Surge de la comprensión que logra el sujeto de aquello que quiere conocer. El constructivismo se basa en la teoría de Piaget sobre la inteligencia y la epistemología genética, donde el origen del conocimiento se da en un proceso dialéctico de asimilación, acomodación, conflicto y equilibrio. Una raíz más remota del constructivismo lo podemos encontrar en la filosofía de Kant, quien dice que la realidad no se puede conocer, que la realidad práctica es subjetiva, que solo se puede conocer la forma como los fenómenos se suceden a la sensibilidad del sujeto que busca conocerlos, deslindándose así de lo que plantea el positivismo que dice que la realidad es objetiva.

El constructivismo busca que el estudiante construya su propio conocimiento al acercarse y comprender. En ese sentido el profesor solo sería un mediador para guiar el proceso (Bruner, 2011). El profesor ayuda al alumno a desarrollar sus habilidades para mejorar sus razonamientos. El profesor ayuda al alumno a tomar conciencia del conocimiento que adquiere (metacognición) para controlarlos y modificarlos con total autonomía, mejorando así su aprendizaje

(Vygotski, 2009). El profesor ayuda al alumno a fijar sus propios objetivos de aprendizaje dentro de un currículo flexible.

Con estos antecedentes en el siguiente esquema mostramos el camino seguido para la elección del paradigma en comparación con otros como el Positivismo o la Teoría Crítica. La elección del paradigma es importante porque estas teorías son las que orientarán nuestro estudio:



Esquema 3.2: Interpretación para la elección del paradigma constructivista

Una vez establecido el paradigma de investigación, del cual se deriva el método y la metodología seguida, Nos corresponde ahora exponer cómo se organizó el trabajo de campo para la recogida de la información.

### 3.2.3.2 Diseño del trabajo de campo

La investigación es básica en cuanto a su finalidad, porque buscamos una mejor comprensión y conocimiento de la realidad sin modificarla, aunque se harán análisis prospectivos al final. Por su tipo se aplicarán dos modalidades de estudios: a) Estudio piloto para estudiantes en prácticas docentes para la fase de prueba, con la finalidad de evaluar las herramientas y las estrategias a utilizar (Sierra Bravo, 1989). b) Estudios definitivos para las tres poblaciones del tipo estudio de casos con perspectiva multimétodo: cuantitativos para los aspectos grupales y cualitativos para los individuales (Yin, 1994; Hmelo-Silver, 2003; Martínez et al, 2003, Coll, C. Bustos, A. Engel, A. 2011).

Los estudios cualitativos se han basado en entrevistas y encuestas aplicadas en forma personal o usando medios virtuales como plataformas virtuales, redes sociales, correos, chats y grupos de discusión. Los respaldos y la clasificación de la información se han hecho mediante ficheros por grupo y por participante. Los datos cuantitativos se han recogido mediante fichas, rúbricas y pruebas de

evaluación. Los datos se han tratado en forma descriptiva con el programa Excel (v2010).

Como herramienta tecnológica de apoyo para el trabajo de campo se eligió la plataforma virtual Moodle (v2.5) de la Universidad de Cuenca. Se la eligió porque es la plataforma institucional oficial de apoyo a la docencia, es gratuita y los estudiantes tienen acceso y quedan automáticamente registrados con clave y contraseña al momento de su matrícula; además porque fue medio y objeto de nuestro estudio. Para la comunicación e interacción paralelas se escogió la red social Facebook, por ser la más popular entre los participantes (Espuny, 2011).

Lo expuesto en el diseño lo resumimos a modo de síntesis en el siguiente cuadro donde se visualiza el diseño metodológico con el que hemos guiado el estudio:

	Objetivos	Tipo de estudio	Población	Instrumentos
1° F A S E	<b>OB1.</b> Diseñar e implementar un curso e-learning de formación por competencias de álgebra y geometría que incluya instrumentos digitales y evaluarlo.	Estudio de casos	Doce estudiantes para profesores de matemática de primer año de la Carrera de Matemáticas y Física	Ficha de inscripción  Prueba inicial y final  Curso virtual y tareas de aprendizaje
2° F A S E	<b>OB2.</b> Implementar un curso e-learning de actualización por competencias docentes de álgebra y geometría para profesores activos de matemática usando determinados medios y herramientas de comunicación digital y evaluarlo.	Estudio de casos	Doce profesores en activo del cantón Cuenca	Ficha de inscripción  Curso virtual y tareas de enseñanza  Cuestionarios
3° F A S E	<b>OB3.</b> Estudiar las prácticas preprofesionales que realizan los estudiantes para docentes de matemática y su coherencia con las nuevas normativas mediante la implementación de un EVEA.	Estudio piloto	Quince profesores orientadores de práctica.  Nueve autoridades de nueve institutos de secundaria  Dos Estudiantes ex practicantes	Encuesta  Encuesta  Entrevista
		Estudio de casos	Doce estudiantes en período de práctica de tercer año de la Carrera de Matemáticas y Física	Encuesta  Modelo de informe de prácticas docentes

<b>4º</b> <b>F</b> <b>A</b> <b>S</b> <b>E</b>	<b>OB4.</b> Mostrar la influencia de los medios digitales de comunicación utilizados en la consecución de los tres objetivos anteriores para cada población.	Estudio de casos con perspectiva multimétodo	Se trabaja con las tres poblaciones consideradas en el estudio	Registros de participación y contenido de cada población
<b>5ª</b> <b>F</b> <b>A</b> <b>S</b> <b>E</b>	Elaboración de resultados y conclusiones  Redacción del informe final			Memoria escrita

Tabla 3.1: Cuadro que sintetiza la metodología del estudio

### 3.3 Temporización

El logro de los objetivos estuvo ligado a una planificación sistemática repartida por fases que se sucedieron en forma cronológica. A continuación, vamos a exponer las diferentes etapas del estudio de acuerdo a como se fueron trabajando:

#### *Curso 2011- 2012*

##### *Preparativos:*

- Primera revisión bibliográfica sobre el marco teórico.
- Delimitación del problema de estudio.
- Objetivos de la investigación.
- Concreción de los instrumentos y población.
- Determinación de la metodología a ser utilizada.
- Concreción de las categorías para el análisis.

En definitiva, en esta etapa se realizó el diseño del proyecto de investigación.

#### *Curso 2012-2013*

##### *Primera fase:*

- Selección de muestras de estudio, tanto de estudiantes para profesores, profesores en activo y practicantes.
- Trámites de permisos y contacto con los posibles participantes según normativa de la comisión de bioética.
- Elaboración de las actividades y de los materiales a usar en la investigación.
- Preparación de los instrumentos de investigación y pruebas a desarrollar.
- Diseño del curso en plataforma Moodle, adecuación de espacios.

- Puesta a punto del curso, selección de material y actividades para estudiantes para profesores.
- Primera implementación del curso para estudiantes.
- Recogida de datos. Elaboración de portafolios y respaldos.
- Primer análisis de datos del curso a estudiantes.

### Curso 2013-2014

#### *Segunda fase*

- Diseño definitivo del curso de formación para profesores, adecuación de espacios.
- Puesta a punto del curso del material y actividades para profesores en activo en la web.
- Implementación del curso para profesores en activo.
- Recogida de la información. Elaboración de portafolios y respaldos.
- Segunda revisión bibliográfica con énfasis en la práctica docente.

#### *Tercera fase*

- Tramitación de permisos para el estudio sobre la práctica preprofesional docente.
- Ejecución del estudio piloto sobre la práctica preprofesional docente.
- Tabulación de la información, resultados y conclusiones
- Diseño del espacio guía de prácticas en Moodle en base a los resultados y conclusiones del estudio piloto.
- Implementación del espacio y seguimiento de prácticas.
- Recogida y clasificación de la información.
- Elaboración de artículos y presentaciones en jornadas y congresos.

### Curso 2014-2015

#### *Cuarta fase*

- Revisión de las categorías de análisis.
- Análisis de resultados de los estudiantes para profesores.
- Análisis de resultados de los profesores en activo.
- Análisis de resultados de los estudiantes practicantes.
- Participación en congresos internacionales en los que se exponen los resultados obtenidos.

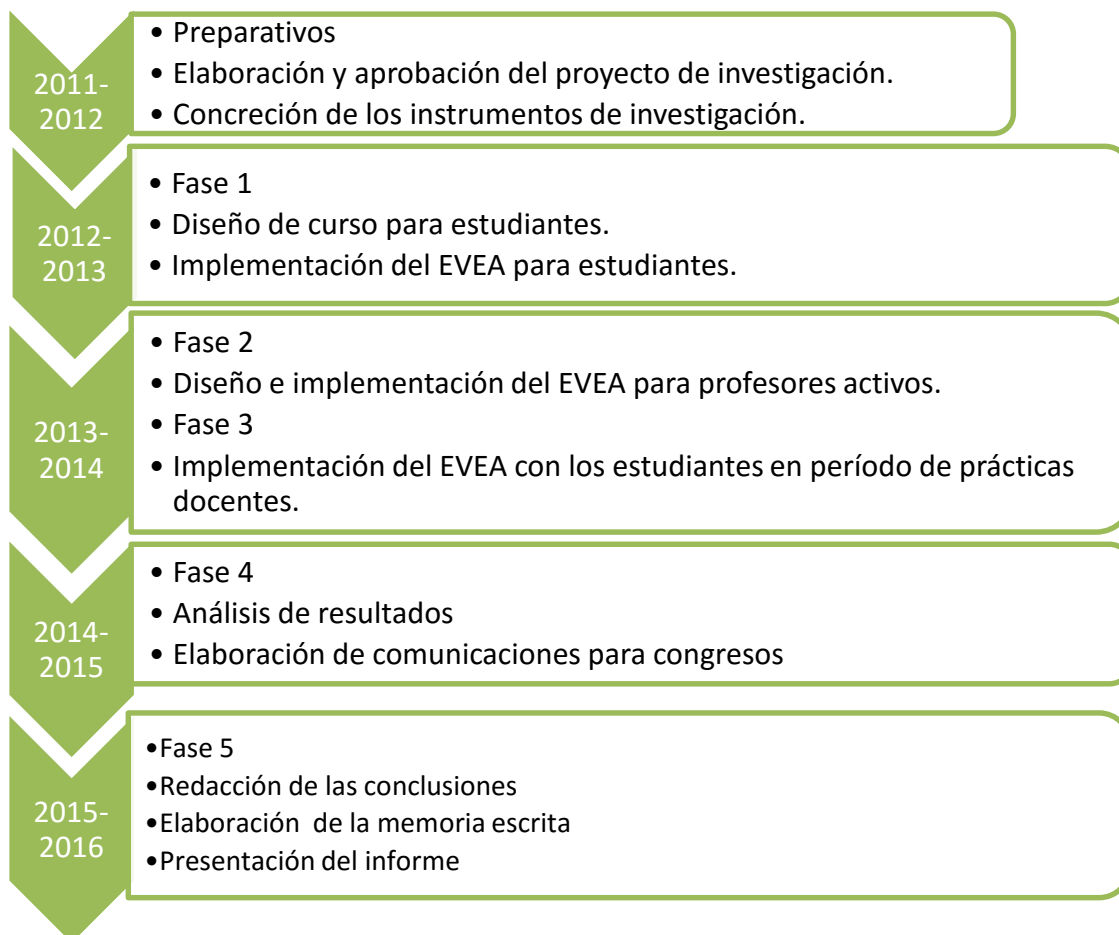
### Curso 2015-2016

#### *Quinta fase*

- Redacción definitiva de los resultados
- Elaboración de las conclusiones

- Elaboración de la memoria escrita
- Presentación y defensa del informe final

El resumen de estas actividades con sus fases lo presentamos en el siguiente esquema:



Esquema 3.3: Temporización de la investigación

### 3.4 Primera fase: Estudiantes para profesores

En este espacio explicamos con detalle la metodología aplicada para conseguir el Objetivo 1, junto con las preguntas de investigación asociadas 1.1 y 1.2.

*Objetivo 1: Diseñar e implementar un curso e-learning de formación por competencias de álgebra y geometría que incluya instrumentos digitales y evaluarlo.*

Para conseguirlo intervenimos en el segundo semestre del primer año de la Carrera de Matemáticas y Física mediante un curso virtual por competencias en

dos asignaturas clave: Álgebra Elemental y Geometría Plana. Decimos que son clave por dos motivos:

- a) Primero porque se toman en primer año, ocupando entre las dos un total de 9 de las 28 horas semanales de clase, según se observa en la malla curricular del año 2013 (Plan de Carrera, 2013), por lo que ocupan el 32% de la carga horaria semestral y el 70% de la carga horaria de las asignaturas dedicadas a la matemática durante ese semestre, constituyéndose en las asignaturas que introducen a los estudiantes en el campo de la matemática.
- b) Segundo porque contando su carga horaria en las mallas curriculares de secundaria tanto en EGB como en BGU, entre las dos suman el 60%. El 40% restante se usan para otras ramas como estadística, medida o matemáticas discretas (MINEDUC, 2011).

### 3.4.1 Contexto institucional

Aunque en el primer capítulo hemos relatado cual era el marco institucional, ahora vamos a dar un resumen sobre La Carrera de Matemáticas y Física de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la Universidad de Cuenca, para situar al lector sobre el contexto donde se desarrolla. La carrera se funda en octubre de 1978 con la finalidad de formar profesores de nivel secundario en las áreas de la matemática y la física. El título que otorga, después de cuatro años y medio, es el de Licenciado en Ciencias de la Educación en la Especialidad de Matemáticas y Física. El propósito que persigue al formar profesores, mencionado en su Plan de Carrera de 2013, declara:

*“Es nuestro propósito formar profesionales capacitados en el manejo de recursos didácticos y metodológicos, capaces de asesorar, diseñar y evaluar programas pedagógicos de educación básica y media, en las áreas de matemáticas y física, preparados para lograr que sus alumnos sean los constructores de su propio aprendizaje”*

*(Plan de Carrera, 2013, pág. 3).*

Esta Carrera es considerada típica dentro del contexto de la formación de profesores de matemática en Ecuador. Decimos típica porque vemos que las mallas curriculares de las carreras que forman profesores de matemáticas y física en otras universidades del país, seis en total, tienen una estructura similar, preparando a los profesores en las dos áreas del conocimiento a la par, así que pueden considerarse parecidas. Está formada en su mayoría por estudiantes de entre 18 y 26 años de edad, muchos de ellos provenientes de la provincia del Azuay cuya capital es la ciudad de Cuenca y otros de provincias cercanas como Cañar, Loja, Guayas, El Oro, etc.

Los estudiantes aspirantes a las carreras de educación en general, deben rendir un examen de selección denominado Examen Nacional para la Educación Superior (ENES), correspondiente a la Selectividad en España, donde deben obtener un mínimo de 800/1000 puntos para poder ingresar. Quienes lo superan ingresan a un ciclo o semestre común de nivelación, luego de aprobarlo pasan recién a primer año. Para completar sus estudios deben superar nueve semestres, lo que les da diez semestres en total o cinco años de estudios.

### 3.4.2 Población

En primer año de la Carrera de Matemáticas y Física suelen matricularse alrededor de 20 estudiantes, por lo que tradicionalmente siempre se ha contado con un grupo. En el año 2013, en primer año, se matricularon 18 estudiantes a los que se propuso participar en el estudio. Inicialmente participaron todos, pero por diversos motivos y ocupaciones, el grupo se constituyó finalmente con 12 alumnos que a su vez eran estudiantes regulares en las asignaturas de primer año de Álgebra Elemental y Geometría Plana, correspondientes al segundo ciclo o semestre. Esta muestra representa los 2/3 del curso. Considerando que la población de toda la Carrera en este año (2013) fue de 60 alumnos, habríamos trabajado en esta fase con el 20% de la población.

Su edad está comprendida entre los 18 y los 26 años, con un caso excepcional de una alumna de 38 años que es maestra no titulada en docencia de las matemáticas. En la siguiente tabla se exponen con nombres ficticios el listado de colaboradores con algunos datos de procedencia y edad:

Población estudiantes para profesores					
N°	Apellido	Nacimiento	Edad	Ciudad	Provincia
1	Boris	1989	24	Gualaceo	Azuay
2	Carlos	1990	23	Cuenca	Azuay
3	Carmen	1994	19	Portoviejo	Manabí
4	Luis	1990	23	Cañar	Cañar
5	Mario	1975	38	Machala	El oro
6	María	1992	21	Cuenca	Azuay
7	Marlon	1990	23	Cuenca	Azuay
8	Rosa	1993	20	Cuenca	Azuay
9	Raúl	1988	25	Cuenca	Azuay
10	Sandro	1994	19	Azogues	Cañar
11	Ulema	1995	18	Cuenca	Azuay
12	Vero	1994	19	Azogues	Cañar

Tabla 3.2: Edad y procedencia de la población de estudio.



Los participantes llenaron una ficha de inscripción con la que hemos podido conocer mejor su situación familiar y social al momento de realizar el estudio, lo cual nos permite ver mejor la situación de partida de los estudiantes del Curso que lo caracterizamos a continuación:

Por sexo el curso está dividido en seis hombres y seis mujeres. Esta es una distribución atípica, pues tradicionalmente siempre se ha tenido un porcentaje mayor de varones. Al momento de hacer el estudio, la relación por sexo según los reportes de la Junta Académica del año 2013, fue de 26 mujeres y 55 hombres, con lo que tendríamos que la tercera parte de la Carrera son mujeres. Este dato es interesante porque cada vez más mujeres acceden, a nivel nacional a las carreras de educación, sin embargo, las carreras de docencia de las ciencias en general mantienen un ritmo de crecimiento un tanto menor en cuanto a la población femenina, debido a que menos mujeres se deciden por la enseñanza de las ciencias comparado con las que se deciden por Educación General Básica por poner un ejemplo.

En cuanto a la vivienda vemos que la mitad del grupo habita en viviendas de alquiler al no ser naturales de esta ciudad, donde se realiza el estudio, sin embargo, la mayoría vive en Cuenca, como lo podemos observar en los gráficos siguientes:

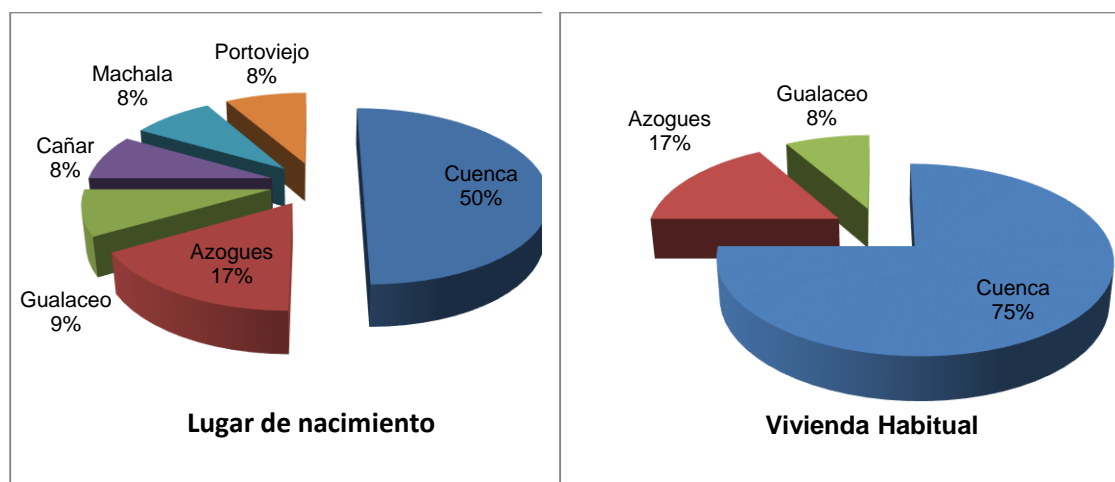


Gráfico 3.1: Relación entre el lugar de nacimiento y de estudio

Podemos ver que la mayoría viven en la ciudad por lo que no tienen dificultades de desplazamiento. Mientras que los que viven en otros sitios como Azogues o Guacaleo tienen que desplazarse aproximadamente una hora para llegar a clases.

En cuanto a la edad de los participantes es interesante observar que cinco de ellos reingresan a la Universidad, luego de haber peregrinado por otras facultades como Ingeniería o Economía, eso quiere decir que la Carrera es considerada por algunos de sus aspirantes como segunda opción profesional.

Esto se corrobora con el promedio de edad en primer año que es de 21,3 años, cuando lo normal sería cursarlo alrededor de los 19 años o menos.

En cuanto a la situación económica de los participantes vemos que el ingreso mensual promedio por familia es de 425 dólares mensuales. Eso es superior al salario básico de 330 dólares, pero inferior al de la canasta básica de subsistencia, que se sitúa en 600 USD unos 500 euros según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) del 2013. Eso explica que cuatro de ellos, además de estudiar, tengan un trabajo de medio tiempo, con lo que redondean sus ingresos para seguir con sus estudios.

Respecto al nivel sociocultural vemos que al ser consultados por sus temas favoritos de lectura mencionan: relato, ficción clásicos de la literatura. En promedio vemos que en el último año han leído cinco libros cada uno, sin embargo, ninguno de ellos recuerda haber leído libros o artículos relacionados con la docencia, la matemática o la docencia de las matemáticas; tampoco conocen títulos o autores de referencia en cuanto a publicaciones relacionadas con el área, en ningún caso.

Sobre la disponibilidad de computador vemos que el 92% de ellos disponen de computador propio y el 83% dispone conexión a internet en forma permanente. La mayoría dice tener un buen manejo del computador, solo el 33% reconocen que tienen un manejo regular que coincidentemente son aquellos que no tienen conexión a internet. Cuando se les consulta, sin embargo, sobre los programas de software que más utilizan, solo el 17% de ellos mencionan otros además del paquete de Office. Lo mismo ocurre con las páginas web que más visitan, casi todos mencionan solo las redes sociales o Google.

En cuanto a las horas de dedicación al estudio y a la biblioteca encontramos repuestas variadas. Todos, menos uno (repetidor), asisten a 21 horas de clase o más durante la semana. Las horas que dedican al estudio fuera de clase van desde un mínimo de cero, hasta un máximo de dieciséis, pocas de ellas en la biblioteca. Estos datos los podremos apreciar mejor en el siguiente gráfico:

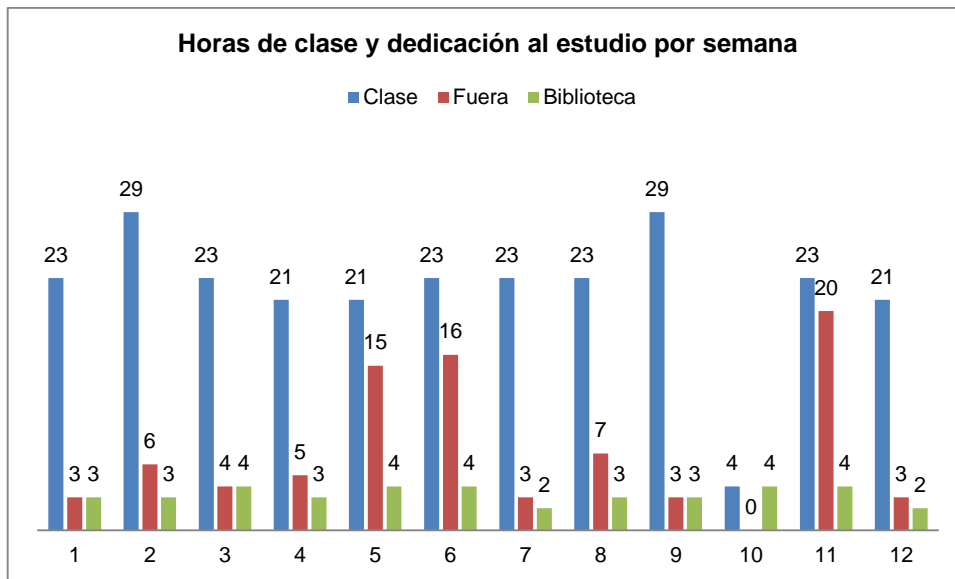


Gráfico 3.2: Comparativa entre las horas de clase y la dedicación al estudio

Del gráfico podemos concluir que la mayoría de los 12 participantes asiste en promedio a 5 horas de clase al día y estudia una hora adicional, con un promedio de 40 minutos diarios de uso de biblioteca. La dedicación al estudio fuera de clase, en comparación de la carga horaria, nos ha parecido un dato muy bajo, sobre todo considerando la cantidad de actividad que esta carga horaria acarrea en cuanto a trabajos y deberes.

A continuación, haremos una exposición pormenorizada de dos de los participantes que se consideraron para los estudios de caso:

### 1. Rosa:

Nace en Guayaquil, provincia del Guayas, en el año 1993. A la fecha tiene 20 años. Tempranamente se radica en Cuenca donde termina la primaria en el año 2006 y la secundaria en el 2012. Ingresa a la Universidad rindiendo el examen ENES y obtiene 689/1000 en la primera convocatoria y 817 en la segunda, con lo que califica. Vive en Cuenca en un domicilio alquilado. No trabaja y depende con su familia de un ingreso mensual de 400 dólares.

Se considera aficionada a la lectura y dice haber leído 8 libros durante el último año. Ninguno de ellos relacionados con la matemática o con su docencia. Dice tener buenos conocimientos de informática y manejar el Office. Dispone de computador propio y conexión a internet. Las páginas que más visita son las redes sociales, Skype y el correo electrónico. Asiste a 23 horas de clase a la semana y considera que dedica adicionalmente 7 horas al estudio, siendo una visitante regular de la biblioteca.

Su aspiración profesional es conseguir una plaza de trabajo en la docencia pública. Dice que estudia matemáticas porque le gustan. La asignatura que más

le agrada es Geometría Plana porque le ayuda a razonar. Desea aprender en la carrera todo lo que le puedan enseñar para ser una buena profesora.

## 2. Ulema:

Nace en Cuenca, provincia del Azuay, en el año 1995. A la fecha tiene 18 años. Termina la primaria en el año 2006 y la secundaria en 2012 en Cuenca. Ingres a la Universidad después de rendir el examen ENES calificando en primera convocatoria con 906/1000. Vive en Cuenca en un domicilio propio. No trabaja y depende con su familia de un ingreso mensual de 300 dólares.

Se considera asidua a la lectura y dice haber leído 15 libros durante el último año. Algunos de ellos relacionados con la matemática o con su docencia. Dice tener regulares conocimientos de informática y manejar el Office. Dispone de computador propio, pero no dispone de conexión a internet. Las páginas que más visita son las redes sociales y el correo. Asiste a 23 horas de clase a la semana y considera que dedica adicionalmente 20 horas al estudio, siendo una visitante frecuente de la biblioteca.

Su aspiración profesional es conseguir una plaza de trabajo en la docencia privada. Dice que estudia la Carrera porque le encanta la docencia para hacer que a otras personas les apasione las matemáticas. Las asignaturas que más le agradan son Álgebra y Geometría Analítica. Sigue la Carrera para aprender sobre todo metodología, pues según nos dice le gustaría enseñar matemática de manera didáctica y divertida.

### 3.4.3 Instrumentos de investigación

En la metodología de estudio de casos es necesario un protocolo donde estén incluidos los instrumentos de recogida de datos y sus espacios de aplicación (Yin, 1994). Para ello hemos organizado un plan para la recogida de la información de acuerdo a la siguiente secuencia de acciones:

- Solicitud de autorización a la Carrera de Matemáticas y Física para el inicio de la investigación
- Recopilación de la documentación bibliográfica necesaria para el diseño del curso
- Diseño y elaboración del curso
- Inscripción de participantes en el estudio
- Elaboración y aplicación de la Prueba Inicial (PI) diagnóstica por competencias
- Ejecución del curso
- Prueba Final (PF) de competencias matemáticas.

En la siguiente tabla se relacionan las acciones con los instrumentos de recogida de datos y los anexos donde se pueden consultar:

Acciones	Instrumentos
Autorización de inicio	Solicitud de inicio ( <a href="#">Anexo 1</a> )
Diseño y elaboración del curso	Diseño del EVEA para estudiantes ( <a href="#">Anexo 2</a> ) Curso e-learning estudiantes <a href="#">Capítulo 4</a>
Inscripción de participantes	Ficha de inscripción estudiantes ( <a href="#">Anexo 3</a> )
Elaboración y aplicación de la prueba	Prueba Inicial ( <a href="#">Anexo 4</a> )
Ejecución del curso	Carta de expectativas ( <a href="#">Anexo 5</a> ) Sistemas de Actividad estudiantes ( <a href="#">Anexo 6</a> )
Prueba final	Prueba Final ( <a href="#">Anexo 4</a> )

Tabla 3.3: Acciones e instrumentos de investigación utilizados

Como vemos en la tabla primero se cumplieron las actividades previas como la autorización de la entidad respectiva y la recopilación de material para la preparación del curso, para preparar luego el diseño y elaboración del curso. Con estos requisitos cumplidos pasamos la ficha de inscripción para iniciar con la recogida de datos de los participantes y la ejecución del curso por semanas de trabajo.

#### a) Ficha de inscripción estudiantes

Con este instrumento de investigación recogimos los datos básicos de identificación, procedencia, edad, residencia, estudios previos y otros datos del grupo de participantes. También sirvió para indagar aspectos socioculturales, formación en general, conocimientos informáticos, dedicación a los estudios, expectativas personales y laborales. La ficha fue del mismo tipo que se utilizaba a la fecha para la inscripción de alumnos en la Carrera donde se hizo la investigación, pero hicimos pequeñas modificaciones en cuanto a la dedicación a los estudios y sus expectativas. El análisis de datos se hizo mediante estadística descriptiva y análisis de contenido. Los resultados nos han servido para describir y caracterizar a la población de estudiantes.

#### b) Prueba Inicial

Para elaborar la Prueba Inicial (PI), hemos tomado y adaptado al contexto y al formato de cuestionarios en línea 30 preguntas liberadas del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Superior (ICFES) que contienen problemas de álgebra y geometría que se estudian en secundaria hasta el primero de bachillerato o BGU de Ecuador, correspondiente al 4º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) en España (SABER, 2012). Los procesos de selección mediante pruebas de aptitudes, a los estudiantes aspirantes a la universidad ecuatoriana, se realizan a partir del año 2012. Los alumnos, para ingresar, realizan el Examen Nacional para la Educación Superior (ENES), que

sería el correspondiente a la selectividad en España. Este examen a su vez procede de los modelos de pruebas “Saber” que elabora el ICFES. Con esta prueba quisimos evaluar los conocimientos previos con los que llegaban los estudiantes al inicio del curso virtual. Para la selección de las preguntas se vio que lo más idóneo era tomar los ítems mencionados anteriormente, puesto que estos alumnos ya habían superado la prueba ENES y por tanto, en principio, habían de conocer la temática. Además, en nuestra prueba se han incluido 10 preguntas sobre la actualización del currículo para indagar el conocimiento que traían sobre el tema. La forma definitiva de la prueba se validó con dos profesores expertos de la Facultad de Educación de la Universidad de Barcelona.

Dado que el curso regular o semestre en la Carrera tiene una duración efectiva de algo menos de cinco meses de clases reales, se había negociado la realización del curso virtual con solo algunos temas de las asignaturas de álgebra y geometría e iniciarlo a mitad del curso regular para que los estudiantes pudieran aprovechar los conocimientos ya adquiridos, para reforzar los temas tratados en las clases presenciales. Esto es necesario conocer porque la PI fue aplicada antes del inicio del curso virtual, es decir, aproximadamente a la mitad del curso regular.

El objetivo al seleccionar las preguntas de matemática para elaborar la PI, fue diagnosticar las competencias A1 y A2 de Niss (2003):

A) *La habilidad de poner y responder cuestiones sobre y con matemáticas.*

A1. Pensar matemáticamente. Comprender y utilizar los conceptos dados: abstraer conceptos y generalizar resultados.

A2. Formular y resolver problemas matemáticos.

La PI la hemos adaptado al contexto y objetivo de nuestro estudio, así como a la herramienta tecnológica usada, es decir los Cuestionarios de Moodle. Luego de elaborarla la sometimos al juicio de dos expertos como dijimos. La PI consta de tres tipos de preguntas: 16 de *Opción Múltiple* (OM), 16 de *Complementación* (C) y 8 de *Verdadero/Falso* (VF), haciendo un total de 40 preguntas. Las 16 preguntas OM se han repartido en 6 para competencias de álgebra, 6 para competencias de geometría y 4 para conocimientos de la Actualización Curricular. En la misma proporción se han repartido las 16 preguntas C, mientras que las VF están en proporción 3, 3, 2 como se ve en el cuadro:

	OM	C	VF	Total
Álgebra	6	6	3	15
Geometría	6	6	3	15
Currículum	4	4	2	10
Total	16	16	8	40

Tabla 3.4: Distribución de preguntas en la Prueba Inicial (PI)

Las preguntas OM nos permitirán determinar la comprensión y uso de conceptos, así como la capacidad de resolver problemas. Se han colocado cinco opciones de respuesta donde solo una es correcta. Los cuatro restantes son distractores que nos permitirán saber si existe confusión de conceptos (SABER, 2012) o desconocimiento del tema con las respuestas en blanco (Sierra Bravo, 1989). Ejemplificamos este tipo de preguntas con la N° 27 del cuestionario sobre la relación proporcional que existe entre el volumen del cono con el cilindro:

**OM. ¿Cuál es la relación proporcional que se establece entre el volumen del cono y el cilindro?**

- a. **1 a 3**
- b. 3 a 1
- c. 3 a 4
- d. 4 a 3
- e. No se relacionan.

Marcamos la opción correcta con rojo para diferenciarla y no cometer errores al momento de subir las preguntas al sistema Cuestionarios. El color lo arregla la herramienta en forma automática.

Las preguntas de tipo C, además de darnos la información sobre las competencias A1 y A2, nos permitirán también detectar errores de tipo conceptual que también nos interesa saber. Aunque el sistema también reconoce errores ortográficos o incluso errores de digitación, debido a que el mismo no admite sino valores exactos o palabras ortográficamente bien escritas. Lo ejemplificamos con la pregunta 9 del cuestionario:

**C. La ecuación de la recta de la forma  $x/a + y/b = 1$  se le conoce con el nombre de:**  
**(su respuesta deberá ser una palabra ortográficamente bien escrita)**  
**Simétrica**

El sistema no reconoce diferencias entre mayúsculas o minúsculas, sin embargo, cualquier otro error como los antes descritos no los pasará por alto dándonos información al respecto.

Las preguntas VF se elaboraron para seguir evaluando las dos competencias citadas. La respuesta incorrecta nos indica errores de comprensión o resolución incorrecta, mientras que la respuesta en blanco nos indica desconocimiento (Sierra Bravo, 1989). La proporción baja de este tipo de pregunta nos permite desafectarla de la probabilidad de acierto por azar, además la herramienta Cuestionarios las coloca aleatoriamente en una proporción no mayor al 20%, lo que nos da seguridad de que la valoración no será afectada por el azar. Colocamos la pregunta 15 para ejemplificar todo lo expuesto:

**VF. Una función inversa y una función de proporcionalidad inversa son lo mismo:**

**F**

Las preguntas se clasificaron por temas de las asignaturas de Álgebra y Geometría, así como de conocimientos de la Actualización Curricular, a las que denominaremos Currículum.

Para la distribución de las preguntas en plataforma virtual se usó la opción de categorías de los Cuestionarios Moodle para el almacenamiento por subtemas conservando así las proporciones de cada tema, para que con la generación aleatoria automática de preguntas cada estudiante tenga una prueba diferente, pero sobre la misma temática, dificultad y proporción que la de su compañero. Se usó esta versión de prueba para evitar intentos de copia. Cada estudiante respondió 20 preguntas elegidas aleatoriamente por el sistema de las 40 que había en total, en un tiempo límite de 20 minutos. El tiempo dado puede parecer escaso, pero lo hemos mantenido así para conservar el formato del ENES aplicado en 2012, es decir, un minuto por pregunta. Lo expuesto en el párrafo lo mostramos resumidamente en el siguiente cuadro:

Asignaturas	Subtemas	Nº preguntas	%
Algebra 15 preguntas	Funciones crecientes	2 de 5	10%
	Ecuación de la recta	2 de 5	10%
	Funciones inversas y exponenciales	2 de 5	10%
	<b>Total</b>	<b>6 de 15</b>	<b>30%</b>
Geometría 15 preguntas	Cuerpos geométricos	3 de 5	15%
	Áreas	3 de 5	15%
	Volúmenes	3 de 5	15%
	<b>Total</b>	<b>9 de 15</b>	<b>45%</b>
Actualización 2010 10 preguntas	Currículum de secundaria	<b>5 de 10</b>	<b>25%</b>
	<b>Total Pruebas</b>	<b>20 de 40</b>	<b>100%</b>

Tabla 3.5: Distribución proporcional por temas y número de preguntas

La prueba la resolvieron en computador con la asistencia del profesor guía y no se permitió el uso de calculadoras, solo lápiz y papel para apuntes, esto para que tenga las mismas condiciones del examen ENES (2012). Se aplicó la opción de envió automático al pasar los 20 minutos para quienes no les alcanzó el tiempo. El análisis de resultados se realizará con estadística descriptiva. Como herramientas usaremos los informes de Moodle (v2.5) y Excel (v2010).

Es necesario dejar constancia que ninguno de los aspectos que constaron en la PI fueron desconocidos para los participantes, pues se las adaptó, como ya hemos comentado, en base al perfil de salida de EGB y BGU (MINEDUC, 2011). Además, se aplicó a mitad del curso regular, en el que ya habían abordado en parte los temas tratados.



### c) Diseño del curso y las tareas de aprendizaje

En este curso de formación usamos la plataforma Moodle con la que se generó un EVEA de tipo e-learning en las asignaturas de Álgebra Elemental y Geometría Plana. Lo diseñamos buscando cumplir tres objetivos: a) Trabajar las ocho competencias matemáticas del proyecto KOM (Niss, 2003). b) Compartir actividades de aprendizaje e interacciones entre profesor y estudiantes, y entre estudiantes (Martínez et al 2003; Hmelo-Silver 2003; Nava, Fortuny, 2009). c) Documentar la experiencia mediante los instrumentos de investigación aplicándolos a través de la misma plataforma virtual.

Para cumplir con los objetivos a) y b) iniciamos programando un curso e-learning en formato semanal. Cada semana contenía un Sistema de Actividades (SA) (Llinares, 2008) para la formación por competencias con la información y planificación completa, un foro de preguntas respuestas para la interacción que denominados Foros Moodle (FM) y un espacio de carga de tareas. Cada SA contenía una carpeta con las instrucciones, las actividades semanales: enlaces a recursos didácticos, video programas, material de trabajo y otros vínculos de interés, también contenían las instrucciones para realizar las tareas. Además, se enlazó la comunicación en la plataforma virtual con la red social Facebook, que se ha establecido como la más popular entre los jóvenes (Espuny, González, Lleixà, Gisbert, 2011), para colocar información sobre la actividad en el curso, actualizaciones de página, consultas rápidas o sobre cualquier aspecto importante para ganar fluidez en la comunicación a través de los Grupos de Facebook (GF).

Para trabajar el objetivo c), además de los respaldos de contenidos que dispone Moodle, solicitamos a los participantes la elaboraron de cinco tareas de aprendizaje sobre los subtemas de la PI. Estas tareas quedaron respaldadas con la herramienta Actividades de Moodle (AM) y nos sirvieron para analizar las competencias del proyecto KOM que no se midieron con la Prueba Inicial. A continuación, las tareas y las competencias a medir:

#### i) Carta de expectativas

Con esta tarea hemos logrado conocer aspectos sobre la motivación y las aspiraciones de los participantes al iniciarse como estudiantes para profesores de matemáticas. También hemos recogido los compromisos personales que se plantean como profesores en formación. El análisis se hizo mediante estudios de contenido para cada caso.

## ii) Tareas para los temas de Álgebra Elemental

Con las tareas que se exponen a continuación indagamos sobre las competencias tipo A del proyecto KOM:

### A) La habilidad de poner y responder cuestiones sobre y con matemáticas.

A3. Ser capaz de analizar y construir modelos matemáticos en relación a otras áreas. Llevar a cabo modelizaciones en contextos dados, matematizar situaciones.

A4. Ser capaz de razonar matemáticamente. Seguir y evaluar los razonamientos matemáticos ajenos, comprender lo que es y no es una demostración, ser capaz de llevar a cabo razonamientos informales y formales.

**Tarea 1:** En primer lugar, trabajamos actividades formativas en el tema de las funciones lineales estudiando patrones de crecimiento y decrecimiento proporcional, expuestos con ejemplos tomados de la vida real en videos cortos aplicando la metodología Flipped Classroom. Se propusieron dos situaciones problemáticas: el consumo de cigarrillo y las carreras de taxi. Se pide a los participantes plantear y resolver problemas de la vida cotidiana usando tablas de datos y gráficos en Excel después de haber visto los videos. Con esta tarea evaluaremos la competencia A3.

**Tarea 2:** Como actividad de aprendizaje trabajamos la construcción de modelos matemáticos con el tema de la línea recta y la función lineal mediante prácticas por grupos sobre el incremento de los latidos del corazón relacionado con el esfuerzo físico. Se propone como estrategia metodológica los ABP. La práctica se realizó en grupos, pero la entrega de la tarea fue individual: constó de un informe donde se dejó constancia de la experiencia, los aprendizajes logrados y las conclusiones. Se trabaja la competencia A4.

**Tarea 3:** Trabajamos como estrategia metodológica la tutoría entre iguales. Cada estudiante elige, revisa y resuelve 5 problemas sobre funciones inversas y exponenciales, con este conocimiento asiste a un compañero del grupo para explicar, a manera de tutoría, la teoría y los métodos de resolución. Al final cada estudiante entrega los 5 problemas resueltos y un informe de la tutoría entre iguales realizada, es decir, su experiencia como tutor y su experiencia como estudiante tutorado. Se trabaja la competencia A4.

Para el análisis de los resultados de estas tareas se aplicarán estudios multimétodo: cuantitativas para los niveles competenciales y cualitativas de registro de contenido para los estudios de caso.

### iii) Tareas para los temas de Geometría

Se propusieron dos tareas para indagar las competencias tipo B del Proyecto KOM, es decir:

#### B) La habilidad de manejarse con herramientas y lenguaje matemático.

B1. Utilizar diversas representaciones. Ser capaz de pasar de una a otra.

B2. Utilizar el lenguaje de los símbolos y de sistemas formales matemáticos. Es decir, codificar símbolos y lenguaje formal; traducir de un lenguaje a otro, tratar fórmulas y expresiones simbólicas, etc.

B3. Ser capaz de comunicarse en, con y sobre matemáticas, es decir interpretar textos escritos en los diversos lenguajes; escribir textos con diferentes niveles de precisión, etc.

B4. Utilizar las ayudas y herramientas, saber sus limitaciones y usarlas reflexivamente.

Estas actividades las hicimos de forma individual al inicio y grupal al final, usando la metodología Do It Yourself (DIY) o Hazlo tú Mismo en el que se sitúa al estudiante en el centro de la experiencia formativa, convirtiéndose en productor de sus propios materiales de aprendizaje (Sánchez, Antón, 2015; Domingo, Arrazola, Sancho, 2016). Las tareas asignadas son:

**Tarea 4:** Trabajamos en el manejo de software de geometría para representación 3D de los cuerpos geométricos. Usamos el programa Poly Pro. Luego, se pide la elaboración manual de los 5 sólidos regulares de Platón con cualquier tipo de material. Finalmente se pide exponer el método de construcción y las características y propiedades de cada sólido en un video corto que se sube a la plataforma virtual. Evaluaremos las competencias B1 y B2.

**Tarea 5:** Trabajamos una actividad colaborativa sobre todos los contenidos abordados en el curso para crear material didáctico propio. Se construye material concreto, documentos escritos, diapositivas y videos cortos para elaborar una guía de aprendizaje con todos los contenidos abordados en el curso. El material producido se cuelga en la nube para utilidad del grupo. Se miden las competencias B3 y B4.

Para el análisis de resultados se aplicaron estudios multimétodo: cuantitativos para los niveles competenciales y cualitativos de registro de contenido para los estudios de caso.

#### d) Prueba Final

Se aplica el mismo cuestionario de la PI al final del proceso con la finalidad de establecer comparaciones y ver el posible el progreso de los estudiantes.

#### 3.4.4 Categorías para el análisis

Basándonos en los objetivos, las preguntas y los instrumentos de investigación aplicados, hemos elaborado las categorías de análisis que pasamos a exponer en los siguientes subapartados.

##### 3.4.4.1 Categorías de las pruebas inicial y final

Las categorías se desprenden de las subcompetencias matemáticas de tipo A1 y A2 sobre la habilidad de poner y responder cuestiones matemáticas. Para ello utilizamos las establecidas por (Muria, 2005) porque nos permite establecer valoraciones en base a los tipos de respuesta. Las categorías son las siguientes:

Categorías de análisis para las Pruebas Inicial y Final		
A1. Pensar matemáticamente. Comprender y utilizar los conceptos dados: abstraer conceptos y generalizar resultados.		
Comprensión de conceptos (Cc): Indica si comprende y utiliza los conceptos y enunciados del problema o ejercicio.		Valor
Cc1	Comprende	1
Cc2	Comprende parcialmente	0,5
Cc3	No comprende	0
Cc4	No responde	0
A2. Formular y resolver problemas matemáticos.		
Resuelve correctamente (Rc): Indica si resuelve la situación o el problema planteado y elige o escribe sin errores las respuestas correctas.		Valor
Rc1	Respuesta correcta	1
Rc2	Respuesta incorrecta	0
Rc3	No responde	0

Tabla 3.6: Categorización de las subcompetencias tipo A1 y A2

Para ver con detalle los resultados según intervalos de dominio y calificación, se han agrupado en 5 niveles (Muria, 2005). Cada nivel lo relacionamos con los niveles de logro de la Actualización Curricular con el siguiente cuadro:

	Nivel	Indicadores de logro	
1	Nivel 1	Domina (D)	8 a 10
2	Nivel 2	Supera (S)	9 a 10
3	Nivel 3	Logra (L)	7 a 8
4	Nivel 4	Por Lograr (PL)	5 a 7
5	Nivel 5	No Logra	0 a 5

Tabla 3.7: Cuadro de conversión cualitativa de competencias

De esta forma el cuadro nos permite relacionar el componente cuantitativo con los niveles de logro obtenidos en las pruebas.

### 3.4.4.2 Categorías de las actividades de aprendizaje

Las categorías que se analizarán en las Tareas 1 a 3, se desprenden de la competencia A: *La habilidad de poner y responder cuestiones sobre y con matemáticas*. Para el análisis cualitativo aplicamos una categorización basada en las subcompetencias de A y los 5 niveles de logro expresados en la Tabla 4.7. Las categorías para cada tarea las exponemos en la siguiente tabla:

Categorías de la Tarea 1		
A3: Ser capaz de analizar y construir modelos matemáticos en relación a otras áreas. Llevar a cabo modelizaciones en contextos dados, matematizar situaciones.		
1. Construcción de modelos (Cm): Indica si analiza y construye modelos en forma de funciones lineales a partir de la información recibida.		Valor
Cm1	Construye	S: 9 a 10
Cm2	Construye la mayoría	D: 8 a 9
Cm3	Construye parcialmente	L: 7 a 8
Cm4	Construye poco	PL: 5 a 7
Cm5	No construye	NL: 0 a 5
2. Matematizar situaciones (Ms): Nos dice si es capaz de proponer y matematizar una situación cotidiana.		Valor
Ms1	Matematiza	S: 9 a 10
Ms2	Matematiza la mayor parte	D: 8 a 9
Ms3	Matematiza parcialmente	L: 7 a 8
Ms4	Matematiza poco	PL: 5 a 7
Ms5	No matematiza	NL: 0 a 5
Categorías de la Tarea 2		
A4. Ser capaz de razonar matemáticamente. Seguir y evaluar los razonamientos matemáticos ajenos, comprender lo que es y no es una demostración, ser capaz de llevar a cabo razonamientos informales y formales.		
3. Razona matemáticamente (Rm): Nos indica si es capaz de razonar matemáticamente.		Valor
Rm1	Razona matemáticamente	S: 9 a 10
Rm2	Razona matemáticamente bastante bien	D: 8 a 9
Rm3	Razona parcialmente	L: 7 a 8
Rm4	Razona matemáticamente poco	PL: 5 a 7
Rm5	No razona matemáticamente	NL: 0 a 5
4. Razona informal y formalmente (Rif): Nos indica si es capaz de llevar a cabo razonamientos matemáticos informales y formales.		Valor
Rif1	Razona	S: 9 a 10
Rif2	Razona bastante bien	D: 8 a 9
Rif3	Razona parcialmente	L: 7 a 8
Rif4	Razona poco	PL: 5 a 7
Rif5	No razona	NL: 0 a 5

Categorías de la Tarea 3		
5. Evalúa razonamientos (Er): Nos dice si es capaz de evaluar los razonamientos matemáticos ajenos.		Valor
Er1	Evalúa	S: 9 a 10
Er2	Evalúa buena parte	D: 8 a 9
Er3	Evalúa parcialmente	L: 7 a 8
Er4	Evalúa poco	PL: 5 a 7
Er5	No evalúa	NL: 0 a 5

Tabla 3.8: Categorización de las subcompetencias tipo A3 y A4

Las categorías que se analizarán de las Tareas 4 y 5 se desprenden de la competencia *B: La habilidad de manejarse con las herramientas y el lenguaje matemático*. Así mismo haremos un análisis cualitativo en base a las subcompetencias B1 a B4 con una categorización por niveles como los de la tabla 4.7. Las categorías por tarea son:

Categorías de la Tarea 4		
B1. Utilizar diversas representaciones. Ser capaz de pasar de una a otra.		
1. Utiliza distintas representaciones (Udr): Nos indica si es capaz de usar distintas representaciones para los cuerpos geométricos.		Valor
Udr1	Es capaz	S: 9 a 10
Udr2	Es capaz en su mayoría	D: 8 a 9
Udr3	Es capaz parcialmente	L: 7 a 8
Udr4	Es poco capaz	PL: 5 a 7
Udr5	Es incapaz	NL: 0 a 5
B2. Utilizar el lenguaje de los símbolos y de sistemas formales matemáticos. Es decir, codificar símbolos y lenguaje formal; traducir de un lenguaje a otro, tratar fórmulas y expresiones simbólicas, etc.		
2. Expresa ideas (Ei): Nos dice si es capaz de expresar ideas matemáticas en lenguaje formal sobre los cuerpos geométricos.		Valor
Ei1	Expresa muy bien sus ideas en lenguaje formal	S: 9 a 10
Ei2	Expresa bien sus ideas en lenguaje formal e informal	D: 8 a 9
Ei3	Expresa sus ideas parcialmente	L: 7 a 8
Ei4	Expresa algunas ideas en lenguaje informal	PL: 5 a 7
Ei5	No expresa ideas	NL: 0 a 5
Categorías de la Tarea 5		
B3. Ser capaz de comunicarse en, con y sobre matemáticas, es decir, interpretar textos escritos en los diversos lenguajes; escribir textos con diferentes niveles de precisión, etc.		
3. Comunica matemáticas (Cm): Es capaz de comunicarse en, con y sobre matemáticas de forma precisa.		Valor
Cm1	Comunica	S: 9 a 10
Cm2	Comunica buena parte	D: 8 a 9
Cm3	Comunica parcialmente	L: 7 a 8
Cm4	Comunica poco	PL: 5 a 7
Cm5	No comunica	NL: 0 a 5
B4. Utilizar las ayudas y herramientas, saber sus limitaciones y usarlas reflexivamente		
4. Utiliza ayudas y herramientas (Uah): Es capaz de usar ayudas y herramientas a su disposición.		Valor

Ua1	Utiliza	S: 9 a 10
Ua2	Utiliza buena parte	D: 8 a 9
Ua3	Utiliza parcialmente	L: 7 a 8
Ua4	Casi no utiliza	PL: 5 a 7
Ua5	No utiliza	NL: 0 a 5

Tabla 3.9: Categorización de las subcompetencias tipo B1a B4

### 3.4.4.3 Triangulación de datos

Para contrastar los resultados de aprendizaje y la influencia de los Sistemas de Actividad, aplicaremos el método de triangulación (Aguilar, Barroso, 2015) para confrontar la evolución del aprendizaje. Aplicaremos el método como se expone en el siguiente esquema:



Esquema 3.4: Triangulación de datos

Como podemos observar, contrastaremos los resultados de aprendizaje con la prueba inicial y final en dos vías, y a su vez entre la valoración de tareas de aprendizaje. Expondremos los resultados en una tabla de contraste comentada.

## 3.5 Segunda fase: Profesores activos

Para el desarrollo de esta segunda fase partimos del Objetivo 2 y de sus preguntas asociadas. Recordemos que decía:

*Objetivo 2: Implementar un curso e-learning de actualización por competencias docentes de álgebra y geometría para profesores activos de matemática usando determinados medios y herramientas de comunicación digital y evaluarlo.*

Para el logro de este objetivo aplicamos un proceso similar para la recogida de datos, pero eliminamos las pruebas por no ser necesaria este tipo de

evaluación para profesores formados. A continuación, describimos cual es el ámbito de actuación de los profesores de matemáticas, así como la población de estudio y los instrumentos utilizados.

### 3.5.1 Contexto institucional

Los institutos educativos de primaria y secundaria de Ecuador ofrecen formación en Educación General Básica (EGB) y Bachillerato General Unificado (BGU). La EGB se divide en básica para niños de 5 a 12 años, y básica superior para niños y adolescentes de 12 a 15 con una duración total de 10 años. El BGU por lo general lo toman estudiantes de 15 a 18 años con la posibilidad de optar por: Bachillerato General Unificado (BGU), Bachillerato Técnico y Bachillerato Internacional. Cualquiera de ellos con tres años de duración. Para nuestro estudio nos centraremos en la EGB superior y BGU, porque la gran mayoría de los egresados de la Carrera trabaja en estos niveles.

Por lo general los egresados de la Carrera inician su actividad profesional como profesores particulares de matemáticas, luego se desenvuelven en los institutos de secundaria bajo el sistema de contratos temporales o reemplazos hasta tener la oportunidad de participar de un concurso para llenar una vacante en algún instituto público. También ocurre que obtienen contratos de largo plazo o definitivos en institutos privados.

Quienes son profesores activos de matemática en secundaria, han de tener un título que los acredite como docentes según la LOEI. Al ser la Carrera de Matemáticas y Física la única que se dedica a la formación de profesores de matemática en la Región 6, es de esperar que muchos de los egresados se encuentren trabajando actualmente en los Institutos regionales. Con un grupo de ellos se trabajó en la segunda fase de la investigación.

### 3.5.2 Población

Se trabajó con una muestra de doce profesores en activo que laboraban en educación pública o en instituciones privadas en el área de matemática. Se escogieron doce para tener la misma proporción de profesores que luego puedan hacer el seguimiento a los estudiantes en el proceso de práctica docente. En el siguiente cuadro exponemos con nombres ficticios los profesores en activo que colaboraron en el estudio, donde se apuntan sus datos de edad, lugar e institución educativa y régimen en el que laboran:



Población profesores activos de álgebra y geometría						
	Nombre	Edad	Institución Educativa	Régimen	Cantón	Provincia
1	Carla	42	Benigno Malo	Fiscal	Cuenca	Azuay
2	Celia	43	La Asunción	Particular	Cuenca	Azuay
3	Darío	40	La Salle	Particular	Cuenca	Azuay
4	Elena	40	Enriqueta Cordero Dávila	Fiscal	Cuenca	Azuay
5	Galo	33	Benigno Malo	Fiscal	Cuenca	Azuay
6	Gina	32	Daniel Hermida	Fiscal	Cuenca	Azuay
7	Marcelo	34	Carlos Aguilar Vázquez	Fiscal	Sigsig	Azuay
8	Miguel	38	Unidad San Joaquín	Fiscal	Cuenca	Azuay
9	Pedro	31	Daniel Hermida	Fiscal	Cuenca	Azuay
10	Rita	52	Octavio Cordero	Fiscal	Cuenca	Azuay
11	Tino	36	Daniel Hermida	Fiscal	Cuenca	Azuay
12	Vicente	32	Santana	Particular	Cuenca	Azuay

Tabla 3.10: Profesores en activo participantes en el estudio.

Vemos en la tabla que el 75% de los profesores seleccionados pertenecen al sistema fiscal o público, el más afectado por la reforma. La edad promedio de los participantes se sitúa en los 38 años, con una desviación estándar de 6, que es una edad que está por debajo de la media a nivel nacional. Con la reforma educativa que vive el país, en general, la edad promedio del docente de instituto público tiende a la baja, por la acogida masiva a la jubilación voluntaria, lo que da paso a la incorporación de profesores jóvenes. En 2011 la edad promedio a nivel nacional se situaba en 54,4 años, para 2015 ha bajado a 45,6 según el ministro de educación Richard Espinoza<sup>13</sup>.

En cuanto a los conocimientos informáticos aplicados a la docencia, el 58% dice que son buenos, lo que se corrobora con el software dicen utilizar: Geogebra, TI-Nspire, etc., aunque también mencionan otros en menor cantidad como puede observarse en el siguiente gráfico:

<sup>13</sup> <http://www.elcomercio.com/actualidad/maestros-estimuloeconomico-jubilacionvoluntaria-renuncias.html>. (Fecha de consulta: 20 -02-2016)

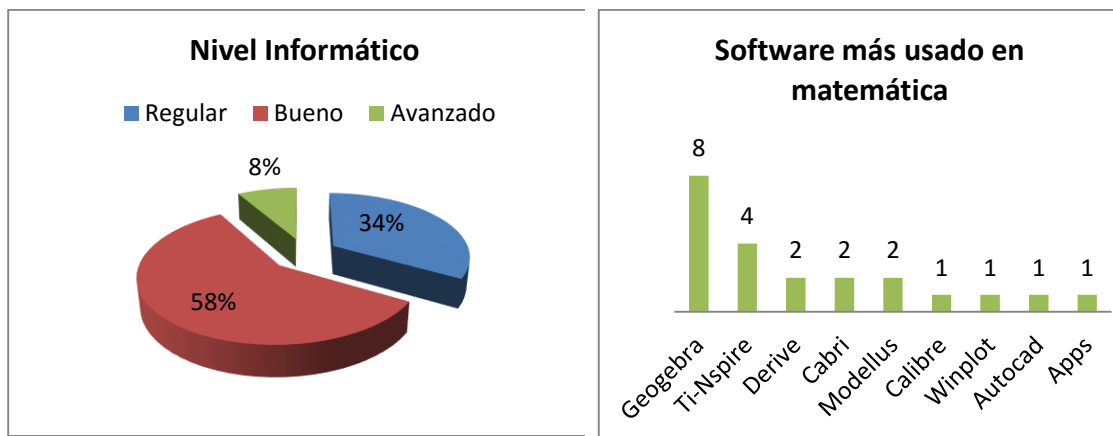


Gráfico 3.3: Nivel informático en relación con el software que utilizan

Vemos que el software más usado es justamente aquel que lo podemos utilizar en álgebra y geometría, además, la mitad de ellos dice manejar al menos cuatro programas informáticos adicionales, aunque no todos relacionados con la matemática. En promedio vemos que el número de programas informáticos que dicen manejar es superior a 3, por lo que creemos que en conjunto el nivel informático sí es bueno, sin embargo, todos, excepto un caso, no utiliza el software o el computador para sus clases regulares, sino que lo usan como herramienta de ayuda para preparar la planificación y las tareas propias o las que envía a sus estudiantes.

En cuanto a los cursos en los que laboran, era preferible para el estudio que participasen profesores de EGB superior (8º, 9º y 10º grado) o BGU, efectivamente esto se consiguió, como podemos observar en la ilustración:

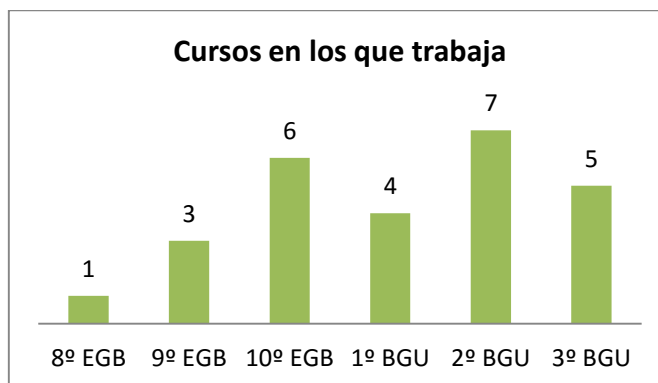


Gráfico 3.4: Concentración de profesores por curso

Vemos que existe una concentración alta de profesores entre 10º y 2º, por lo que podemos estar seguros que los contenidos del curso de formación han sido de utilidad y de aplicación directa para la mayoría de participantes.

En el país es común, especialmente en la asignatura de matemáticas, que no todos los profesores sean docentes titulados en la rama, esta situación también se refleja en nuestro grupo, pues en muchos institutos la asignatura no siempre

se encarga a quien se ha preparado para ejercerla, sino a quien la conoce. Esto se puede ver en el gráfico siguiente:

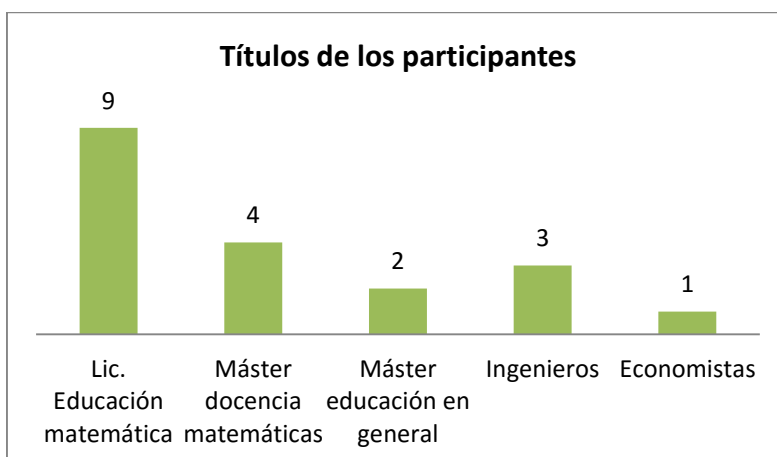


Gráfico 3.5: Formación de los profesores participantes

Vemos que el 75% de los participantes son docentes titulados en matemática, pero también hay profesores que tienen títulos que los hace conocedores de la asignatura. Esto confirma que en el país todavía existe la idea que para enseñar matemática es suficiente con conocer la asignatura.

Es interesante subrayar que el 50% de los participantes tiene título de posgrado, y aquí ocurren varias situaciones que reflejan lo que ocurre también a nivel nacional:

- Profesores con título de grado en docencia de las matemáticas que han obtenido el máster en docencia de las matemáticas: 4 de 12 participantes.
- Profesores con título de grado en docencia de las matemáticas sin estudios de posgrado: 4 de 12 participantes.
- Graduados en otras carreras con conocimientos matemáticos sin estudios de posgrado: 2 de 12 participantes.
- Profesores con título de grado en docencia de las matemáticas que han obtenido el máster en educación en general: 1 de 12 participantes.
- Graduados en otras carreras con conocimientos matemáticos que ha obtenido el máster en educación en general: 1 de 12 participantes.

Actualmente, debido a la implementación de la nueva ley de educación, vemos que la tendencia de los profesores de instituto, en todas las áreas, es a realizar estudios de máster. En docencia de las matemáticas ocurre lo mismo, sin embargo, apenas tres universidades a nivel nacional lo ofertan, con un cupo aproximado de 30 aspirantes cada dos años, lo que no abastece la necesidad nacional. Esto explica la gran afluencia de profesores de matemáticas de instituto hacia otras opciones de máster en educación en general, que la ofrecen muchas más universidades a nivel nacional o internacional. También explica la gran afluencia de profesores en general a la reciente edición del “Máster universitario

en formación internacional especializada del profesorado” que se realizó en convenio con el MINEDUC y las universidades españolas: Universidad de Barcelona, Complutense de Madrid, la UOC y UNED. Aunque al finalizar se ofrecía Título Propio (sin validez oficial), la afluencia fue grande porque era financiado por el gobierno, porque era en línea en su mayor parte, y porque la SENESCYT ofreció validarlo en el país.

Si la tendencia se mantiene, como es de esperarse, durante el nuevo Plan Decenal 2016-2025 la mayoría de profesores de instituto en general contará con título de máster para ejercer su profesión. En cuanto a los profesores de matemática ocurrirá lo mismo, aunque en un buen porcentaje no tengan estudios de pregrado en docencia o al revés, aunque teniendo estudios de pregrado en docencia de las matemáticas, luego hayan seguido un máster en educación en general.

Para completar la caracterización del grupo, exponemos a continuación las particularidades de dos de los profesores que participaron en el estudio:

#### 1. Darío

Nace en 1973, tiene 40 años, es profesor de matemáticas titulado y licenciado en docencia secundaria. Trabaja en Cuenca en la Unidad Educativa La Salle. Es profesor de BGU en el área de matemáticas.

Dispone de computador propio con conexión a internet, considera que su nivel de informática es regular y lo utiliza en sus clases de Álgebra. Señala como el software que más usa el Geogebra. Las páginas web que más visita son la de la Universidad de Cuenca y la página del Proyecto Edumat de la Universidad de Canarias <http://www.ugr.es/~jgodino/>.

#### 2. Pedro

Nace en 1982, tiene 31 años, es profesor de matemáticas titulado y máster en docencia de la matemática. Trabaja actualmente como profesor titular en Cuenca en la Unidad Educativa Daniel Hermida, instituto ubicado en la parroquia Santa Ana a 25 minutos de Cuenca. Es profesor de EGB en el área de matemáticas.

Dispone de computador propio con conexión a internet, considera que su nivel de informática es regular y que sí lo usa como herramienta de trabajo en sus clases. Señala como el software que más utiliza el Geogebra, Winplot, TI-Nspire, CAS Teacher, Algebrator y Derive. Sus páginas favoritas en internet son las redes sociales, la página del Ministerio de educación, [www.wikisaber.es](http://www.wikisaber.es) y [www.muyinteresante.es](http://www.muyinteresante.es). Quiere aprender más sobre la aplicación de software educativo en la enseñanza de la matemática y sobre nuevas teorías del aprendizaje basadas en el constructivismo. Quiere responder preguntas como:

¿con el empleo de la tecnología en la educación se logran mejores desempeños académicos realmente?, ¿cómo explotar mejor el software educativo en la clase de matemática?

Una vez expuestos los detalles de la población, expondremos ahora los instrumentos con los que realizamos el estudio.

### 3.5.3 Instrumentos de investigación

Así mismo como en el caso de los estudiantes para profesores, con el grupo de profesores activos establecimos una secuencia de acciones que nos permitieron acceder a la información con la metodología de estudios de casos con perspectiva multimétodo (Yin, 1994; Hmelo-Silver, 2003; Martínez, 2003). Exponemos esta lista de acciones a continuación:

- Invitación mediante comunicado en correo electrónico
- Diseño y construcción del EVEA
- Selección e inscripción de participantes en el estudio
- Elaboración del cuestionario para profesores
- Ejecución del curso y aplicación de los instrumentos

En la siguiente tabla relacionamos estas acciones con los instrumentos que elaboramos para la recogida de la información:

Acciones	Instrumentos
Invitación	Comunicados ( <a href="#">Anexo 7</a> )
Diseño y elaboración del curso	Diseño ( <a href="#">Anexo 8</a> ) Curso para profesores <a href="#">Capítulo 4</a>
Inscripción de participantes	Fichas de inscripción ( <a href="#">Anexo 9</a> )
Elaboración del cuestionario	Cuestionario ( <a href="#">Anexo 10</a> )
Ejecución del curso	Sistemas de Actividad profesores ( <a href="#">Anexo 11</a> )

Tabla 4.10: Acciones e instrumentos de investigación utilizados

Como vemos después de invitar a los posibles participantes, pasamos al diseño y construcción del curso conservando ciertos parámetros del que se compartió con los estudiantes, pero variando el enfoque hacia las competencias docentes. Posteriormente se recogieron las fichas de inscripción con los datos de identificación de los participantes y con los seleccionados se ejecutó el curso por competencias en que al final se aplicó el cuestionario. Todo este proceso se cumplió entre los meses de enero a abril de 2014. A continuación, explicamos con detalle los instrumentos de investigación aplicados:

#### a) Ficha de inscripción

La ficha de inscripción fue similar a la que utilizamos con los estudiantes, con adaptaciones a los datos específicos que nos interesaba recabar de los

profesores. Con este instrumento hemos logrado recoger datos básicos de identificación, edad, lugar de trabajo, cursos y posgrados realizados. También indagamos sobre aspectos socioculturales, formación en general, conocimientos informáticos, expectativas personales y laborales. La información se ha procesado con análisis de contenido y los datos cuantitativos se han procesado con tablas y gráficos de Excel (v2010).

### b) Diseño del EVEA y los Sistemas de Actividad

El curso se diseñó para la actualización docente de profesores iniciados y en activo. Los objetivos que nos planteamos fueron: a) Perfeccionar las competencias docentes de los profesores de álgebra y geometría. b) Utilizar los instrumentos digitales para trabajar estas competencias en ambientes virtuales mediante la interacción. c) Generar información documentada sobre la práctica profesional en el marco de la Actualización Curricular. Con el fin de conseguir estos objetivos se dispuso el curso en cuanto a formato y contenidos de manera similar a como se trabajó con los estudiantes para profesores, pero con un cambio de enfoque: se dio prioridad al uso didáctico de las herramientas digitales utilizadas como parte del curso incrementando el diálogo y la interacción formal (Nava, Fortuny, 2009). También se trabajaron adaptaciones metodológicas tipo ABP, P2P, FC y DIY, con el fin de actualizarlas en unos casos e introducirlas a las competencias docentes de los profesores en otros, buscando que estas metodologías sean incorporadas en la planificación microcurricular de los profesores y verificarlo mediante el envío de tareas evaluadas. El curso además sirvió como medio para colocar los demás instrumentos de investigación utilizados en esta fase: Tareas y Cuestionario. Las actividades realizadas nos permitieron recolectar las tareas propuestas en las que se evaluó las primeras 5 competencias docentes que se desprenden del proyecto KOM para profesores de matemática (Niss, 2003). En el siguiente cuadro caracterizamos las actividades realizadas con la competencia trabajada:

Actividades	Competencias	Objetivos
Actividad 1	1. Curricular	Conocer el nivel competencial en el manejo del nuevo currículum
Actividad 2	2. Enseñar	Conocer la capacidad de adaptar nuevas metodologías a su práctica docente
Actividad 3	3. Descubrir aprendizajes	Observar la capacidad que tienen los profesores de descubrir los aprendizajes de sus estudiantes
Actividad 4	4. Evaluar	Conocer los criterios de evaluación que usan los profesores en sus clases
Actividad 5	5. Colaborar	Probar la capacidad de trabajar en equipo para producir material de enseñanza aprendizaje

Tabla 3.11: Caracterización de las actividades realizadas

Para el análisis de la información recolectada se utilizaron estudios multimétodo: cuantitativas para los niveles competenciales y de registro de contenido para los

estudios de caso. A continuación, exponemos resumidamente lo que se pretendía con cada actividad y la tarea enviada:

i. **Actividad 1 sobre la competencia curricular**

Con esta actividad buscamos conocer el nivel competencial que tienen los profesores en el manejo del nuevo currículum de matemáticas, específicamente sobre planificación microcurricular. Para ello, como evidencia de la actividad trabajada, se les pidió como Tarea 1 elaborar una matriz de planificación en el tema Funciones Crecientes, de acuerdo a las nuevas normativas emitidas por el Ministerio. La tarea consistía en elaborar la planificación y luego hacer un video corto en la que se explique cómo se la realizó. Este video cada participante lo subió a la nube Dropbox del grupo.

ii. **Actividad 2 sobre la competencia para enseñar**

Con ella quisimos saber su nivel competencial para enseñar temas del álgebra, específicamente el tema Ecuación de la Recta. Para ello usamos metodología ABP en una práctica de laboratorio de matemáticas sobre la frecuencia cardiaca en relación con la actividad física. Los profesores trabajaron la práctica con sus propios estudiantes durante la semana y remitieron un informe escrito que se recogió como Tarea 2 en forma de un archivo PDF.

iii. **Actividad 3 sobre la competencia para descubrir aprendizajes**

En esta actividad se trabajó la relación entre la música y las funciones algebraicas mediante un software de aplicación (Sembeo Matrix). Buscamos conocer el nivel competencial de los participantes para indagar sobre sus propios aprendizajes conseguidos y reflexionar sobre los que conseguirían sus estudiantes con este tipo de actividades. La hemos realizado introduciendo la metodología Flipped Classroom, pues la explicación de la actividad de la semana se ha hecho mediante videos cortos (Massut, 2016). La evidencia de lo practicado se les ha pedido en el mismo formato de video como Tarea 3 subido en plataforma virtual.

iv. **Actividad 4 sobre la competencia para evaluar**

Esta actividad se realizó usando la metodología P2P o evaluación entre iguales (Ibarra, Rodríguez, Gómez, 2011). Nos permitió indagar sobre la competencia que tienen los profesores para usar distintas herramientas digitales para adaptarlas y aplicarlas a la evaluación de aprendizajes. Para ello se pidió la construcción de instrumentos de evaluación tomando como base el contenido del tema Cuerpos Geométricos, para posteriormente ser sometida a al criterio de un compañero de curso. Los instrumentos de evaluación realizados y los criterios del compañero evaluador se recogieron como Tarea 4 en forma de video corto en la plataforma virtual.

#### v. Actividad 5 sobre la competencia para colaborar

Con esta actividad quisimos saber la capacidad que tienen los profesores para elaborar material didáctico de geometría mediante actividades colaborativas. El tema sobre el que se trabajó fue la geometría fractal. La actividad consistía en construir fractales muy elaborados a partir de figuras geométricas simples usando la pizarra digital. Para la realización de la actividad y la tarea se trabajó con la metodología DIY (Sánchez, Antón, 2015). El material construido por el grupo se consideró como la Tarea 5.

#### c) Cuestionario

Con la finalidad de verificar la macro competencia 6 del proyecto KOM para profesores: *Capacidad para desarrollarse como profesor de matemáticas, incluyendo la participación en relación a las actividades de desarrollo profesional, tales como: cursos, investigación y proyectos de desarrollo, conferencias, reflexionar sobre la propia doctrina y las necesidades para el desarrollo personal manteniéndose actualizado sobre las nuevas tendencias de la investigación y la práctica* (Niss, 2003); se aplicó un cuestionario cerrado de 42 ítems más 2 preguntas abiertas de opinión, que se elaboró con dos profesores expertos de la Facultad de Educación de la Universidad de Barcelona.

El cuestionario nos sirvió para indagar diversos factores que se relacionan con la competencia 6. Estos factores o dimensiones fueron: La enseñanza de la asignatura de matemática, las competencias, los medios y recursos que usan y disponen, las clases, la formación previa, la práctica, la profesión y finalmente el desarrollo profesional. Los ítems de pregunta abierta buscaron indagar sobre sus intereses respecto a la institución y a procesos de capacitación docente.

El cuestionario se elaboró mediante la herramienta Cuestionarios de Moodle y se repartió por los temas citados, asignándole una dimensión a cada una. El cuestionario se incluyó en el espacio virtual, debido a que la mayor parte del contacto se lo realizó a distancia. En las categorías explicaremos ampliamente los criterios para su elaboración.

#### 3.5.4 Categorías para el análisis

Basándonos en el diseño de la investigación, el Objetivo 2 y las preguntas 2.1 y 2.2, hemos elaborado las categorías que se desprenden de las 6 competencias docentes del proyecto KOM para profesores (Niss, 2003).



### 3.5.4.1 Categorías de las actividades de enseñanza

Para el análisis cualitativo de las tareas desarrolladas al final de cada Sistema de Actividad, aplicamos una categorización basada en la relación entre las competencias docentes y la Taxonomía Revisada de Bloom (Churches, 2009) en las tres primeras etapas:

- Recordar (conocimiento): reconocer, listar, describir, identificar, recuperar, denominar, localizar, encontrar.
- Comprender (comprensión): interpretar, resumir, inferir, parafrasear, clasificar, comparar, explicar, ejemplificar.
- Aplicar (aplicación): implementar, desempeñar, usar, ejecutar.
- Analizar (análisis): comparar, organizar, deconstruir, atribuir, delinear, encontrar, estructurar, integrar.

En las tablas siguientes establecemos las categorías que hemos elegido para cada competencia junto con los códigos de interpretación:

Competencia Curricular: Tarea 1	
Competencia Curricular (Cc): Capacidad para entender, analizar, evaluar, relacionar, y poner en práctica programas de estudio existentes en matemáticas.	
Cc1: Reconoce los cambios curriculares que constan en la Reforma. Cc2: Explica el microcurrículo contenido en los libros de texto del Ministerio. Cc3: Implementa el microcurrículo de la Reforma en su práctica docente. Cc4: Compara el currículo con el currículo reformado.	
Criterio de Logro (CL) Supera (S): 9 a 10 Domina (D): 8 a 9 Logra (L): 7 a 8	Entiende claramente los cambios implementados en la Reforma y los incluye en su planificación. Muestra evidencias de que ejecuta su planificación en la práctica. En promedio logra el conjunto de categorías analizadas. Tiene la competencia.
Criterio de Logro. Por Lograr (PL): 5 a 7	Entiende los cambios, pero todavía tiene dificultades para manejarlos. Se verifica parcialmente la competencia.
Criterio de Logro. No Logra (NL): 0 a 5	No ve la diferencia entre los dos currículos. Responde erróneamente o no responde. No tiene la competencia.

Tabla 3.12: Competencias a analizar en la Tarea 1

Competencia para Enseñar: Tarea 2	
Competencia para Enseñar (Ce): Capacidad para diseñar, planificar, organizar y llevar a cabo la enseñanza de las matemáticas mediante la creación de un amplio espectro de situaciones de enseñanza aprendizaje.	
Ce1: Es capaz de identificar situaciones de enseñanza aprendizaje. Ce2: Interpreta y explica las situaciones de enseñanza que trabaja en clase. Ce3: Ejecuta adecuadamente estas situaciones. Ce4: Organiza el trabajo en clase en forma adecuada.	
Criterio de Logro (CL). Supera (S): 9 a 10 Domina (D): 8 a 9 Logra (L): 7 a 8	Es capaz de identificar y llevar a la práctica situaciones de enseñanza en forma organizada. En promedio logra el conjunto de categorías que se analizan. Tiene la competencia.
Criterio de Logro. Por Lograr (PL): 5 a 7	Tiene dudas o dificultades en más de dos ítems o los omite. Su planificación es buena pero no muestra claramente situaciones de aprendizaje. Tiene la competencia en forma parcial.
Criterio de Logro. No Logra (NL): 0 a 5	No identifica situaciones de enseñanza. Responde erróneamente o no responde. No tiene la competencia

Tabla 3.13: Competencias a analizar en la Tarea 2.

Competencia para Descubrir Aprendizajes: Tarea 3	
Competencia para Descubrir Aprendizajes (Da): Capacidad para descubrir, interpretar y analizar el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas.	
Da1: Identifica la metodología del aprendizaje por descubrimiento. Da2: Interpreta correctamente y explica lo que ha aprendido. Da3: Usa este tipo de metodología para aprender y para enseñar. Da4: Compara esta metodología con las que normalmente utiliza y opina.	
Criterios de Logro (CL) Supera (S): 9 a 10 Domina (D): 8 a 9 Logra (L): 7 a 8	Es capaz de aprender por sí solo ante una situación de aprendizaje. Organiza este aprendizaje y obtiene conclusiones. Es capaz de replicar esta metodología en sus clases. En promedio logra las categorías que se analizan. Tiene la competencia.
Criterio de Logro Por Lograr (PL): 5 a 7	Tiene dudas en dos o más ítems o los omite. No termina de comprender cómo crear situaciones de aprendizaje por descubrimiento en sus clases. Competente parcialmente.
Criterio de Logro No Logra (NL): 0 a 5	No conoce esta competencia. Responde mal u omite responder. No tiene la competencia

Tabla 3.14: Competencias a analizar en la Tarea 3.

Competencia para Evaluar: Tarea 4	
Competencia para Evaluar (Cev): capacidad para identificar, evaluar y comunicar los resultados de aprendizaje de los estudiantes y las competencias matemáticas adquiridas.	
Cev1: Reconoce distintas formas de evaluar. Cev2: Ejemplifica con varios instrumentos de evaluación. Cev3: Usa variadas formas de evaluar en sus clases. Cev4: Organiza adecuadamente la evaluación en sus clases.	
Criterios de Logro (CL) Supera (S): 9 a 10 Domina (D): 8 a 9 Logra (L): 7 a 8	Es capaz de reconocer y hacer diversos instrumentos de evaluación para aplicarlos en sus clases. Organiza adecuadamente estos instrumentos. En promedio logra las categorías que se analizan. Tiene la competencia.
Criterio de Logro Por Lograr: 5 a 7	Tiene dudas en dos o más ítems. Evalúa con poca variedad de instrumentos. Tiene parcialmente la competencia.
Criterio de Logro No Logra: 0 a 5	No deja constancia de los instrumentos de evaluación que elabora. No responde. No tiene la competencia.

Tabla 3.15: Competencias a analizar en la Tarea 4.

Competencia para Colaborar: Tarea 5	
Competencia para Colaborar (Cco): Capacidad de colaborar con los distintos tipos de colegas dentro y fuera de las matemáticas.	
Cco1: Reconoce la competencia citada. Cco2: Interpreta correctamente lo que significa participar dentro de un grupo de aprendizaje y colabora. Cco3: Desempeña bien su papel dentro del grupo de colegas. Cco4: Es capaz de organizar un grupo colaborativo.	
Criterios de Logro (CL) Supera (S): 9 a 10 Domina (D): 8 a 9 Logra (L): 7 a 8	Conoce la competencia y es capaz de aportar a un grupo colaborativo con sus colegas. Es capaz de organizar un grupo. En promedio logra las categorías que se analizan. Tiene la competencia.
Criterio de Logro Por Lograr: 5 a 7	Tiene dudas en dos o más ítems. Colabora, pero no en forma eficiente. Tiene la competencia en forma parcial.
Criterio de Logro No Logra: 0 a 5	No participa del grupo o no sabe cómo hacerlo. No responde. No tiene la competencia.

Tabla 3.16: Competencias a analizar en la Tarea 5.

### 3.5.4.2 Categorías de los Cuestionarios

Para elaborar el cuestionario y su posterior validación se ha tenido en cuenta la documentación bibliográfica, la información recopilada en las interacciones durante el curso, los registros de contenido almacenados hasta ese momento y la competencia 6 que se quería trabajar. Con estos datos se identificaron 8 dimensiones o factores de interés para los profesores que concordaban con la competencia a analizar que fueron:

- Las asignaturas: los profesores tienen creencias establecidas sobre las asignaturas de matemáticas (Llinares, 1995a).
- Las competencias: los profesores tienen dificultad para identificar las competencias matemáticas o docentes, y en algunos casos no las tienen (Investigador).
- La comunicación: no se utilizan o no se dispone de medios ni herramientas digitales como apoyo para la docencia y la comunicación (interacciones).
- La clase: la clase real y cotidiana de un profesor dista mucho de lo que pretende la Actualización Curricular (Investigador).
- La formación: los profesores provienen de procesos de formación que se encuentran desactualizados (Nava, Fortuny, 2009).
- Las prácticas: insuficiente para desarrollar competencias docentes sólidas (RGA, 2013).
- La profesión: se la realiza con satisfacción y vocación (Astudillo, 2008).
- La formación continua: insuficiente frente al vertiginoso desarrollo de la ciencia y la tecnología (Astudillo, 2008).

Frente a estos factores se elaboró un cuestionario de 42 ítems con opciones de respuesta múltiple, respuesta de Sí o No y 2 ítems de respuesta abierta (Sierra Bravo, 1989).

Los ítems o preguntas se redactaron en base a las consideraciones teóricas expresadas anteriormente y en base a las recomendaciones de la directora de tesis y las experiencias del investigador. Los temas se desarrollaron de manera secuencial para cada dimensión en base a tandas de preguntas como se muestra en el cuadro:

Dimensión	Temas del cuestionario (Anexo 11)	Preguntas
Asignaturas	Las creencias sobre las asignaturas	P1 a P5
Competencias	Las competencias matemáticas y docentes	P6 a P13
Comunicación	Los medios que usan para comunicarse	P14 a P17
Clases	La clase de matemáticas y el aula	P18 a P23
Formación	Formación profesional universitaria	P24 a P28
Prácticas	Prácticas preprofesionales	P29 a P35
Profesión	Sobre su práctica profesional	P36 a P38
Formación continua	Sobre la capacitación y su desarrollo profesional	P39 a P44

Tabla 3.17: Desarrollo secuencial de temas y preguntas

En cuanto a las preguntas las hemos clasificado por tipo de opción de respuesta (OR), de acuerdo a lo que se quería conocer. En base a este criterio las hemos catalogado así:

- Preguntas dicotómicas del tipo Sí o No (SN)
- Preguntas cerradas de más de dos opciones de respuesta única (ORU)
- Preguntas cerradas de más de dos opciones con respuesta múltiple (ORM)
- Preguntas abiertas (PA)

En base a estas consideraciones (Sierra Bravo, 1989), y luego de la valoración de dos expertos, el cuestionario se ha estructurado finalmente de la siguiente manera:

Dimensión	Preguntas	Opciones de Respuesta						OR
Las asignaturas	P1, P3	Op1	Op2	Op3	Op4	Op5		ORM
	P2, P5	Op1	Op2	Op3	Op4	Op5		ORU
	P4	Op1	Op2	Op3	Op4	Op5	Op6	ORM
Las competencias	P9	Si	No					SN
	P7, P8	Op1	Op2	Op3	Op4			ORU
	P6, P10, P11, P12, P13	Op1	Op2	Op3	Op4	Op5		ORU
La comunicación	P14, P15	Op1	Op2	Op3	Op4	Op5		ORU
	P16, P17	Op1	Op2	Op3	Op4	Op5	Op6	ORM
La clase	P19, P20	Op1	Op2	Op3	Op4			ORU
	P18, P21	Op1	Op2	Op3	Op4	Op5		ORU
	P22							ORM
	P23	Pregunta abierta						PA
La formación	P24, P25, P26	Si	No					SN
	P27, P28	Op1	Op2	Op3				

Las prácticas	P34	Sí	No					SN
	P33, P35	Op1	Op2	Op3				ORU
	P29, P30	Op1	Op2	Op3	Op4			ORU
	P31, P32	Op1	Op2	Op3	Op4	Op5		ORU
La profesión	P36	Op1	Op2	Op3				ORU
	P37, P38	Op1	Op2	Op3	Op4	Op5	Op6	ORM
La formación continua	P43	Sí	No					SN
	P41	Op1	Op2	Op3				ORU
	P39, P40	Op1	Op2	Op3	Op4			ORU
	P42	Op1	Op2	Op3	Op4	Op5		ORU
	P44	Pregunta abierta						

Tabla 3.17: índice de preguntas por temas y opciones de respuesta

Vemos en la tabla las preguntas clasificadas por dimensión y opción de respuesta. Para esclarecerla colocamos como ejemplos cuatro preguntas donde se ve la dimensión, el número de pregunta y el tipo de respuesta que se espera:

Dimensión: Sobre su formación profesional	
P24	¿Tiene usted formación universitaria de grado como profesor de matemática?
SN	<input type="checkbox"/> Sí
	<input type="checkbox"/> No

Figura 3.1: Pregunta dicotómica de respuesta Sí o No

Dimensión: Sobre la enseñanza de la asignatura de Matemática	
	Señale el tipo de actividades que desarrolla con sus alumnos, sea en clases o como tareas. Señale las que guste:
P1	<input type="checkbox"/> Demostrar teoremas algebraicos
ORM	<input type="checkbox"/> Resolver problemas
	<input type="checkbox"/> Resolver ejercicios
	<input type="checkbox"/> Redactar problemas cotidianos y resolverlos
	<input type="checkbox"/> Apoyarse en software para desarrollar la asignatura

Figura 3.2: Pregunta de 5 opciones de respuesta múltiple

Dimensión: Sobre su práctica profesional	
	Califique su nivel de satisfacción siendo actualmente profesor en su institución:
P36	<input type="checkbox"/> Muy satisfecho
ORU	<input type="checkbox"/> Satisfecho
	<input type="checkbox"/> Poco satisfecho

Figura 3.3: Pregunta de 3 opciones de respuesta única

P23	Mencione aspectos que le gustaría cambiar o mejorar en su institución:
PA	

Figura 3.4: Pregunta abierta

Es necesario aclarar que el cuestionario inicialmente tenía 50 ítems, pero se han suprimido seis por sugerencias de los expertos con los que se validó el instrumento, debido a que existieron aspectos que resultaron evidentes al momento de estructurarlo. Estos ítems eliminados fueron en su mayoría (4 de ellos) los relacionados con la investigación y su desarrollo profesional, en vista que en el Ecuador casi no se celebran congresos de educación matemática (solo se ha celebrado uno en el año 2011) y en los congresos de educación en general los profesores de matemática tienen muy poca participación. Además, por los datos de las fichas de inscripción, vimos que ninguno de los participantes consideraba la investigación educativa dentro de sus intereses o expectativas, sino exclusivamente la docencia y la capacitación. Otros dos ítems que se eliminaron estuvieron relacionados con el uso de plataformas virtuales y recursos digitales en el aula, en vista de que solo una institución contaba con estas prestaciones, pero tampoco se las usaba.

### 3.6 Tercera fase: Estudiantes practicantes

En este apartado exponemos la metodología utilizada para satisfacer el Objetivo 3 y las preguntas de investigación asociadas 3.1 y 3.2.

*Objetivo 3: Estudiar las prácticas preprofesionales que realizan los estudiantes para docentes de matemática y su coherencia con las nuevas normativas mediante la implementación de un EVEA.*

Para conseguirlo dividimos el estudio en dos partes:

- a) Estudio piloto sobre la práctica docente en los institutos de secundaria donde se realizaban (Sierra Bravo, 1989). Aplicamos encuestas semiestructuradas a los profesores orientadores de práctica y a los rectores o vicerrectores de nueve institutos de secundaria de la ciudad de Cuenca. También aplicamos una entrevista a ocho expracticantes escogidos aleatoriamente de las nueve instituciones colaboradoras.
- b) Con la información recogida en el estudio piloto diseñamos un espacio de guía virtual para la práctica en la plataforma Moodle para orientar y acompañar al trabajo que realizarían siete estudiantes de la Carrera que asistieron a realizarla en cinco de los institutos referidos, en colaboración con sus respectivos orientadores de instituto y tutores de práctica que les asignó la Facultad. Esta guía la elaboramos basándonos en la Actualización Curricular 2010, en la normativa vigente en la Facultad de Filosofía de la Universidad de Cuenca (2013) y en el Reglamento de Régimen Académico (2013).

### 3.6.1 Contexto institucional

Los estudiantes de la Facultad de Filosofía de la Universidad de Cuenca después de completar sus tres primeros años de carrera, están facultados para realizar las prácticas docentes preprofesionales también denominadas prácticas pedagógicas. Este proceso de práctica se desarrolla en cuatro fases de trabajo repartidas en dos etapas de 40 y 80 horas respectivamente. La primera etapa consta de 10 horas de observación (1º fase) y 30 horas de apoyo a la docencia (2º fase). Se la realiza de preferencia en el séptimo semestre. La segunda etapa consta de 30 horas de planificación (3º fase) y 50 horas de clase práctica (4º fase). Los estudiantes por lo general hacen las prácticas de preferencia en séptimo ciclo. Decimos de preferencia porque, según el reglamento interno, la práctica no es una asignatura formal de la malla curricular, sino una actividad complementaria a la formación que no es evaluada ni calificada, sino monitoreada y cumplida como requisito para declarar al estudiante como egresado al finalizar su carrera, por lo que el alumno puede aplazarla si así lo desea, aunque no se recomienda.

En la primera fase de la etapa 1 el estudiante cumple con la observación a la labor del profesor orientador del instituto durante 10 horas clase (períodos de 45 minutos). Lo hace mediante observación directa en la que llena un formulario de quince ítems en los que toma nota de varios aspectos como: acondicionamiento del aula, número de estudiantes, recursos disponibles, metodología de trabajo del profesor, etc. En la segunda etapa de esta primera fase, luego de haberse familiarizado con la clase, el estudiante cumple 30 horas de labor de apoyo al docente. En este espacio es el orientador el que evalúa el trabajo del practicante, dejando constancia de ello en un formulario en el que califica su apoyo, interés e iniciativa al colaborar en la clase. Al finalizar la etapa 1 el estudiante practicante entrega un informe en el que se comenta el proceso y se mencionan los aspectos más relevantes que ha observado, junto con reflexiones sobre aquello que más le ha llamado la atención y las dificultades que ha tenido. En este informe se ha de anexar el registro de asistencia y los dos formularios mencionados en esta etapa.

La segunda fase inicia con la 3ª etapa de 30 horas de planificación. Aquí llena las fichas de planificación de las 50 horas de clase que deberá ejecutar luego. Durante esta fase, el orientador asesora al practicante en el llenado de las fichas de planificación y le instruye para la acometida de las clases. En la 4ª fase cumple las 50 horas de ejecución de clase donde es observado y evaluado por el orientador. Esto se hace con el Formulario de Ejecución de Clases y la Ficha de Evaluación y de la Planificación y Ejecución de clases. En este formulario y ficha, respectivamente, el orientador deja constancia de la evaluación de que hace de lo que el practicante es capaz de poner en práctica, tanto de la planificación como de su capacidad de sacarlo adelante en la clase. Al finalizar

esta etapa el practicante presenta un informe similar, aunque más detallado que en la primera, y adjunta los registros de asistencia y el Formulario 5 y la Ficha.

Antes de proponer el proyecto piloto para esta fase de nuestro estudio, el investigador realizó una revisión de los informes mencionados anteriormente de procesos terminados el año inmediato anterior, con la finalidad de conocer el entorno y la problemática donde se llevaría a cabo la investigación. En esta revisión se pudo observar que:

- Los practicantes dicen en sus informes que no existe suficiente documentación y material escrito sobre la práctica, especialmente en cuanto a los objetivos que persigue, los roles que cada involucrado (practicante, tutor, orientador, autoridad) ha de desempeñar, e información sobre el proceso en general.
- Existe una idealización teórica de la pedagogía y la didáctica en las aulas universitarias respecto de la realidad que se vive en las aulas de las instituciones educativas de secundaria.
- Las didácticas específicas son necesarias para la práctica, pero no lo asume la Carrera.
- Es fundamental diseñar la planificación en función de la edad de los educandos, pero no se recibe capacitación ni asesoramiento al respecto mientras se es estudiante de la Carrera.
- No existen recursos didácticos ni tecnológicos en las aulas de ninguna de las instituciones observadas, o al menos no se encuentra constancia de la utilización de estos recursos en los informes que presentan los estudiantes expracticantes.
- Los expracticantes se quejan de que existe una falta de interés generalizada de los estudiantes por aprender.
- Falta de seguimiento en las prácticas por parte de los tutores.
- En general existe mucha indisciplina cuando los practicantes ejecutan sus clases y creen que se origina por lo general en problemas familiares. Se menciona con especial frecuencia: el abandono, la migración, el alcoholismo, entre otros.

En la revisión de los informes también tomamos nota de las observaciones realizadas por los orientadores sobre el trabajo realizado por los practicantes y el acompañamiento realizado por los tutores. Los principales aspectos que mencionaron fueron:

- Los practicantes muestran una exagerada formación teórica fuera de la realidad de las aulas. No tienen idea de cómo se elabora una planificación ni del manejo de grupos de estudiantes, peor aún si son numerosos.
- No conocen estrategias metodológicas, ni parten de los conocimientos previos de los estudiantes. Solo saben exponer contenidos.



- Tienen poca expresividad, manejan un vocabulario escaso y no saben modular su voz durante la ejecución de clases.
- No logran una buena participación en clase, por lo que no consiguen buenos resultados de aprendizaje ni saben identificarlos.
- No proponen actividades elaboradas, se conforman con hacer ejercicios.
- Tienen deficiencias en el conocimiento científico de las asignaturas que imparten.
- Tienen marcados problemas para manejar la disciplina.
- No usan el pizarrón en forma organizada.

Con esta información se elaboró un proyecto piloto para recoger información de los profesores orientadores de prácticas, las autoridades de los institutos de secundaria y algunos ex practicantes. Esta información a su vez sirvió para elaborar la metodología del estudio definitivo que se realizó con los orientadores de los institutos, los tutores de prácticas de la universidad y los practicantes. El proyecto que se presentó para su aprobación por parte de las autoridades de la Facultad de Filosofía se lo puede ver en detalle en el ([Anexo 12](#)). Este proyecto fue aprobado en diciembre de 2013 por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

### 3.6.2 Población

Para caracterizar la población la dividiremos y expondremos de acuerdo al estudio del que fueron parte.

#### 3.6.2.1 Población del estudio piloto

El grupo que participó en el estudio piloto estuvo conformado por nueve autoridades de instituto, quince profesores orientadores de práctica y ocho ex practicantes que habían culminado su trabajo el año anterior al estudio (2013). En total se trabajó en nueve institutos de secundaria de la ciudad de Cuenca. Se los escogió porque a la fecha del estudio (enero de 2014) la Facultad de Filosofía contaba con la colaboración de esos centros de enseñanza media para el trabajo de sus practicantes.

Al ser un grupo provisional escogido para el estudio piloto, no nos detendremos a analizar a profundidad al grupo de participantes. Pero sí nos detendremos más adelante en la metodología aplicada y en los resultados obtenidos que nos guiaron para plantear el estudio definitivo.

### 3.6.2.2 Población del estudio definitivo

El grupo que participó en el estudio definitivo estuvo conformado por 12 practicantes de 24 en total, con lo que se inició con el 50% de la población elegible ese semestre. Como ya hemos dicho esta es la Carrera que forma profesores en toda la Región 6 (tres provincias), por lo que el grupo de estudio es representativo.

Los estudiantes elegidos asistieron a cinco instituciones educativas de las nueve que participaron en el estudio piloto. Se escogió estos institutos por ser los que tradicionalmente habían colaborado con la Facultad y que tenían las instalaciones más típicas de un instituto de secundaria, además resultaban convenientes por su cercanía al campus. Nueve estudiantes asistieron a la primera etapa de prácticas explicada en el Contexto, es decir aproximadamente unas seis semanas de trabajo, mientras que los tres restantes lo hicieron a la segunda, que dura de ocho a nueve semanas. Esto lo hicimos para tener elementos de análisis de las dos etapas que se realizan a lo largo de un año lectivo, pero ocupando solo un semestre.

A los que cumplen la primera fase se les ha asignado de dos a cuatro cursos o paralelos, y a los que cumplen la segunda se les ha asignado cuatro o más, la distribución de cursos para el total de practicantes quedó de la siguiente manera:

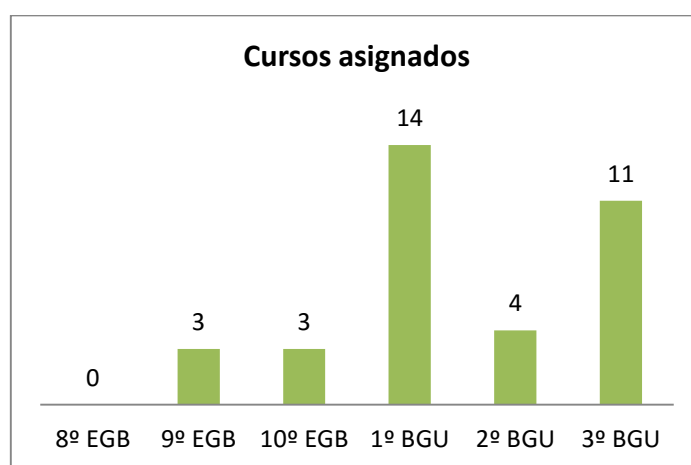


Gráfico 3.6: Asignación de cursos o paralelos para el total de practicantes

El promedio de alumnos con los que tuvieron que trabajar fue de 36 por aula. La mayor concentración de alumnos está en 10º de EGB con un promedio de 42 estudiantes, mientras que en 2º de BGU se tienen 30 estudiantes por curso. Estos datos en términos generales, de acuerdo a la información estadística del Ministerio de Educación, están de acuerdo con los promedios nacionales de los colegios públicos ubicados en la zona urbana (MINEDUC, 2013), por lo que podemos afirmar que los practicantes, en cuanto a número de estudiantes, asisten a aulas típicas en la zona urbana del sistema educativo ecuatoriano.

La caracterización individual la hacemos para los practicantes que hemos tomado para el estudio de casos:

### 1 Marlon

Marlon es estudiante de sexto ciclo. Está haciendo su primera etapa de prácticas en el Colegio Rosa de Jesús Cordero ubicado a unos 50 minutos de la Universidad de Cuenca. Trabaja en cuatro paralelos de 3º de BGU con un promedio de 30 estudiantes por aula.

Marlon tiene computador y conexión a internet para trabajar por plataforma virtual y mediante sus cuentas de redes sociales. Maneja muy bien el computador y software como Prezi, Camtasia o Audacity. Aspira cumplir con su práctica de la mejor manera, aunque se queja que el colegio asignado está muy distante.

### 2 Laura

Laura es estudiante de séptimo ciclo, asiste a la práctica en el Colegio César Andrade y Cordero ubicado a 40 minutos de la Universidad de Cuenca. Tiene dos profesoras orientadoras porque trabaja en 9º y 10º de EGB, que tienen distinta profesora para la asignatura de matemática. Sus cursos tienen entre 30 y 40 estudiantes.

Dice que le gustaría participar en la práctica mediante plataforma virtual y que posee cuenta en la red social Facebook, por lo que le iría bien hacerlo como medio paralelo. No dispone de conexión a internet, pero se conecta permanentemente desde la universidad y tiene un buen manejo del computador.

## 3.6.3 Instrumentos de investigación

Los instrumentos de investigación, por su carácter, han sido diferentes para el estudio piloto y el definitivo. Por este motivo los presentamos por separado a continuación.

### 3.6.3.1 Instrumentos de investigación estudio piloto practicantes

Dentro del proyecto piloto para estudiar la práctica docente se plantearon tres instrumentos de investigación que nos permitieron recoger información sobre la forma en que se realizaban en ese momento. Para su elaboración estudiamos primeramente los reglamentos de prácticas de la Facultad del año 2013 y las fichas y formularios para la práctica preprofesional docente ya existentes en la Facultad de Filosofía (Delgado, 2012). Luego se trabajaron los borradores con la participación de la Dirección del Departamento de Educación de la Facultad, los

tutores de prácticas, la coordinadora de Vinculación con la Colectividad y el investigador. Finalmente fueron sometidos al juicio de dos expertos de la Facultad de Educación de la Universidad de Barcelona para su validación.

Los instrumentos fueron:

- Encuesta estructurada autoridades de los institutos secundarios colaboradores en el estudio. Se aplicó para conocer el nivel de satisfacción que tenían con el proceso de práctica en sus centros ([Anexo 13](#)).
- Encuesta estructurada para los profesores orientadores de los institutos secundarios colaboradores en las prácticas el año inmediato anterior. Se aplicó para conocer la impresión que tenían del proceso de práctica en sus centros y las correcciones que se podían aplicar al mismo ([Anexo 14](#)).
- Entrevista para ex practicantes. Se la hizo con la finalidad de conocer el testimonio de la experiencia vivida en la práctica el año inmediato anterior y conocer cómo se llevaba adelante este proceso ([Anexo 15](#))

Para la entrevista se usó una libreta de notas y se respaldó la conversación con grabaciones de audio. A los orientadores y autoridades de los institutos se les aplicó las encuestas estructuradas por escrito.

### 3.6.3.2 Instrumentos de investigación estudio definitivo practicantes

Con los resultados del estudio piloto ([Capítulo 7](#)) se estableció un protocolo de acciones para la recogida de los datos en los espacios de intervención con la metodología de estudio de casos (Yin, 1994). La secuencia se estableció de la siguiente manera:

- Invitación al grupo de interesados mediante comunicado.
- Diseño y construcción de la Guía Virtual en plataforma.
- Selección e inscripción de los participantes.
- Elaboración de la encuesta para los practicantes.
- Elaboración del modelo de informe de prácticas.
- Ejecución de la Guía Virtual por plataforma Moodle.

Estas acciones nos han llevado a proponer los instrumentos de investigación adecuados para el proceso de recogida de la información. En la siguiente tabla los relacionamos:

Acciones	Instrumentos
Invitación	Comunicado ( <a href="#">Anexo 16</a> )
Diseño y elaboración de la Guía	Diseño ( <a href="#">Anexo 17</a> ) Curso para profesores <a href="#">Capítulo 4</a>
Inscripción de participantes	Fichas de inscripción ( <a href="#">Anexo 18</a> )
Elaboración de la encuesta	Encuesta practicantes ( <a href="#">Anexo 19</a> )

Ejecución del curso	Sistemas de Actividad práctica ( <a href="#">Anexo 20</a> )
Elaboración del modelo de informe	Informe de Practicas ( <a href="#">Anexo 21</a> )

Tabla 3.18: Acciones e instrumentos de investigación utilizados

Como vemos en la tabla se ha seguido un protocolo parecido al que se ha venido aplicando con los estudiantes y con los profesores. Es decir, se invitó a un grupo de participantes para que se matriculen en un EVEA en el que se trabajaron sistemas de actividad y se aplicaron los instrumentos de investigación. La diferencia con los practicantes fue que las actividades no requerían la realización de tareas, sino que consistían en un acompañamiento al proceso de práctica mediante instrumentos virtuales con los que nos mantuvimos en permanente contacto. En el EVEA también participó el tutor. Todo este proceso se cumplió entre los meses de marzo a junio de 2014. A continuación, explicamos los instrumentos de investigación aplicados:

#### a) Ficha de inscripción

La ficha de inscripción fue muy similar a la que utilizamos con los profesores con pequeñas variaciones para adaptarlas a la nueva población. Nos sirvió para recoger datos de identidad, curso, edad, lugar de prácticas, software que utiliza, páginas web que conoce, etc. La información se ha procesado con análisis de contenido y los datos cuantitativos se han procesado con tablas y gráficos de Excel (v2010). Se ha dejado constancia de dichos análisis en la caracterización de la población del estudio definitivo.

#### b) Encuesta practicantes

Basados en la revisión de los nuevos reglamentos y normativas, hemos elaborado una encuesta semiestructurada para los practicantes. Las encuestas están pensadas para que se nos proporcione información de las observaciones directas que hace el practicante en clase y sus dificultades, como la cantidad de estudiantes con los que tiene que trabajar, los recursos que dispone, los proyectos en los que ha participado, etc. Estas encuestas se realizaron tomando como modelo las fichas y formularios de observación que se aplican oficialmente en la Facultad de Filosofía y que constan como [Anexos del 34 al 40](#) (Delgado, 2012). Antes de subir las encuestas en Moodle se sometieron al criterio de dos expertos con lo que se redactaron las preguntas definitivas.

#### c) Diseño del curso virtual y actividades de práctica

El curso se diseñó a manera de una guía virtual para acompañar en el proceso de práctica a los estudiantes. Los objetivos con los que se plantearon fueron:

- a. Ensayar las propuestas de solución a la problemática de la práctica preprofesional docente evidenciadas en el proyecto piloto.

- b. Elaborar la Guía Virtual de Prácticas de la Carrera de Matemáticas y Física
- c. Compartir información que incentive la investigación educativa en el área de la enseñanza de las matemáticas.
- d. Recoger información sobre el proceso de prácticas docentes en la asignatura de matemáticas.

Este curso también se lo planteó por competencias, pues como hemos visto en el marco referencial, Según Mogens Niss (2003), las competencias del proyecto KOM deben trabajarse en dos etapas: en la formación como estudiantes para profesores y en la práctica preprofesional docente. Por estos motivos en el curso planteamos las competencias comunicativas y las competencias para su desarrollo profesional. El acompañamiento, guía y formación por competencias lo repartimos en 6 semanas de trabajo de acuerdo a como se muestra en el siguiente cuadro:

Actividades	Competencias	Objetivos
Actividad 1	Comunicar	Opinar y discutir sobre la práctica docente
Actividad 2	Comunicar	Usar las plataformas virtuales y las redes sociales para comunicarse
Actividad 3	Desarrollo profesional	Trabajar formando grupos colaborativos. Identificar proyectos de vinculación interinstitucional
Actividad 4	Desarrollo profesional	Planificar y enfrentar con éxito la ejecución de las clases
Actividad 5	Desarrollo profesional	Relacionar los trabajos de fin de carrera con las prácticas docentes
Actividad 6	Desarrollo profesional	Informar adecuadamente su experiencia y sacar conclusiones para su desarrollo profesional. Para ello se les proporcionó un modelo de informe

Tabla 3.19: Caracterización de las actividades realizadas

Para el análisis de la información recolectada se utilizaron estudios multimétodo: cuantitativas para los niveles competenciales y de registro de contenido para los estudios de caso. A continuación, exponemos resumidamente lo que se pretendía con cada actividad de los SA y la tarea enviada:

i) **Actividad 1 de socialización**

Con esta actividad buscamos compartir con el grupo de practicantes y tutores los resultados del estudio piloto. Para ello se han compartido por plataforma en la Actividad 1 los informes del estudio piloto y se han abierto foros de opinión en plataforma y grupos de discusión en las redes sociales.

ii) **Actividad 2 sobre la comunicación**

La falta de información y comunicación en las prácticas docentes se ha identificado como un problema. Vemos que se da con todos los involucrados en el proceso. Con esta actividad y el EVEA en su conjunto, buscamos alternativas

de solución a este problema. El diseño del curso busca cumplir también el Objetivo 4, por lo que más adelante detallaremos la metodología trabajada para este objetivo.

### iii) Actividad 3 sobre la vinculación

Hemos visto en el estudio piloto que las prácticas se realizan como una actividad obligatoria o como un requisito para el grado. Con esta actividad queremos conocer el punto de vista de los practicantes y tutores con miras a los cambios que se introducen en este sentido en la Reforma y en el Reglamento de Régimen Académico.

### iv) Actividad 4 sobre la clase real

Con esta actividad buscamos acompañar y dar directrices a los practicantes para que puedan afrontar con éxito los dos principales retos que ofrecen la clase real: La planificación y la ejecución de clases. Para ello se compartieron por plataforma las guías de planificación debidamente ejemplificadas con enlaces a sitios especializados. La asesoría se hizo también por redes sociales.

### v) Actividad 5 sobre la investigación

En el estudio piloto se determinó que la investigación no está presente en las prácticas. Lo que es peor, no se relacionan los trabajos de grado con la práctica docente. Con esta actividad buscamos generar discusión respecto de este problema, por lo que se comparten los artículos del Reglamento de Régimen Académico que hablan sobre el tema. Se recogen las opiniones de los estudiantes en los foros y en los grupos de discusión.

### d) Informe de prácticas

Para analizar la competencia del desarrollo profesional planteamos un modelo de informe de prácticas donde los participantes nos faciliten la información del proceso de prácticas que realizaban. Se planteó en primer lugar una ficha de observación donde nos dejaban la información de la ubicación del instituto de prácticas, las características físicas del lugar, de infraestructura, dimensiones, recursos y facilidades pedagógicas del sitio de acuerdo a como se muestra en Informe final. También se les entregó un paquete de preguntas para que nos den testimonio de su experiencia al ser un apoyo para el profesor orientador en las clases o cuando las asumían.

### 3.6.4 Categorías para el análisis

En base al Objetivo 3 planteado para esta fase y las preguntas de investigación, hemos elaborado las dimensiones y categorías que analizaremos en los subapartados siguientes.

#### 3.6.4.1 Categorías de la encuesta

En base a los resultados del estudio piloto, al reglamento de prácticas y a las fichas de observación y evaluación vigentes en la Carrera de Matemáticas y Física al momento del estudio (enero de 2014) se seleccionaron los siguientes aspectos de interés para nuestro estudio:

- Dedicación y tiempos de ejecución
- Formación previa recibida
- Investigación
- Problemas inherentes a la práctica docente

Una vez identificados estos aspectos se trabajó una encuesta semiestructurada de 18 ítems con los que se abordaron los factores mencionados y que los exponemos en el siguiente cuadro:

Dimensión	Temas de la encuesta	Preguntas
Dedicación	Institución, tiempo asignado y dedicación	P1 a P7
Formación	Formación recibida para afrontar el proceso de prácticas	P8 a P12
Investigación	Oportunidad de relacionar su trabajo de grado con la práctica	P13 a P15
Problemas	Problemas que afronta en la universidad y/o en el instituto	P16 y P17

Tabla 3.19: Desarrollo secuencial de temas y preguntas

Por la temática expuesta y al ser una encuesta semiestructurada la mayoría de preguntas fueron abiertas para que los encuestados puedan explicar su situación de acuerdo a cada caso, sin embargo, se han elegido las preguntas de tal manera que se podrán tabular las regularidades. Aquellas en las que no fue posible hacerlo se han cerrado a unas cuantas opciones de respuesta. Lo explicamos mejor en el siguiente cuadro:

Dimensión	Preguntas	Opciones de Respuesta
Dedicación	P1 a P7	Preguntas abiertas
Formación	P8	Pregunta abierta
	P9, P10 y P11	Op1 Op2 Op3 Op4
	P12	Op1 Op2 Op3 Op4 Op5
Investigación	P13, P14 y P15	Preguntas abiertas
Problemas	P16	Op1 Op2 Op3 Op4 Op5 Op6
	P17	Pregunta abierta

Tabla 3.20: índice de preguntas por temas y opciones de respuesta



Observamos en el cuadro que, de las 17 preguntas, 12 son abiertas y 5 son cerradas con las opciones de respuesta expuestas.

### 3.6.4.2 Categorías de los Sistemas de Actividad

Como hemos dicho el EVEA para los practicantes tenía la finalidad de establecer un canal de comunicación para guiar y orientar el proceso, trabajando además las competencias para comunicar y para su desarrollo profesional mediante interacciones. Como ya dijimos en el Marco Referencial, en las interacciones utilizaremos los patrones de extracción y discusión de acuerdo a las siguientes definiciones:

**El Patrón de Extracción (PEX):** se genera cuando los estudiantes tienen dificultades con la tarea propuesta por el profesor y él les ayuda por distintos medios. En este patrón de interacción, el profesor guía a sus estudiantes hacia una solución determinada. Creyendo que ayuda a los estudiantes, el profesor plantea pequeñas cuestiones y transforma en algoritmo el proceso de resolución (Wood, 1998; Voigt, 1994).

**El Patrón de Discusión (PDi):** ocurre cuando el profesor contribuye a la explicación mediante preguntas adicionales, observaciones, reformulaciones, o juicios, de manera que surge una explicación o solución conjunta y de consenso se toma como válida. El profesor además indaga a los estudiantes por otros modos o métodos de solución (Wood, 1998; Voigt, 1994).

A continuación, estableceremos las categorías con las que analizaremos las competencias en base a los patrones mencionados:

#### Competencia para comunicar

Para el estudio cualitativo de la competencia para comunicar identificamos cinco dimensiones para el análisis de las discusiones en línea con el Patrón de Discusión: oportunidad de los mensajes, las respuestas directas e indirectas, implícitas y explícitas, comentarios personales con objetivos socializadores y no específicamente temáticos o de contenido (Henri, 1992). Estas dimensiones las operacionalizamos en la siguiente tabla:

Competencia para comunicar (Patrón de Discusión). Foros de actividades 1 a 5	
Competencia para comunicar: Es capaz de dar respuesta oportuna a los mensajes enviados con respuestas directas e indirectas, explícitas e implícitas con comentarios personales y socializadores, aunque no sean específicamente temáticos o de contenido	
Cpd1 Nivel Logra (L), Domina (D) y Supera (S) 7 a 10	Cpd 1.1: Responde la interacción con oportunidad Cpd 1.2: Da respuestas directas e indirectas, implícitas y explícitas Cpd 1.3: Hace comentarios constructivos y socializadores Cpd 1.4: No siempre sus comentarios son respecto al tema y al contenido.

Cpd2 Nivel Por Lograr 5 a 7	Tiene dudas o no se verifican dos o más ítems. Muestra dudas o confusión en sus redacciones sobre estos temas.
Cpd3 Nivel No Logra 0 a 5	Se verifica a lo más un ítem. No participa del grupo o no sabe cómo hacerlo. No opina.

Tabla 3.21: Categorías de la competencia para comunicar

### ✚ Competencia para su desarrollo profesional

Para el análisis cualitativo de la competencia para su desarrollo profesional: *Capacidad para desarrollarse como profesor de matemáticas, incluyendo la participación en relación a las actividades de desarrollo profesional, tales como: cursos, investigación, reflexionar sobre la propia doctrina y las necesidades para el desarrollo personal manteniéndose actualizado sobre las nuevas tendencias de la investigación y la práctica;* aplicamos la misma categorización anterior adaptada para esta competencia. La exponemos en la siguiente tabla:

Competencia para su Desarrollo Profesional (Patrón de Extracción): Actividades 3 a 6	
Competencia para su desarrollo profesional (Cdp): Capacidad para desarrollarse como profesor de matemáticas en la práctica. Relaciona la práctica con la investigación. Expone conclusiones que se relacionan con esta competencia.	
Cdp1 Nivel Logra (L), Domina (D) y Supera (S) 7 a 10	Cdp 1.1: En las interacciones mantenidas muestra evidencias que conoce la competencia citada. Cdp 1.2: Muestra evidencias de que ha realizado el proceso de prácticas en sus informes. Cdp 1.3: Indica cómo le ha ido o cómo ha trabajado en sus clases en las conclusiones de su informe. Cdp 1.4: Se refiere a su trabajo de grado y lo relaciona con la práctica.
Cdp2 Nivel Por Lograr 5 a 7	Tiene dudas o no se verifican dos o más ítems. Muestra dudas o confusión en sus redacciones sobre estos temas.
Cdp3 Nivel No Logra 0 a 5	Se verifica a lo más un ítem. No participa del grupo o no sabe cómo hacerlo. No opina.

Tabla 3.21: Categorías de la competencia para su desarrollo profesional

### 3.7 Cuarta fase: Influencia de los medios digitales para la comunicación

En esta fase nos proponemos conseguir el Objetivo 4 y además encontrar respuestas a las preguntas de investigación 4.1 y 4.2.

*Objetivo 4: Mostrar la influencia de los medios digitales de comunicación utilizados en la consecución de los tres objetivos anteriores para cada población.*

Este objetivo nos proponemos abordarlo mediante análisis de contenidos de los procesos de interacción mantenidos con las tres poblaciones que han participado en el estudio, pues los procesos de enseñanza aprendizaje on-line deben

estudiarse en las interacciones e intercambios que se producen entre profesores y estudiantes y entre los estudiantes, y estas interacciones e intercambios deben garantizar, al menos tres elementos básicos: la presencia cognitiva o la evidencia del aprendizaje alcanzado, la presencia en red de los estudiantes y la presencia docente (Coll, C. Bustos, A. Engel, A. 2011).

En vista que se ha tratado ya el contexto y la población de cada fase, en este apartado pasaremos a explicar directamente los instrumentos de investigación aplicados.

### 3.7.1 Instrumentos de investigación

La intervención realizada mediante plataforma virtual, redes sociales y la nube, nos ha servido para indagar en los registros de actividad del uso que han hecho de los medios y herramientas de comunicación de cada una de las poblaciones consideradas para el estudio. La mayoría de investigaciones sobre la influencia de los medios y herramientas digitales en procesos de formación, solo se basan en la opinión que dejan los participantes en entrevistas y encuestas, pero creemos que la interacción que se hace por estos medios nos dejan mejores evidencias de la participación de los usuarios en los registros de actividad y contenido de los instrumentos digitales utilizados (Castañeda, Sánchez, 2009; Coll, Bustos, Engel, 2011). Para aprovechar esta fuente de información hemos respaldado todas las comunicaciones e interacciones realizadas en:

Actividades en Moodle (AM): Moodle tiene dos opciones básicas de interacción, los Recursos y las Actividades. Los Recursos son aquellas herramientas que nos permite a los creadores de curso o profesores, compartir archivos, material multimedia y recursos educativos para enriquecer el contenido de los cursos e-learning. Las Actividades son las herramientas con las que los estudiantes responden a los requerimientos del profesor que se plantea en los SA, básicamente recibir las tareas enviadas, aplicar pruebas de evaluación, foros, consultas en línea, chats, etc. Con esta herramienta se utilizó el patrón de extracción como estrategia de enseñanza e investigación (Nava, Fortuny, 2009; Coll, Monereo, Engel, 2011). Se compartieron doce Actividades Moodle en total: Una carta de expectativas, dos pruebas y nueve actividades de aprendizaje, una por cada categoría de acuerdo a las subcompetencias matemáticas (Niss, 2003).

Foros de Moodle (FM): Dentro de las Actividades Moodle existen los foros que lo hemos separado de las actividades por su importancia para nuestra investigación. Los usamos para interactuar con los voluntarios respondiendo dudas y consultas. También sirvieron como un espacio interactivo de diálogo y discusión, convirtiéndose además en un espacio de reflexión sobre su actividad como docentes (Llinares, 2008). Con esta herramienta se utilizó el patrón de

discusión como estrategia de enseñanza e investigación (Nava, Fortuny, 2009; Coll, Monereo, Engel, 2011). Se compartieron siete Foros en total.

Grupos de Facebook (GF): sirvieron para acercarnos de manera directa al grupo y resolver consultas en forma más ágil. También se informó por estos medios aspectos que podían ser de interés inmediato. Para cumplir de mejor forma con esta actividad se trabajó en Facebook con la modalidad de grupos (Espuny, 2011). Con esta herramienta se utilizó el patrón de discusión como estrategia de enseñanza e investigación (Nava, Fortuny, 2009; Coll, Monereo, Engel, 2011). Se efectuaron 20 interacciones en total.

### 3.7.2 Categorías para el análisis

Las categorías de los registros de actividad las elaboraremos para cada población, pero no diferirán porque los procesos de aprendizaje en línea deben estudiarse en términos de las interacciones e intercambios que se producen entre profesores y estudiantes, y entre los estudiantes (Nava, Fortuny, 2009; Coll, Monereo, Engel, 2011). Deben garantizar al menos tres elementos imprescindibles que los usaremos como categorías: la presencia cognitiva o las evidencias del aprendizaje logrado con los Sistemas de Actividad en nuestro caso (SA), la presencia social en la red (PS) que sería la reacción a las interacciones realizadas de las que tengamos constancia en los medios usados; y la presencia docente (PD) que sería la respuesta a cada interacción Estudiante–Profesor (Coll, Monereo, Engel, 2011). La medida de esta participación, con los medios y herramientas digitales de comunicación asíncrona descritos, nos demostrarán su influencia, lo que nos permitirá lograr el Objetivo 4.

En la revisión bibliográfica hemos encontrado varias investigaciones y propuestas metodológicas para estudiar la influencia de los medios y herramientas digitales de comunicación, en nuestro caso específico los entornos virtuales y las redes asíncronas para el aprendizaje, al hacerlo hemos visto que hay tres enfoques que se destacan entre los demás: el análisis de contenido, el análisis de la red y la combinación de métodos o la perspectiva multimétodo (Coll, Monereo, Engel, 2011). El análisis de contenido de los aportes de los participantes es la metodología más utilizada, pero el análisis de las redes sociales como foco de participación e interacción dan información acerca de la cantidad y simetría de las interacciones; estos dos se combinan con la perspectiva multimétodo o mixta en el estudio de los procesos de interacción y aprendizaje en las redes asíncronas, donde se acentúa la combinación de aproximaciones cuantitativas y cualitativas (Hmelo-Silver, 2003).

En este trabajo adoptaremos la aproximación multimétodo planteada por (Coll, Monereo, Engel, 2011) con dos categorías de análisis: a) Los registros de

actividad del entorno creado en términos de contribuciones (PS) y b) El análisis del contenido de las contribuciones de los participantes con el fin de indagar de qué hablan y cómo hablan (AC).

En la siguiente tabla exponemos el cuadro categorial para que funcione bajo la categoría mixta (Hmelo-Silver, 2003) para la determinación de la influencia de los medios de comunicación digital con uno de los grupos participantes:

	Medios			Categorías			
Estudiante	AM	FM	GF	SA	PS	PD	AC
E01							
E02							
E03							
<b>Promedio</b>							
<b>Máximo</b>							

Tabla 3.22: Categorías para la determinación de la influencia de los medios

Hemos clasificado a los medios y herramientas de comunicación digital como: Actividades en Moodle (AM), Foros (FM) y Grupos de Facebook (GF). Todas ellas se miden en forma cuantitativa con referencia al valor máximo de participación esperado, es decir al menos una respuesta por cada interacción del profesor. Los Sistemas de Actividad (SA) miden la presencia cognitiva y se basarán en el aprovechamiento obtenido en las actividades realizadas para cada categoría estudiada a lo largo del curso. La Presencia Social (PS) mide la suma de interacciones de cada estudiante en los diferentes medios digitales usados. La Presencia Docente (PD) mide las interacciones que el docente genera más el valor máximo de respuesta de los estudiantes. El valor máximo se establece en al menos una respuesta por una interacción de un estudiante. El Análisis de Contenido (AC) se lo hizo de forma cualitativa en base a los patrones de discusión y extracción. La misma tabla se aplicará a las tres poblaciones.

## **Capítulo 4**

### **Diseño de cursos**

- 4.1. Introducción
- 4.2. Diseño del curso para estudiantes para profesores
  - 4.2.1. Sistemas de Actividad
  - 4.2.2. Instrumentos digitales
  - 4.2.3. Diseño del curso por competencias matemáticas
  - 4.2.4. Muestras del desarrollo del curso para estudiantes
    - 4.2.4.1 Desarrollo tema de Álgebra
    - 4.2.4.2 Desarrollo tema de Geometría
  - 4.2.5. Evaluación
- 4.3. Diseño del curso para profesores en activo
  - 4.3.1. Sistemas de Actividad
  - 4.3.2. Instrumentos digitales
  - 4.3.3. Diseño del curso por competencias docentes en matemáticas
  - 4.3.4. Muestras del desarrollo del curso para profesores
    - 4.3.4.1 Desarrollo tema de Álgebra
    - 4.3.4.2 Desarrollo tema de Geometría
  - 4.3.5. Evaluación
- 4.4. Diseño del curso para estudiantes practicantes
  - 4.4.1. Sistemas de Actividad
  - 4.4.2. Instrumentos digitales
  - 4.4.3. Diseño del curso por competencias comunicativas y docentes
  - 4.4.4. Muestras del desarrollo del curso guía para practicantes
    - 4.4.4.1 Tema: competencias comunicativas
    - 4.4.4.2 Tema: competencia para su desarrollo profesional
  - 4.4.5. Informe de prácticas docentes

#### 4.1 Introducción

En este capítulo se presenta el diseño y estructura de los tres cursos en entornos e-learning preparados para los estudiantes para profesores de matemática, los profesores activos y los estudiantes en período de prácticas docentes. A los espacios creados se les ha denominado Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA) y están asentados en la plataforma virtual Moodle de la Universidad de Cuenca, denominada comúnmente como “eVirtual”. El modelo pedagógico escogido es el de los Sistemas de Actividad (Llinares, 2008) con instrumentos digitales (Llinares, 2012). Estos cursos fueron diseñados para contribuir en la formación y capacitación de los profesores de matemática de Ecuador.

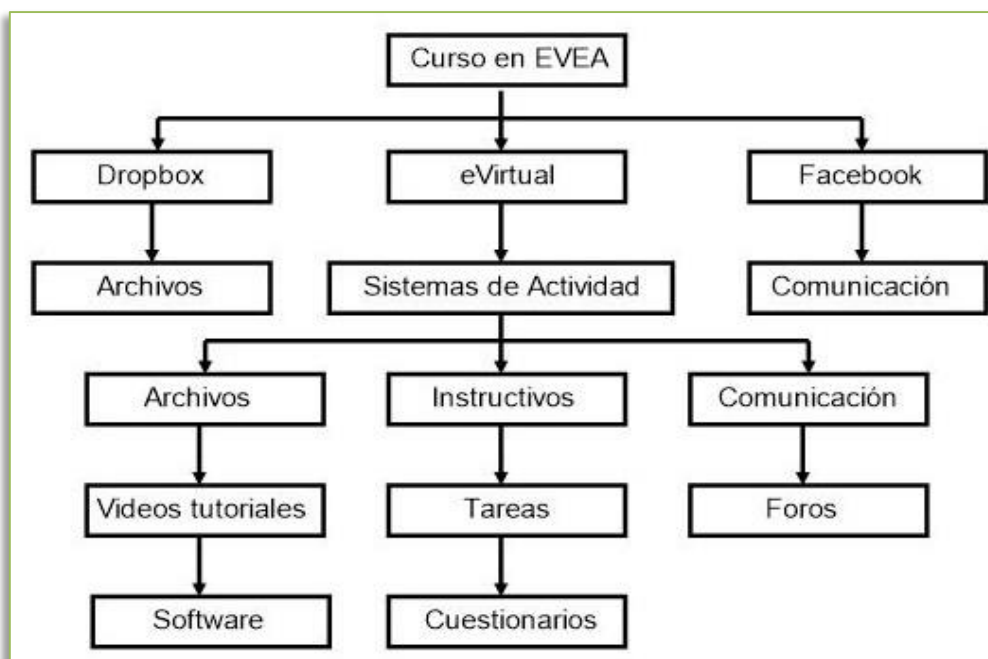
El diseño de los cursos se ha hecho considerando la estructura de los Massive Online Open Courses (MOOC), pues están trabajados desde la perspectiva del aprendizaje, de la docencia y del diseño instruccional para las actividades y tareas (Zapata-Ros, 2014), buscando la generación del conocimiento por medio de las interacciones (Nava & Fortuny, 2009). En vista de que las plataformas de los MOOC son costosas, hemos tomando como plataforma base el eVirtual de la Universidad de Cuenca y como medios paralelos para la comunicación y el trabajo colaborativo las redes sociales y la nube.

En los cursos se ha dado énfasis a las competencias matemáticas y docentes trabajadas respectivamente con cada población de acuerdo a la siguiente caracterización:

- Con los estudiantes para profesores dimos prioridad al aprendizaje de los contenidos y las competencias en matemáticas.
- Con los profesores activos se buscó perfeccionar las competencias docentes en matemática, aunque este grupo, al ser más heterogéneo en cuanto al lugar donde ejercía la profesión y la edad, necesitó una asistencia especial en el manejo de la plataforma virtual y el software.
- Con los estudiantes para profesores en período de prácticas preprofesionales docentes se puso más énfasis en desarrollar un proceso guiado mediante la plataforma Moodle para formación de competencias docentes, específicamente: Trabajo colaborativo y desarrollo profesional.

En el eVirtual se construyeron los Sistemas de Actividad por semana de trabajo con los respectivos instrumentos para la enseñanza y el aprendizaje. En las redes sociales se formaron grupos para la comunicación de actualizaciones del curso y las consultas, mientras que en la nube se compartieron archivos, software y se hizo el trabajo colaborativo. El esquema general del EVEA creado lo visualizamos de la siguiente manera:





Esquema 4.1: Diseño de los EVEA

Con esta estructura hemos buscado probar procesos de formación que generen competencias matemáticas y docentes en temas específicos del álgebra y la geometría, bajo el concepto de que toda plataforma de e-learning se construye con una misión fundamental: servir como un entorno adecuado para *aplicar y reforzar técnicas de aprendizaje a distancia y aprendizaje cooperativo*, usando de una forma eficiente todos los recursos tecnológicos disponibles (Gisbert et al, 2002).

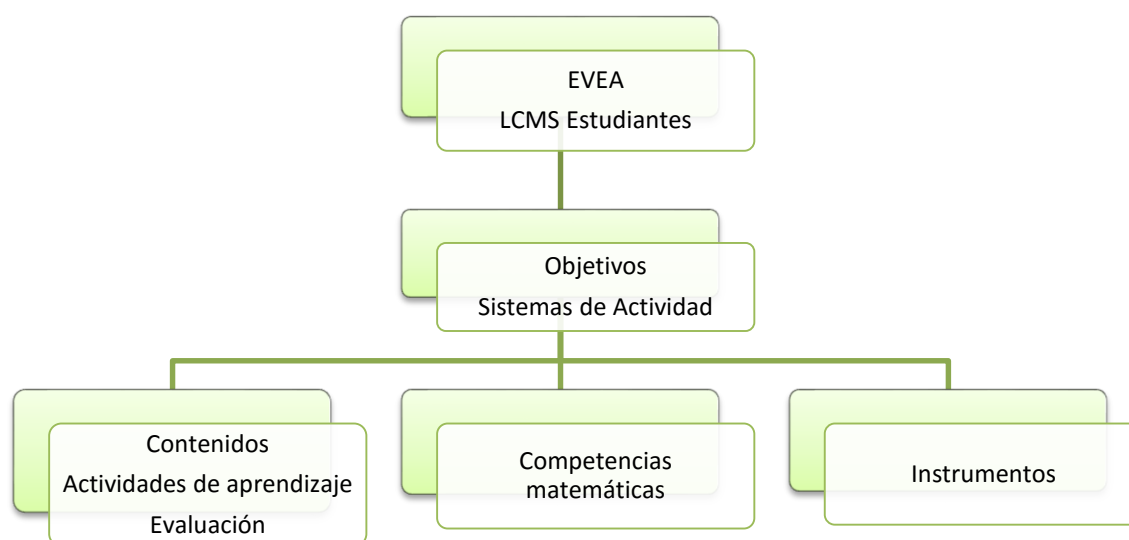
Hemos buscado mostrar también la utilidad de este tipo de entornos para proporcionar apoyo en procesos formativos compartiendo en la virtualidad material didáctico multimedia y software, así como el establecimiento de canales de interacción mediante foros y grupos de discusión.

Durante el proceso de ejecución los estudiantes elaboraron algunas actividades de aprendizaje con sus respectivas tareas, que luego fueron evaluadas para conocer su nivel competencial y la influencia de los instrumentos aplicados en estos cursos de formación. Pues los cursos, además de servir para la formación y capacitación, nos permitieron también documentar esta investigación y recoger información sobre los procesos de formación de estudiantes para profesores de matemática, los estudiantes en práctica preprofesional y los profesores de matemática en activo en la ciudad de Cuenca de Ecuador.

## 4.2 Diseño del curso para estudiantes para profesores

Según indagaciones previas realizadas para la planificación de este curso, de las que se dejó constancia en el Plan de Investigación, se encontró que en la Carrera de Formación de Profesores de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca no se daba suficiente importancia al uso de las didácticas específicas en las asignaturas de Álgebra Elemental y Geometría Plana en los cursos de grado de formación de profesores. En los planes de estudio de la Carrera se pudo ver que se daba mayor importancia al desarrollo del contenido teórico y de demostración mientras que casi no se consideraba el trabajo en las didácticas específicas (Jácome, 2012).

Con este curso hemos pretendido nivelar esta situación, ofreciendo actividades variadas con contenido didáctico sin descuidar la parte teórica. No se trabajó sin embargo los contenidos complejos de las asignaturas, más bien dedicamos más espacio a aquellos contenidos específicos que son de aplicación directa en el décimo año de Educación General Básica, tanto en álgebra como en geometría, pues, como hemos visto en el marco referencial, el estudio de los contenidos básicos es previo a las demostraciones (Van Hiele, 1986; Alsina, Fortuny, Burgués, 1988; Gutiérrez, 1998). Para conseguir de mejor manera esta nivelación, trabajamos las competencias matemáticas creando un modelo de gestión de contenidos y aprendizajes, más conocidos como los Learning Content Management System (LCMS) en inglés. De esta forma el diseño del EVEA para estudiantes quedó de la siguiente manera:



Esquema 4.2: Diseño del curso para estudiantes para profesores

Como vemos, los EVEA para estudiantes se asientan sobre una plataforma LCMS donde se plantean unos objetivos que se buscan mediante los Sistemas de Actividad. Los objetivos del curso, para configurar este diseño fueron:

- Introducir los Sistemas de Actividad para la formación de competencias matemáticas en las asignaturas de Álgebra Elemental y Geometría Plana.
- Compartir instrumentos digitales para el aprendizaje de la matemática en un ambiente e-learning mediante la plataforma virtual Moodle.
- Documentar la experiencia mediante los portafolios de Moodle, las redes sociales y la nube de Dropbox.
- Aplicar los instrumentos de investigación durante la ejecución del curso.

Para conseguir estos objetivos y asegurar el funcionamiento del curso se tomaron algunas medidas previas:

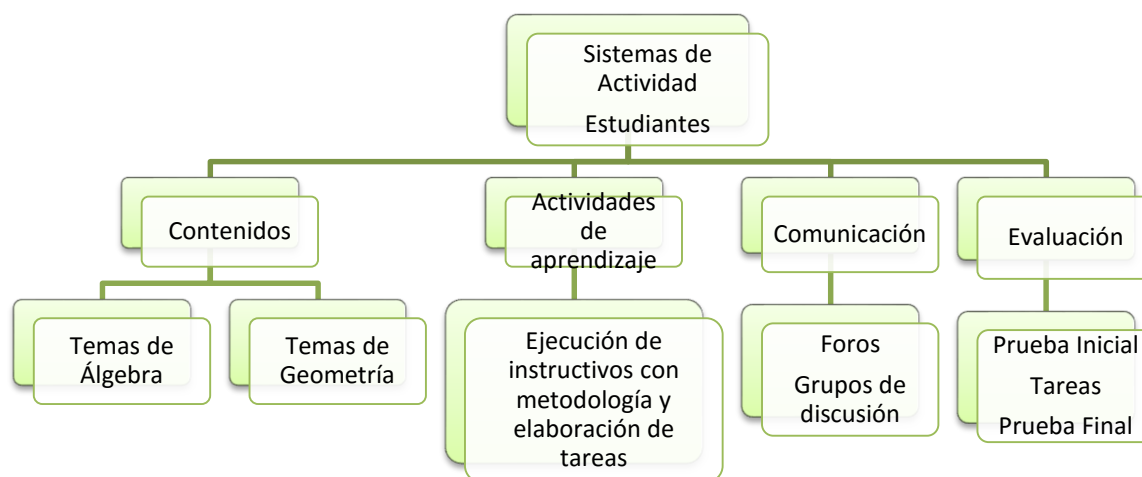
- El curso se realizó de manera oficial, para lo cual se obtuvo autorización de la carrera donde se aplicó
- Se trabajó en pleno conocimiento y con el apoyo de los profesores titulares de las asignaturas.
- Las dos materias se toman en segundo semestre de carrera, por lo que, como incentivo adicional, se ofreció un certificado adicional de participación a los participantes.
- A los interesados se les pidió, como requisito previo, una dirección de correo electrónico y cuantas en redes sociales y la nube de Dropbox.

Quienes participaron aceptaron un compromiso de colaboración para compartir la información que se generó, como un aporte a la investigación sobre formación de profesores de matemática en Ecuador, guardando su privacidad. Este compromiso estuvo de acuerdo a la norma de la comisión de bioética de la Universidad de Barcelona.

#### 4.2.1 Sistemas de Actividad

Hemos visto en el marco referencial que los Sistemas de Actividad son importantes en la formación de un profesor: tanto porque se forma con ellos, como porque los adopta como una regularidad en la profesión (Llinares, 2008). Por este motivo hemos querido usarlos para la construcción de los módulos, logrando así que el curso tenga coherencia en cuanto a organización.

La estructura de los Sistemas de Actividad en cuanto a contenidos, actividades de aprendizaje y evaluaciones quedó de la siguiente manera:



Esquema 4.3: Estructura de los Sistemas de Actividad estudiantes

Como podemos apreciar un Sistema de Actividad contiene los elementos que se necesitan para desarrollar una unidad didáctica. Estos sistemas, como veremos luego, se pueden adaptar al formato semanal.

El curso se denominó: Álgebra y Geometría en EVEA para Profesores en Formación. Constó de seis módulos o temas: tres dedicados al Álgebra Elemental y tres dedicados a la Geometría Plana y del Espacio, con un tema adicional de carácter introductorio. Se eligió el formato semanal con un promedio de 4 horas de trabajo porque es en promedio el tiempo de dedicación ordinario que dedican a la semana a estas materias en el lugar de estudio. Cada semana se abordó un tema específico con estrategias metodológicas diferentes: ABP, P2P, FC y DIY. Una muestra de la estructura que adquieren los Sistemas de Actividad en la plataforma virtual Moodle lo colocamos a continuación:



Imagen 4.1: Vista general de la Introducción y el primer Sistema de Actividad del curso

Como podemos ver en la imagen, el módulo de inicio o “Módulo 0”, está ocupado por un foro de novedades o noticias sobre aspectos relacionados con el curso; una carpeta que contiene el instructivo general en el que ofrece información respecto a los objetivos y el desarrollo general del curso; la Ficha de Inscripción para que los participantes dejen constancia de su información de identificación de manera formal y por último la Prueba Inicial para diagnosticar y conocer el nivel de conocimientos con el que ingresan los participantes al curso.

En la imagen también podemos visualizar los módulos o semanas 1 y 2 dedicados a los temas de Introducción y Función Lineal respectivamente. Vemos que en cada semana se aborda un tema cuyo nombre consta en la carpeta en cuyo interior se colocan las estrategias, los instructivos y las tareas. En esta carpeta, dependiendo del tema, también se colocan los instrumentos: video tutoriales, videos educativos, recursos didácticos, software, archivos digitales y enlaces a páginas web especializadas. Después vemos que tenemos un espacio para los foros de Moodle y finalmente un botón para subir las tareas. Haciendo un acercamiento a la semana 1 por ejemplo observamos que tiene el siguiente aspecto:



Imagen 4.2: Aspecto externo del primer Sistema de Actividad o Módulo 1

Como se puede observar, el formato de los Sistemas de Actividad por semana, nos da la posibilidad de ir trabajando por fechas, de tal manera que se lleva un orden secuencial cronológico de las actividades programadas. Cada módulo consta de un título, la carpeta donde están los instructivos y contenidos, el botón foro y el botón para envío de tareas. El interior de la carpeta se visualiza de la siguiente manera:

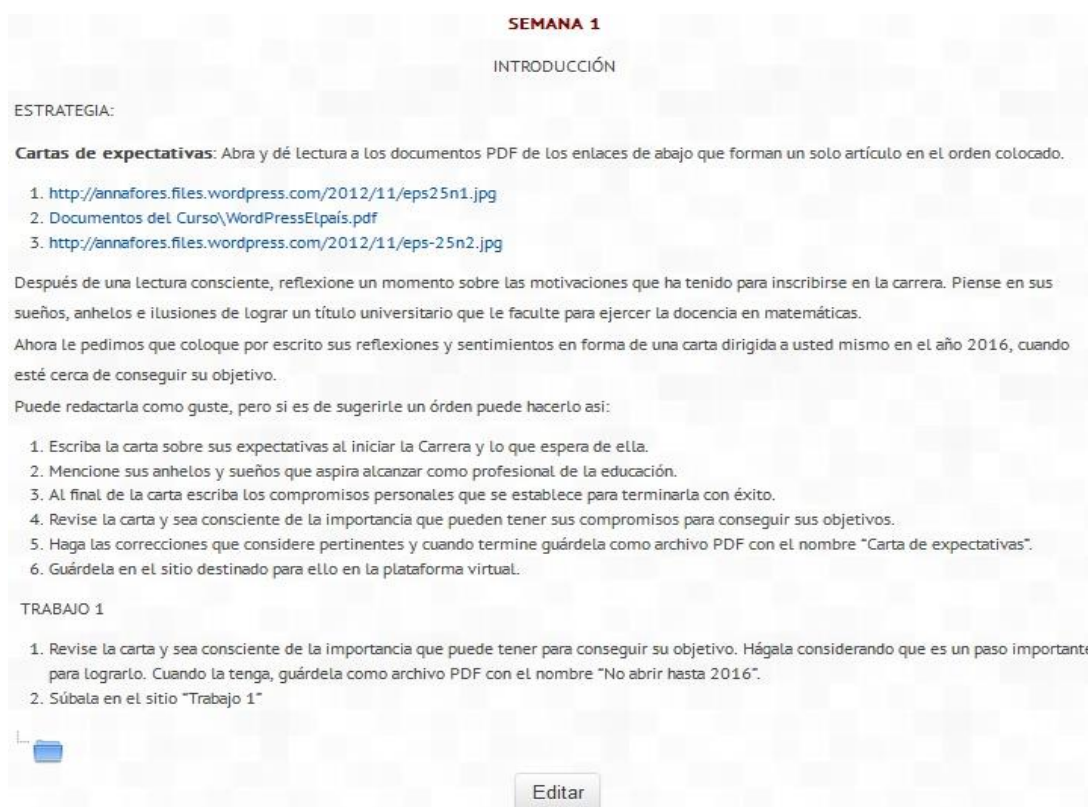


Imagen 4.3: Aspecto interior de la carpeta de la semana 1 en el eVirtual

Podemos ver en esta imagen el título correspondiente a la semana de trabajo y la estrategia planteada. Se han colocado como recursos los enlaces a tres artículos de prensa bajo el título: "Ilusionarse sin ser iluso" (Forés, 2012) que hablan sobre cómo mantener la ilusión siendo realista. Luego vemos las instrucciones para realizar las actividades sobre este tema y la tarea, finalmente

nos dice dónde se ha de subir. En esta semana no se agregaron más recursos en la carpeta de archivos añadidos, por lo que está vacía.

En los foros se recogen las inquietudes, opiniones o consultas de los participantes durante la semana. Al hacer “clic” sobre este botón, se activa el espacio para poder hacer preguntas de la siguiente manera:



Imagen 3.4: Aspecto del foro de preguntas y respuestas del Módulo 1

En la imagen se observa el botón “pregunte” donde se hacían las consultas o se proponían los temas de discusión. Es de añadir que estos espacios formales de consulta y discusión no fueron los preferidos por los estudiantes, al menos en nuestro estudio. Hemos observado que se sienten más cómodos cuando utilizan las redes sociales como los grupos de Facebook. En esta red social tienen mayor soltura al consultar y opinar, porque sienten más dominio de la herramienta, la tienen a mano y las respuestas son más inmediatas. Sin embargo, cuando se trabajó con los profesores activos sucedió exactamente lo contrario, incluso hubo una petición para no trabajar con Facebook.

Finalmente, los Sistemas de Actividad dejan un botón para la evaluación de los trabajos, en donde se suben las tareas de la semana, que se elaboran luego de realizar las actividades de aprendizaje pedidas dentro del instructivo alojado en la carpeta. Al hacer clic en este botón subían el archivo correspondiente con lo que concluían la actividad semanal propuesta.

Ya hemos dicho que en paralelo al eVirtual se formaron grupos con las herramientas Facebook y Dropbox. Con Facebook se hizo más fácil llegar al grupo de estudiantes, especialmente por la inmediatez en la respuesta e incluso prefirieron esta herramienta al espacio oficial de comunicación abierto con el correo electrónico o con la plataforma Moodle. Dropbox en cambio fue importante a la hora de compartir archivos voluminosos y hacer el trabajo colaborativo.

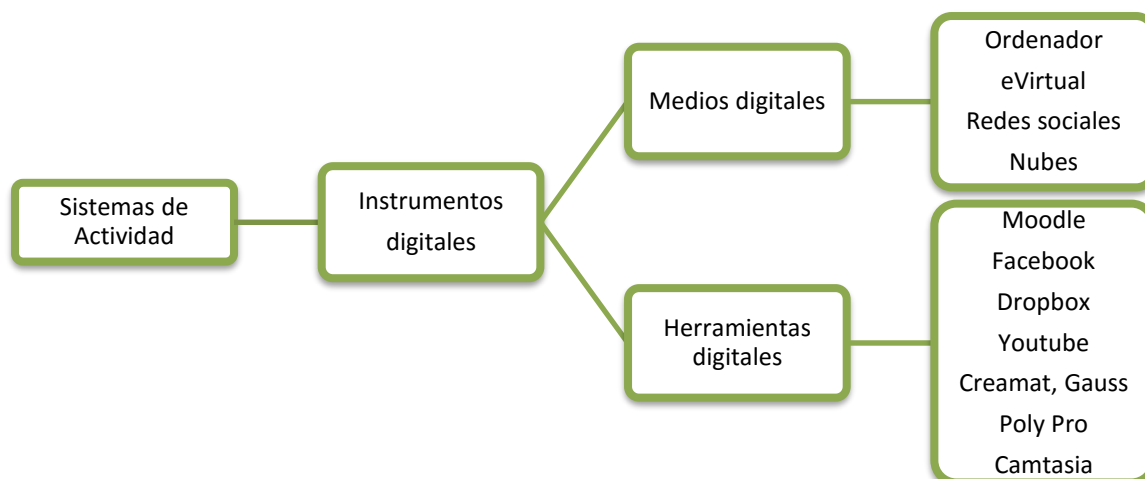
#### 4.2.2 Instrumentos digitales

Los instrumentos digitales en una experiencia educativa, cuyas directrices se establecen mediante tecnologías educativas y en la virtualidad, son

especialmente importantes, porque facilitan la comunicación entre los participantes y el acceso a la información. Para ello pedimos a los interesados en el curso, disponer de algunos medios básicos para poder tomarlo en un entorno e-learning. Se pidió lo siguiente:

- Disponer de un computador o tableta electrónica
- Tener activa la cuenta del eVirtual y el correo electrónico institucional
- Ser usuarios de las redes sociales
- Tener acceso a la nube

Además de los medios y herramientas de comunicación, usamos algunas herramientas especializadas en álgebra y geometría como: Creamat, Proyecto Gauss, páginas web y blogs especializados. También software como Poly Pro, Camtasia o Movie Maker, estas últimas para la creación de videos didácticos. La estructura de los Sistemas de Actividad creados en base a los instrumentos quedó así:



Esquema 4.4: Esquema de los medios y herramientas usados en el curso

Habíamos visto en el marco referencial que los medios y herramientas se complementan entre sí, también entre medios y entre herramientas. Por ejemplo, para usar un medio de comunicación como las redes sociales, necesitamos usar un computador o un dispositivo móvil. Lo mismo con las herramientas, por ejemplo, para capturar un video primero necesito acceder a una plataforma que los emita como Youtube, luego usar un software o una página especializada para descargarlo y finalmente usar Movie Maker o Camtasia para editarlo. Estas posibilidades de combinación fueron justamente las que más explotamos en la gestión de contenidos de todos los cursos: combinar medios y herramientas tecnológicas o entre medios y entre herramientas es una buena estrategia para crear contenidos educativos de mayor calidad. Por ejemplo, hicimos una presentación de diapositivas con el software Prezi, luego hicimos un guion en Word para explicar las diapositivas, luego narramos el guion sincronizando con



Prezi y capturando video con Camtasia para finalmente editar con Camtasia el video educativo logrado y visualizarlo con Windows Media. Un ejemplo de este tipo de gestión de los contenidos CMS del curso en la siguiente imagen:

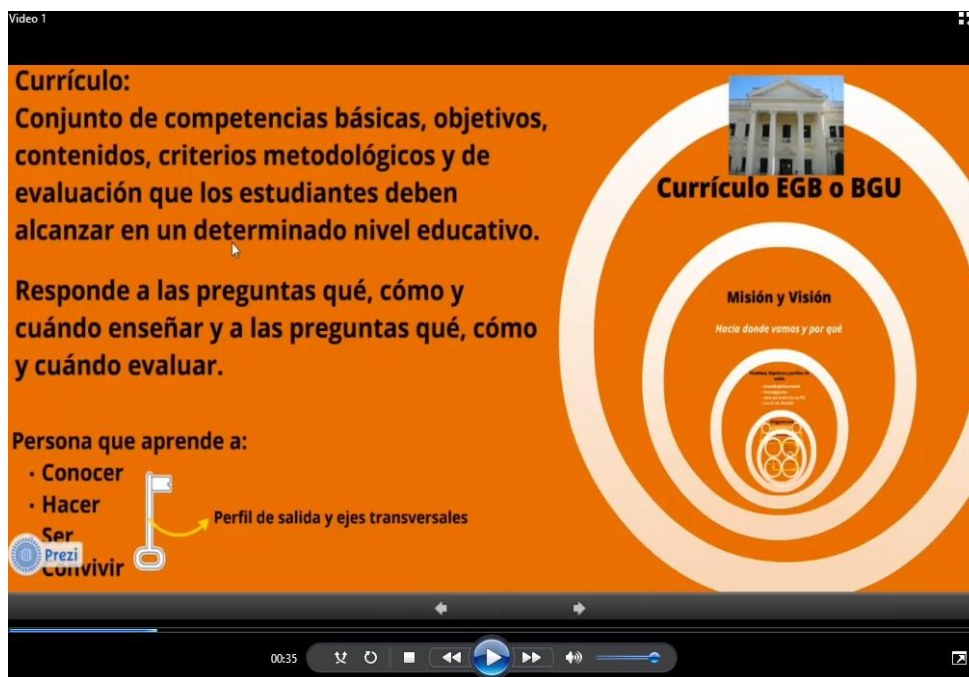


Imagen 4.5: Video educativo sobre el currículo mediante combinación de medios y herramientas

Aquí podemos ver la imagen de un video educativo hecho a partir de una presentación Prezi con narración de audio que sirvió para explicar la reforma del currículo. Nos ha parecido interesante la enorme posibilidad didáctica que surge al combinar las herramientas y los medios adecuados para producir material educativo.

Todos los contenidos y la información que se produjo durante la ejecución del curso se administró mediante el sistema LMS que es la plataforma Moodle, quedando todo debidamente documentado en el portafolio del curso, que también nos sirvió como herramienta de respaldo de información, esto para disponer luego de todo el material para los análisis de las categorías expuestas en la metodología de investigación.

#### 4.2.3 Diseño del curso por competencias matemáticas

La reforma del currículo de 2010 en Ecuador propone la ejecución de actividades extraídas de situaciones y problemas de la vida cotidiana, junto con el empleo de métodos participativos de aprendizaje, para ayudar a alcanzar los logros de desempeño que propone el perfil de salida de los estudiantes de matemática, tanto en EGB como en BGU. Estas competencias se las propone alcanzar en

base a lo que en la reforma denominan Destrezas con Criterio de Desempeño (DCD), que no son más que las competencias matemáticas que se van alcanzando los estudiantes por niveles de dificultad y de escolaridad.

En relación a las competencias matemáticas, de acuerdo a la información oficial del Ministerio de Educación de Ecuador, los profesores deben conseguir que sus estudiantes sean competentes para:

- Pensar rigurosamente: Pensar, razonar, analizar y argumentar de manera lógica, crítica y creativa. Además: planificar, resolver problemas y tomar decisiones.
- Razonar numéricamente: Conocer y utilizar la matemática en la formulación, análisis y solución de problemas teóricos y prácticos, así como en el desarrollo del razonamiento lógico.
- Utilizar herramientas tecnológicas de forma reflexiva y pragmática: Utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para buscar y comprender la realidad circundante, resolver problemas, tener acceso a la sociedad de la información y manifestar su creatividad, evitando la apropiación y uso indebido de la información.

Al intentar establecer una comparación con estos niveles competenciales en matemática a nivel internacional nos encontramos el proyecto KOM para estudiantes desarrollado en 1999. En este proyecto Mogens Niss plantea ocho competencias matemáticas que luego sirvieron de base para los estudios PISA. Al definir la competencia matemática en general dice:

*“La capacidad de identificar y comprender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, hacer juicios bien fundamentados y usar y comprometerse con las matemáticas de forma que se logren satisfacer las necesidades de la vida propia como ciudadano constructivo, preocupado y reflexivo”*

(DeSeCo, 2001, pág.16).

Más específicamente, Niss nos dice que el proceso de formación ha de servir a un estudiante para aprender matemáticas y también para comunicarse sobre y con matemática; además de generar habilidad para manejar herramientas y lenguaje matemático. El desglose de estas dos macro competencias se lo estructura de esta forma:

#### **A) La habilidad de poner y responder cuestiones sobre y con matemáticas.**

A1. Pensar matemáticamente. Comprender y utilizar los conceptos dados: abstraer conceptos y generalizar resultados.

A2. Formular y resolver problemas matemáticos.

A3. Ser capaz de analizar y construir modelos matemáticos en relación a otras áreas. Llevar a cabo modelizaciones en contextos dados, matematizar situaciones.

A4. Ser capaz de razonar matemáticamente. Seguir y evaluar los razonamientos matemáticos ajenos, comprender lo que es y no es una demostración, ser capaz de llevar a cabo razonamientos informales y formales.

**B) La habilidad de manejarse con las herramientas y el lenguaje matemático.**

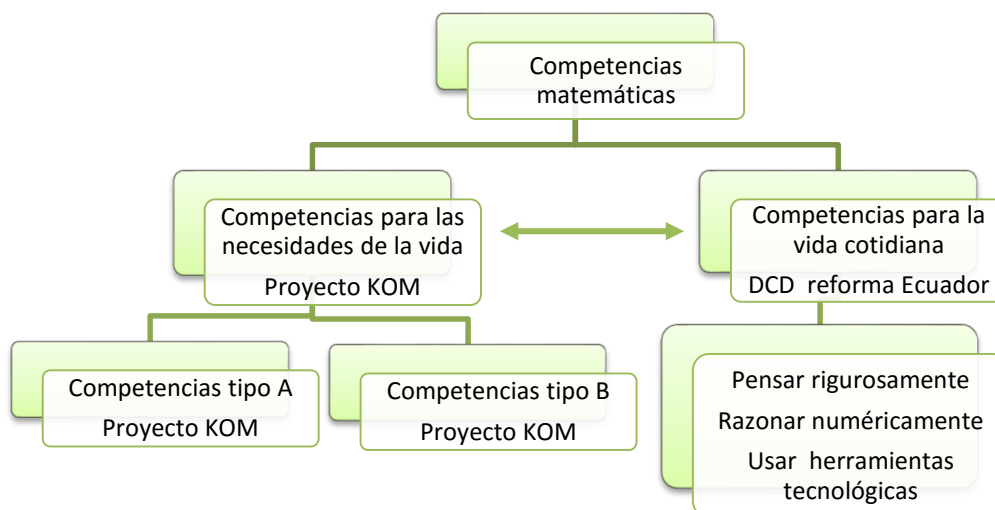
B1. Utilizar diversas representaciones. Ser capaz de pasar de una a otra.

B2. Utilizar el lenguaje de los símbolos y de sistemas formales matemáticos. Es decir, codificar símbolos y lenguaje formal; traducir de un lenguaje a otro, tratar fórmulas y expresiones simbólicas, etc.

B3. Ser capaz de comunicarse en, con y sobre matemáticas, es decir interpretar textos escritos en los diversos lenguajes; escribir textos con diferentes niveles de precisión, etc.

B4. Utilizar las ayudas y herramientas, saber sus limitaciones y usarlas reflexivamente.

Al comparar las competencias del proyecto KOM con las DCD de la reforma curricular de Ecuador y analizar sus similitudes (esto ya se hizo en forma detallada en el Capítulo 3), pudimos establecer una estructura para el trabajo por competencias en el curso e-learning planteado, esto para dar sentido y continuidad a los Sistemas de Actividad que desarrollamos por competencias. Pues estos Sistemas han de servir para formar competencias siendo, a nuestro criterio, especialmente útiles en procesos con apoyo de la tecnología para la formación de profesores. De esta manera logramos estructurar un modelo que relacione los dos planteamientos para darle forma a nuestra propuesta de la siguiente manera:



Esquema 4.6: Competencias matemáticas tipo A y B en relación con las DCD

Para hacer efectivo este diseño por competencias, incluyendo los aspectos esenciales de la reforma curricular implementada en Ecuador, hemos visto la necesidad de relacionarlo con las destrezas con criterio de desempeño (DCD) y la siguiente estrategia general: *abordar contenidos específicos del álgebra y la geometría en base a los Sistemas de Actividad con instrumentos para desarrollar las competencias del proyecto KOM y las DCD relacionándolas entre sí.*

Para hacerlo mostramos en esta tabla resumen la planificación del curso:

Contenidos	Estrategias	KOM	DCD	Horas
Introducción	Carta de Expectativas Prueba Inicial	A1 y A2	Establecer compromisos, conocer conceptos previos (C), resolver problemas y ejercicios (P).	4
Función Lineal	FC	A3	Construir patrones de crecimiento o decrecimiento lineal. Discutir sobre el currículo.	4
Ecuación de la Recta	ABP	A4	Resolver problemas de la experiencia cotidiana para sacar conjeturas.	4
Funciones Inversas y Exponenciales	P2P	A4	Resolver ejercicios y problemas mediante razonamientos compartidos. Asistir y aprender de sus compañeros.	4
Cuerpos Geométricos	DIY	B1 y B2	Observar y seleccionar situaciones o problemas para resolverlos y/o representarlos usando material concreto.	4
Áreas	Grupos colaborativos	B3 y B4	Aplicar el cálculo geométrico de áreas a situaciones de aprendizaje.	4
Volúmenes	Grupos colaborativos	B3 y B4	Trabajar en equipo	4
Cierre	Prueba Final	A1 y A2	Conocer conceptos (C) y resolver problemas y ejercicios (P).	1

Tabla 4.1: Matriz de planificación del curso e-learning para estudiantes

Como se puede apreciar se trabajó durante 6 semanas más un espacio de introducción y otro de cierre. La inversión promedio de tiempo se estimó en 4 horas semanales. En la Introducción se aplicó una prueba inicial diagnóstica donde se evaluó las subcompetencias A1 y A2. En la semana final se volvió aplicar la misma prueba para evaluar los avances obtenidos.

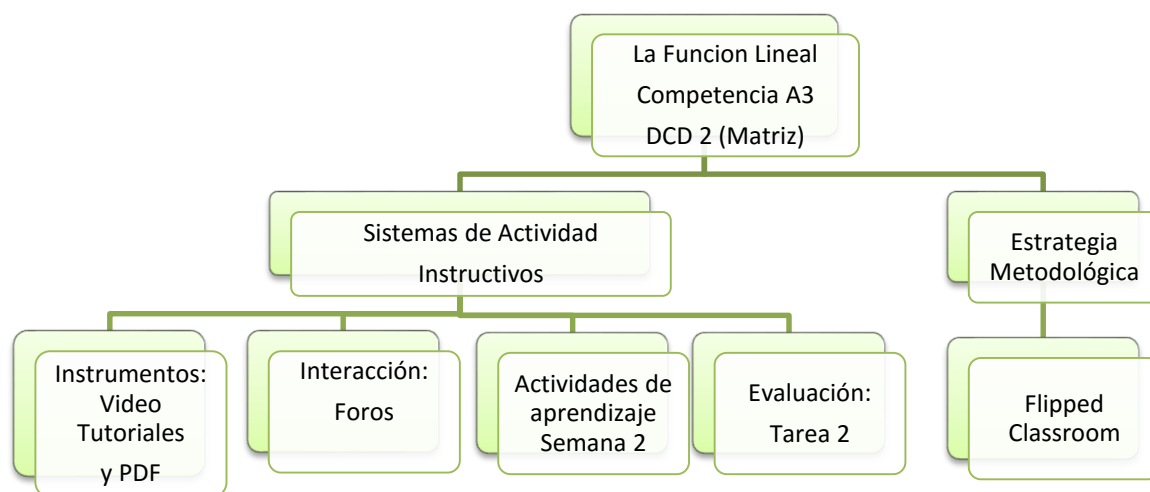
A modo de ejemplo presentamos a continuación dos módulos construidos en base a los Sistemas de Actividad propuestos.

#### 4.2.4 Muestras del desarrollo del curso para estudiantes

Para tener una mejor idea del desarrollo del curso mostramos con detalle el trabajo realizado en las semanas 2 y 6, donde se aborda un tema de álgebra y luego uno de geometría.

##### 4.3.4.1 Desarrollo tema de Álgebra

A continuación, exponemos el diseño para el tema “La Función Lineal”. Lo hacemos para ejemplificar cómo estuvo construido el Sistema de Actividades que se desarrolló en la semana dos. El diseño se lo estructuró así:



Esquema 4.7: Sistema de Actividad del tema La Función Lineal

Vemos que iniciamos con la competencia y la DCD que queremos lograr en forma de objetivo, luego establecemos la estrategia metodológica a usar. En el instructivo se comenta los pasos a seguir. En la redacción de este informe estamos usando la palabra tarea, para referirnos a la actividad que han de presentar como evidencia del trabajo realizado, en el Ecuador se usa más el

término “Trabajo” por lo que lo mantendremos de la redacción original. Como ya se dijo, en algunos temas, como éste, se añaden aspectos informativos relacionados con la Actualización Curricular, debido a que el curso de formación tenía la intencionalidad de introducir a los estudiantes en la discusión de los aspectos más relevantes que plantea. A continuación, el desarrollo del tema tal como fue propuesto en la plataforma virtual Moodle:

**Tema:** La Función Lineal

Competencia a trabajar: A3

Objetivo específico: Formular problemas de la experiencia cotidiana relacionados con el tema de las funciones lineales y resolverlos.

Estrategia metodológica: Flipped Classroom

Instructivo de trabajo:

Los videos por internet son una estupenda forma de conseguir aprendizajes. Cuando estos aprendizajes se sistematizan y se corroboran con fuentes bibliográficas fiables, pueden convertirse en conocimientos permanentes de buena calidad. Para saber cómo usarlos haga lo siguiente:

1. Aprenda a encontrar información específica en internet mediante videos educativos. Para ello haga clic en el enlace "[¿Cómo lograr auto aprendizajes mediante videos?](#)".
2. Observe el video “La función lineal en la vida cotidiana” haciendo clic en el enlace respectivo. Ponga especial atención a aspectos como proporcionalidad y función afín. (Ver en <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?ID=200616>) Luego de observarlos construya en Excel los gráficos sobre: el número de muertes por consumo de cigarrillo, así como el costo de las carreras de taxi observados en el video del punto 2. Si no sabe cómo hacer un gráfico de la función lineal en Excel pregunte cómo hacerlo en Youtube, de acuerdo a como se explicó en el video del punto 1.

Actualización Curricular: Currículo

Un currículo, en su acepción general, se refiere al conjunto de competencias básicas, objetivos, contenidos, criterios metodológicos y de evaluación que los estudiantes deben alcanzar en un determinado nivel educativo. Así mismo, en modo general, el currículo responde a las preguntas qué, cómo y cuándo enseñar y a las preguntas qué, cómo y cuándo evaluar. En esencia, un currículo educativo es el diseño que permite planificar las actividades académicas para conseguir que la persona aprenda a conocer, a hacer, a ser y a convivir. El perfil

de salida y los ejes transversales constituyen la llave para conseguirlo, pero ¿cómo hacer una planificación curricular para lograrlo? Para contestar las preguntas haga lo siguiente:

1. Lea el documento PDF “Planificación por módulos” que se adjunta en los archivos del curso.
2. Observe los videos 1, 2 y 3, sobre currículo y planificación microcurricular.
3. Basado en estas explicaciones, ensaye una planificación microcurricular para el contenido: Ecuación de la Recta.

#### Tarea 2: la función lineal y la planificación microcurricular

1. Proponga una relación lineal de la vida cotidiana y gráfiquela con Excel. Hágalo en una sola hoja de cálculo, coloque: el enunciado, los datos y el gráfico. Guárdelo con el nombre “Función”.
2. Tomando como referencia los videos 1, 2 y 3; haga con Excel una planificación microcurricular para el tema “Ecuación de la recta”. Guárdela con el nombre “Planificación microcurricular”.
3. Suba los archivos en el sitio “Trabajo 2” creado en la semana correspondiente del eVirtual.

Se adjunta al final del sitio todos los enlaces mencionados en el instructivo. También se coloca un foro de preguntas frecuentes para la asistencia en línea y el espacio para subir la Tarea 2. El aspecto externo del Sistema de Actividad planteado es el siguiente:

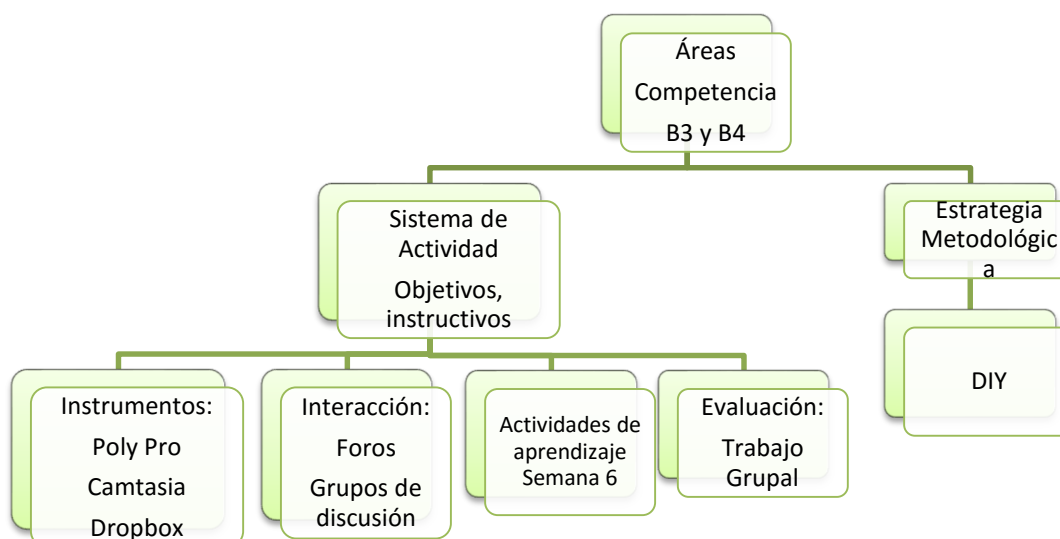


Imagen 4.5: Aspecto exterior del Módulo 2

En la imagen podemos observar el módulo de la semana dos. En cada semana se muestra la fecha en que se han de cumplir las actividades, el título del tema, la carpeta de contenidos e instrucciones, el foro semanal y el botón para subir la tarea respectiva. Este aspecto es estándar a lo largo de las siete semanas de trabajo.

#### 4.3.4.2 Desarrollo tema de Geometría

Ahora exponemos el diseño del tema “Áreas”. Lo hacemos para ejemplificar cómo estuvo construido el Sistema de Actividades que se desarrolló en la semana seis. El diseño fue el siguiente:



Esquema 4.8: Sistema de Actividad para la Semana 6

A continuación, el desarrollo del tema tal como fue propuesto en la plataforma virtual Moodle:

**Tema:** Áreas

Competencias a trabajar: B3 y B4

Objetivo específico: aplicar el cálculo geométrico de áreas a situaciones de aprendizaje.

Estrategia a trabajar: DIY

Instructivo de trabajo:

Compartir información académica de carácter informal a través del correo electrónico es obsoleto. Las herramientas adecuadas para este efecto son las wikis o las nubes como Dropbox o Drive. Podemos iniciar haciendo un pequeño aporte personal, que, en colaboración, puede terminar siendo un escrito que con trabajo serio y esmerado a futuro podría terminar convirtiéndose en un artículo, una publicación o una ponencia. Para ello:

1. Observe el video sobre cómo instalar, y el funcionamiento de Dropbox en el link suministrado ([Dropbox](#)).



2. Acepte la invitación que tiene en su correo electrónico para unirse a Dropbox e instálelo desde allí. Si ya posee Dropbox pase al punto 3. Si no instala Dropbox no podrá seguir.
3. Ingrese a Dropbox, busque la carpeta "Curso de formación de profesores". Abra el archivo "Artículo" y observe la estructura del artículo que queremos escribir en colaboración. Apunte su nombre y apellido en la tarea en la que mejor cree que podría colaborar.
4. Realice la tarea a la que se ha comprometido. Hágalo a tiempo de tal manera que entre los compañeros que hagan de editores no tengan retrasos.

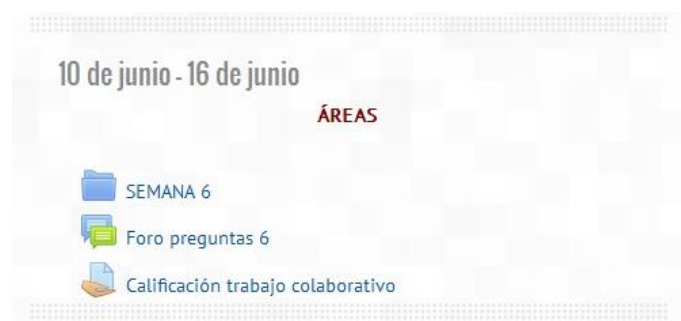
Como podrá observar buscamos que a través de Dropbox se construya, entre todos, un espacio de colaboración para crear un documento didáctico sobre las áreas de los cuadriláteros. Para ello:

1. Estudie el contenido del archivo "Áreas" que se ha compartido como adjunto. Se evaluará en el examen final.
2. Haga las actividades 15 y 16 propuestas en el documento.
3. Ingrese al link suministrado de la página "Recursos tic educación Gauss". Juegue con Gauss Cuadriláteros y realice toda la tarea que se pide en el sitio.
4. Ahora realice la tarea a la que se comprometió en su espacio de colaboración en [Dropbox](#).
5. Cuando crea tenerlo listo compártalo con sus compañeros y su tutor para recibir recomendaciones.
6. Haga los arreglos definitivos y cárguelo en la carpeta correspondiente.
7. Observe que el aspecto general del espacio creado sea atractivo y contenga algunos de los componentes didácticos que hemos visto en el curso.

Tarea 6: construcción de un instrumento didáctico en la nube.

La colaboración en grupo y la construcción del espacio se valorará como trabajo grupal. La nota la asignará el tutor editor.

Se adjunta al final todos los archivos mencionados en el instructivo. También se coloca un foro de preguntas frecuentes para la asistencia en línea. El aspecto de la semana de trabajo queda de la siguiente forma:



Esquema 4.9: Vista del Sistema de Actividad de la semana 6

En la imagen podemos observar el módulo de la semana 6. Muestra las mismas características que ya hemos explicado. En la entrega de la tarea se usó una interesante función de Moodle: El trabajo se recibe por Dropbox, pero la calificación se coloca por plataforma usando el recurso “Texto en Línea”, que simula la entrega de un trabajo dejando la opción de colocar una nota.

#### 4.2.5 Evaluación

Es complejo pretender evaluar procesos educativos, especialmente en cursos de formación de profesores, pues la evaluación es parte de lo que se ha de enseñar. También se presenta como una oportunidad, pues el mismo modelo de evaluación que se plantea, puede servir como referente para generar aprendizajes en evaluación.

En este curso hemos planteado una evaluación que nos permita medir si el proceso de formación le sirve a un estudiante para aprender matemáticas y también para comunicarse sobre y con matemática; además de generar habilidad en el uso de medios y herramientas tecnológicas que les sirvan en su formación como estudiantes para profesores de matemática. Para ello usamos las fichas de evaluación por niveles de logro. Estas tenían la finalidad de evaluar las actividades de aprendizaje compartidas y servir también como material de aprendizaje sobre evaluación, no sólo sobre evaluación de desempeños, sino como una aplicación de los nuevos criterios de evaluación que trae la Actualización Curricular (Actualización, 2010).

Para evaluar las tareas o trabajos realizados por los participantes se elaboraron fichas de evaluación que tenían la siguiente estructura:

Tarea:			Fecha:		
Ficha de evaluación	10	9	7 a 8	5 a 6	0 a 4
Categoría	Supera	Domina	Logra	Por lograr	No logra
Aspectos	Todos los requerimientos cumplidos.	Casi todos los requerimientos cumplidos	Buena parte de requerimientos cumplidos	Requerimientos cumplidos de manera parcial	Casi ninguno o ningún requerimiento se ha cumplido

Tabla 4.2: Modelo de ficha de evaluación mediante criterios de logro

Los aspectos que se querían calificar se colocaban en orden de importancia de acuerdo a la tarea asignada, por ejemplo, para los videos cortos que se entregaban como tarea se valoraba los siguientes aspectos: originalidad, calidad y contenido, quedando estructurada la ficha de la siguiente forma:

Tarea: Elaboración de un video sobre cuerpos geométricos			Fecha: 7 de junio de 2013		
Ficha de evaluación	10	9	7 a 8	5 a 6	0 a 4
Categoría	Supera	Domina	Logra	Por lograr	No logra
Originalidad del video	Muy original	Original sin sorprender , pero será exitoso	Ya se han visto similares, pero tiene posibilidades	No es original y tiene poca posibilidad	Idea vaga sin posibilidad ni interés
Video, imagen y audio	Buena imagen y sonido, hay edición y tiene screencast	Uno de los tres elementos es defectuoso	No tiene algún elemento o son medianamente buenos	Hay solo dos elementos y no son buenos	Hay uno o dos elementos y son malos
Video y contenido	Se comprendió perfectamente la idea y tiene impacto. Publicable en Youtube	Se comprendió la idea, pero no tiene mucho impacto	Uno de los dos elementos es defectuoso	Ambos elementos tienen defectos	No se comprende la idea y carece de impacto

Tabla 4.3: Ficha de evaluación de videos mediante criterios de logro

En esta ficha vemos que se han evaluado tres aspectos y se ha colocado un criterio para cada logro, con lo se obtiene finalmente la calificación. Dependiendo del tipo de tarea asignada se colocaron los aspectos a evaluarse.

Para la calificación de las pruebas se aplicó un modelo en base a respuesta correcta, incorrecta o en blanco. Recordemos que las pruebas inicial y final del curso se hicieron usando la herramienta cuestionario de Moodle, hecha con 20 preguntas tomadas aleatoriamente de un total de 40. Recordemos también que esta herramienta aplicaba la valoración en forma automática, pues se preparó como un cuestionario en Moodle de respuesta cerrada con tres tipos de preguntas: Opción Múltiple (OM), Complementación (C) y Verdadero/Falso (VF) como ya se explicó ampliamente en el Capítulo 3. En la siguiente tabla exponemos los códigos de respuesta por tipo de pregunta para la asignación de valoración por pregunta contestada:

Tipo	Código	Respuesta	Puntos
OM: Opción múltiple	1	Correcta	0,50
	0	Incorrecta	0,00
	0 <sup>14</sup>	No responde	0,00
C: Complementación	1	Correcta	0,50
	0	Incorrecta	0,00
	0	No responde	0,00
VF: Verdadero/Falso	1	Correcta	0,50
	0	Incorrecta	0,00
	0	No responde	0,00

Tabla 4.4: Tipos de pregunta con código y asignación de puntos.

El sistema, al aplicar automáticamente los valores consignados en esta ficha, arroja instantáneamente una calificación sobre diez puntos. El criterio de logro y la calificación se aplicó exactamente como en las fichas de evaluación expuestas anteriormente.

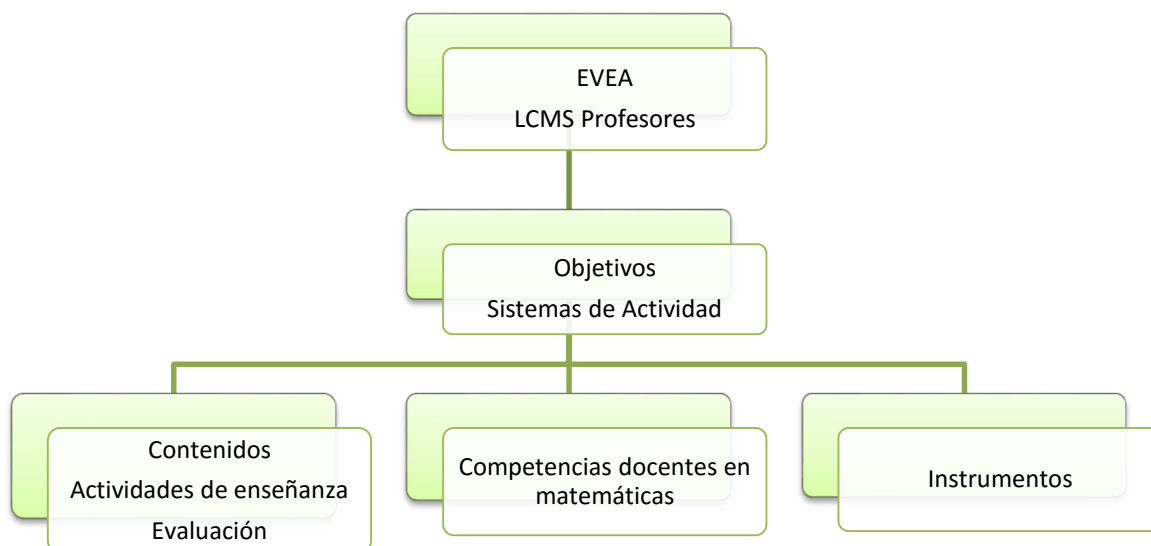
#### 4.3 Diseño del curso para profesores en activo

Ahora expondremos el diseño y desarrollo del curso por competencias docentes para profesores activos de matemática. En vista de que ya se mostró con detalle la estructura del curso para estudiantes para profesores y al presentar este curso e-learning muchas características similares, en este apartado solamente desarrollaremos aquellos aspectos que los hacen diferentes.

Este curso estuvo dirigido a los profesores activos de Ecuador que dan clases de matemática en Educación General Básica Superior (corresponde del 1º al 3º de la ESO en España) y en BGU (4º de ESO a 2º de Bachillerato en España). La finalidad de hacer este curso fue perfeccionar las competencias docentes de los profesores participantes trabajando con sistemas LCMS que dieron sustento a un EVEA para las asignaturas de Álgebra y Geometría en temas y contenidos muy similares a los que se abordaron con los estudiantes para profesores.

<sup>14</sup> Hemos escogido un 0 en rojo para facilitar la lectura de las tablas.

El diseño del curso, aunque con similitudes con el curso para estudiantes, como ya lo hemos dicho, presenta diferencias en cuanto al enfoque, los objetivos, ciertos contenidos y el tratamiento de ellos. El diseño y su estructura lo resumimos en el siguiente esquema:



Esquema 4.9: Diseño del curso para profesores activos de matemática

Como vemos el diseño es similar al que se preparó para los estudiantes, lo que varían son el tipo de actividades que se trabajarán y las competencias a perfeccionar. Por lo demás los Sistemas de Actividad conservarán la misma estructura.

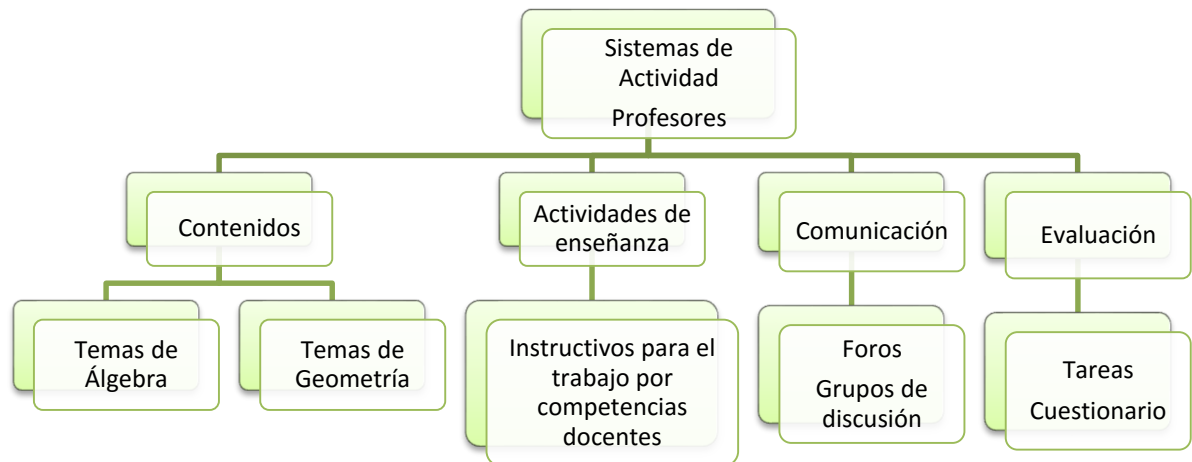
Para elaborar este curso partimos de los siguientes objetivos:

- Perfeccionar las competencias docentes de los profesores en las asignaturas de Álgebra Elemental y Geometría Plana mediante los Sistemas de Actividad.
- Capacitar en el uso de instrumentos digitales para la clase real a profesores formados de matemática mediante plataformas virtuales, las redes sociales y la nube.
- Crear material didáctico en base al trabajo coordinado de grupos colaborativos en un entorno e-learning.
- Generar información documentada sobre la práctica educativa de la matemática en Ecuador.
- Aplicar los instrumentos de investigación durante la ejecución del curso.

El asesoramiento y guía estuvo a cargo del investigador. Los interesados en participar fueron doce profesores de institutos públicos y privados de la ciudad de Cuenca a los que se ofreció un certificado de participación. Los requisitos fueron los mismos que para el curso anterior.

### 4.3.1 Sistemas de Actividad

Los Sistemas de Actividad en el curso para profesores tienen aproximadamente el mismo diseño que para los estudiantes, pero en cuanto a estructura existen unos cambios como lo podemos ver en el siguiente esquema:



Esquema 4.10: Estructura de los Sistemas de Actividad para los profesores

Vemos que básicamente hemos cambiado las actividades y la evaluación. Las actividades pasan a ser de diálogo y discusión sobre las competencias docentes del profesor de matemáticas, los aspectos metodológicos y los recursos didácticos. Se trabajan las competencias docentes del proyecto KOM para profesores. Se introducen estrategias metodológicas como los ABP, P2P, FC, DIY con la finalidad de que sean parte de la planificación en la clase real. Se trabajan recursos como la pizarra digital, el software y se comparten archivos digitales y páginas web especializadas como recursos didácticos.

El espacio se denominó “Curso de Álgebra y Geometría en EVEA”. Se trabajó así mismo en el formato semanal por temas: 3 dedicados al Álgebra y 3 a la Geometría. Calculamos que el tiempo promedio invertido en cada tema fue de 5 horas, una más que lo fue para los estudiantes, debido a que se dedicó tiempo a capacitación en software y manejo de equipo como la pizarra digital, por ejemplo. A continuación, mostramos la vista general del espacio construido:



Imagen 4.10: Vista general del curso en la plataforma institucional

Vemos en la imagen que se mantiene en general la estructura de los Sistemas de Actividad, pero se introducen algunos cambios como los siguientes:

El Módulo 0 o de actividades previas se reduce a un instructivo general de inicio y un botón de noticias de interés para profesores de matemática. Se suprimió la ficha de inscripción y la prueba diagnóstica. En su lugar se hizo una sesión presencial de socialización con todos los inscritos para exponer los objetivos del curso y crear los usuarios y contraseñas en el eVirtual. Esto sustituyó a la Ficha de Inscripción en el EVEA. La Prueba Inicial de Álgebra y Geometría se suprimió porque no se consideró importante medir los conocimientos previos de profesores que estaban en ejercicio de la cátedra. Esta sesión de socialización del proyecto también sirvió para eliminar el módulo introductorio, debido a que en la presencial se hizo un conversatorio sobre las expectativas que tenían los aspirantes al curso sobre las clases, sobre las necesidades de capacitación y sobre la práctica profesional en general.

Otro aspecto diferente importante que podemos observar a simple vista es que se han cambiado los nombres de las carpetas: han pasado a ser carpetas con el nombre de la competencia a trabajar, esto para evitar la ambigüedad que se presentó en el curso para estudiantes respecto al contenido interior. Este contenido interior también presenta diferencias como lo mostramos a continuación en la imagen:



Imagen 4.11: Aspecto interior de la carpeta Competencia Curricular en el eVirtual

Como podemos observar se mantiene el formato, pero la competencia ahora es el nombre de la carpeta, lo que aclara mucho más los temas en la presentación exterior del curso. En el interior se ha separado el instructivo para desarrollo de contenidos, del instructivo para desarrollo de competencias, para evitar la confusión que se podía presentar entre uno y otro, que a veces ocurrió en el curso para estudiantes. Esta vez se consiguió que el instructivo de contenido sirva de antecedente para el de competencias, con lo que se mejoró la claridad de la explicación. En el instructivo de trabajos o tareas no se han introducido cambios.

La carpeta de archivos nos ha servido para colocar los recursos que generalmente se reserva para documentos, software o cualquier tipo de archivo. En este caso se colocaron dos videos con extensión flv y mp4, esto con la finalidad de asegurarnos que tengan los dos reproductores instalados en sus ordenadores.

Los foros se cambiaron de "preguntas frecuentes de la semana" a "foros de opinión", porque creímos que el nombre era más adecuado para profesores formados. A continuación, mostramos el foro del Módulo 1 para que se vea el aspecto que tenía en el curso:





Imagen 5.12: Aspecto del foro de preguntas del Módulo 1

En la imagen vemos que el aspecto exterior del foro no cambia, sin embargo, el uso de los participantes de estos espacios formales de comunicación aumentó respecto del uso que le dieron los estudiantes. A nuestro entender esto ocurrió al menos por dos factores: primero porque los profesores tienen un criterio más formado y emiten con libertad su opinión, y segundo porque les va mejor los espacios formales para hacerlo. Vimos que prefieren estos espacios al Facebook, por ejemplo. Con los profesores la comunicación por los foros dio incluso mejores resultados que a través de las redes sociales, lo contrario que con los estudiantes.

#### 4.3.2 Instrumentos digitales

En este curso se usaron los mismos instrumentos digitales que los del curso de estudiantes en formación para profesores, salvo la pizarra digital que se introdujo como novedad. En donde hubo cambios notorios fue en las competencias digitales de los profesores para el uso de estos instrumentos, lo que no ocurrió con los estudiantes.

En este curso fue especialmente necesario trabajar tutoriales de manejo de software educativo o de matemática, también del uso de las herramientas, tanto de la plataforma (foros, navegación, descarga de archivos), como de Dropbox (instalación, creación de carpetas, envío y aceptación de invitaciones) y también del hardware como el manejo físico e instalación de la pizarra digital, las pantallas o pizarrones y los proyectores. Incluso se tuvieron que llegar a hacer cuatro sesiones presenciales de dos horas cada una para preparar a los participantes que lo requerían en la instalación de software, encendido de aparatos, centrado, uso del marcador y recomendaciones de seguridad en el uso. Estas sesiones también se aprovecharon para capacitar en el manejo de Camtasia, Dropbox, Poly Pro, Mimio Studio (software de la pizarra digital usada) y algunas páginas web especializadas.

Otra novedad en cuanto a instrumentos en este curso fue la inclusión del recurso Consultas de Moodle, que no son otra cosa que preguntas cortas con múltiples

opciones de respuesta (Sierra Bravo, 1989). Exponemos como ejemplo la siguiente:

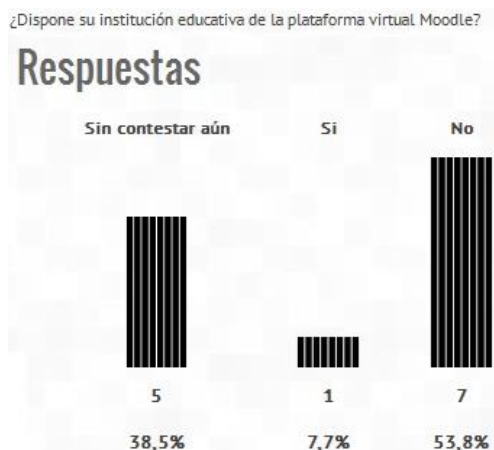


Imagen 5.13: Consulta Moodle de respuesta S/N, no contesta

Esta herramienta nos ha parecido especialmente útil porque se puede consultar de manera directa, rápida y anónima sobre aspectos del curso sin la necesidad de elaborar complicados cuestionarios.

#### 4.3.3 Diseño del curso por competencias docentes en matemáticas

En este curso se trabajó las competencias del proyecto KOM para profesores, que, a nuestro criterio, son las que mejor definen las competencias didácticas que ha de tener un profesor de matemáticas, como ya se explicó ampliamente en el marco referencial. Las elegimos porque partiendo de los *conocimientos* del profesor, nos dice las acciones que ha de saber cumplir, constituyéndose así en verdaderas competencias profesionales o que definen la profesión. Estas son:

“**Competencia curricular:** Capacidad para entender, analizar, evaluar, relacionar, y poner en práctica programas de estudio existentes en matemáticas, así como la capacidad de construir otros nuevos en caso de ser necesarios.

**Competencia para enseñar:** Capacidad para diseñar, planificar, organizar y llevar a cabo la enseñanza de las matemáticas mediante la creación de un amplio espectro de situaciones de enseñanza aprendizaje. Saber seleccionar y crear materiales de enseñanza; inspirar y motivar a los alumnos, justificar las actividades de enseñanza, discutir con los alumnos los planes de estudio y obtener aprendizajes en las discusiones con los estudiantes. Evaluar en el momento oportuno.

**Competencia para descubrir aprendizajes:** Capacidad para descubrir, interpretar y analizar el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas, así como sus nociones, creencias y actitudes hacia las matemáticas. También incluye la

capacidad de identificar el desarrollo y progreso que va logrando cada estudiante.

**Competencia para evaluar:** Esto incluye la capacidad para identificar, evaluar, caracterizar y comunicar los resultados de aprendizaje de los estudiantes y las competencias adquiridas, a fin de informar y ayudar individualmente a cada estudiante. Esto incluye saber seleccionar, modificar, construir, analizar e implementar críticamente un conjunto variado de formas e instrumentos de evaluación formativa y sumativa.

**Competencia para colaborar:** Capacidad de colaborar con los distintos tipos de colegas dentro y fuera de las matemáticas, así como con otras personas: padres, superiores, autoridades, empresarios; sobre la enseñanza de las matemáticas, sus condiciones de entorno y circunstanciales.

**Competencias para su desarrollo profesional:** Capacidad para desarrollarse como profesor de matemáticas, por lo que se constituye en una meta-competencia, incluyendo la participación en relación a las actividades de desarrollo profesional, tales como: cursos, investigación y proyectos de desarrollo, conferencias, reflexionar sobre la propia doctrina y las necesidades para el desarrollo personal manteniéndose actualizado sobre las nuevas tendencias de la investigación y la práctica”.

(Proyecto KOM para profesores, Niss, 2011, pág. 23)

El curso fue diseñado para trabajar estas seis competencias que al compararlas con las de la Actualización Curricular vemos que tienen muchas similitudes, como se dejó claramente establecido en la **Tabla 4.12** del marco referencial. Por ello buscamos relacionar el trabajo por competencias docentes con las competencias de la Actualización o Destrezas con Criterio de Desempeño propuestas para los profesores.

El trabajo se distribuyó de manera semejante al curso de estudiantes para profesores, pero las tareas que se pedían en cada semana estaban relacionadas directamente con la generación de material para el trabajo docente en la clase real. Esto se consiguió incluyendo las DCD en la planificación, manejándolas como objetivos en cada semana. El curso se extendió durante siete semanas: una de socialización, tres de álgebra y tres de geometría. De esta manera se consiguió que la matriz de planificación quede de la siguiente forma:

Contenidos	Estrategias	Competencia:	DCD	Horas
1.Función Lineal	FC	Curricular	Elaborar planificación micro curricular incluyendo el uso de recursos tecnológicos	5
2.Ecuación de la Recta	ABP <sup>15</sup>	Para enseñar	Hacer prácticas de laboratorio de matemáticas simulando situaciones o problemas cotidianos relacionados con la Ecuación de la Recta	5
3.Gráficas de Funciones Algebraicas	APD	Para descubrir aprendizajes	Relacionar las funciones algebraicas con el sonido y la música usando software	5
4.Construcciones Geométricas	FC, DIY	Para colaborar	Crear grupos de aprendizaje colaborativos para crear material didáctico propio usando software.	5
5.Cuerpos Geométricos	DIY	Para evaluar	Elaborar instrumentos de evaluación utilizando el software	5
6.Geometría Fractal	Cuestionario	Para su desarrollo profesional	Participar en los foros y responder cuestionarios en línea	5

Tabla 4.6: Matriz de planificación del curso para profesores activos de matemática

Observamos que la estructura es similar al curso para estudiantes, lo que variamos es el enfoque por competencias docentes. También dimos más importancia que en el curso anterior a las destrezas en el manejo de la comunicación matemática mediante el uso de instrumentos. Esto lo ejemplificamos en las muestras de los módulos que mostraremos más adelante.

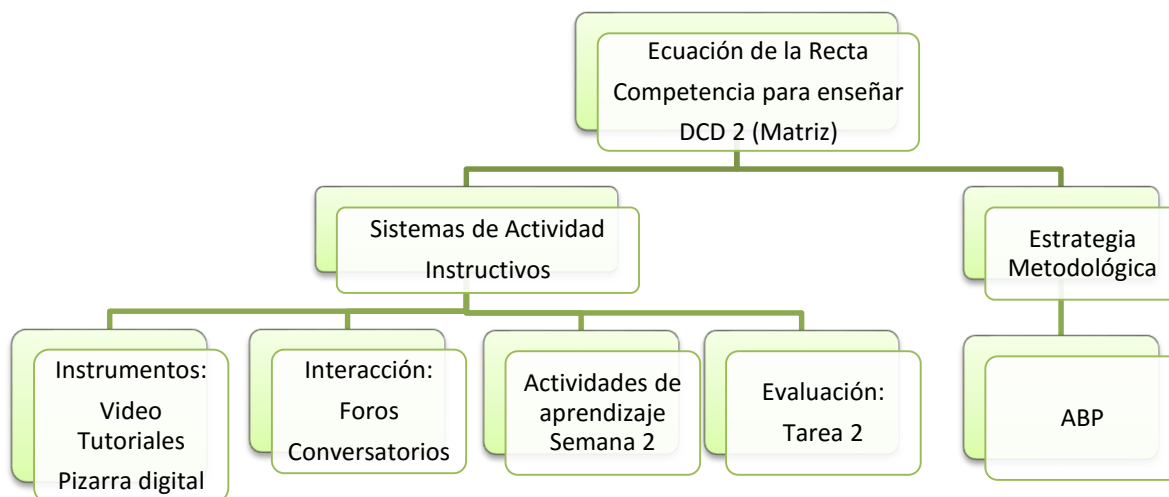
#### 4.3.4 Muestras del desarrollo del curso para profesores

A continuación, a modo de ejemplo, exponemos dos de los Sistemas de Actividad abordados para los profesores en servicio activo, uno de Álgebra y otro de Geometría.

<sup>15</sup> Aprendizaje basado en problemas

#### 4.3.4.1 Desarrollo tema de Álgebra

A continuación, exponemos diseño del tema “Ecuación de la Recta”. Lo hacemos para ejemplificar la construcción del Sistema de Actividades que se elaboró para la segunda semana de trabajo. El diseño lo mostramos en el siguiente esquema:



Esquema 4.11: Sistema de Actividad para el tema Ecuación de la Recta

Vemos que en primer lugar hemos fijado la competencia a trabajar ligada con la DCD a conseguir, que a su vez es el objetivo. Luego definimos la metodología de trabajo y el Sistema propiamente dicho que se compone por los instrumentos, los contenidos, la evaluación y la comunicación. A continuación, el tema tal como fue tratado en la plataforma Moodle:

**Tema:** Ecuaciones de primer grado

**Objetivo:** Generalizar situaciones y redactar problemas cotidianos relacionados con la Ecuación de la Recta.

**Estrategia a trabajar:** ABP

**Instructivo:**

El aprendizaje basado en problemas no es una estrategia nueva, sin embargo, al combinarlo con herramientas web 2.0, la Pizarra Digital Interactiva (PDI) y algo de creatividad, puede alcanzar niveles inesperados de motivación. Para ello:

1. Cree una pizarra cuadrículada de pantalla completa en la PDI. Dentro dibuje un plano cartesiano con escala lo mejor que pueda. Pruebe varias veces hasta que obtenga uno bastante aceptable usando las herramientas del software de la pizarra.
2. Haga clic en el [enlace](#) de video proporcionado y obsérvelo en pantalla gigante. Active los subtítulos en español si los necesita. Véalo dos veces si lo cree necesario.

3. La situación problemática que se plantea se resume en la pregunta: ¿cómo hacer una práctica en la clase real de matemática sobre el tema la Ecuación de la Recta?

#### Competencia a trabajar: para Enseñar

1. Forme dos grupos de trabajo en clase.
2. Tome el pulso cardiaco a dos voluntarios, uno de cada grupo (lo puede hacer con más de dos voluntarios si gusta, en partes iguales, por ejemplo 2 o 3 de cada grupo).
3. Mida las pulsaciones en la muñeca de todos los voluntarios durante 15 segundos y multiplíquelo por 4. Apunte los datos en la PDI.
4. Salgan todos al patio y hagan la segunda parte de la práctica: pida al primer voluntario que corra a velocidad una distancia de 50 m aproximadamente, en cuanto termine tome el dato del pulso y apúntelo. Haga lo mismo con los demás si voluntarios del primer grupo.
5. Pida a los voluntarios del otro grupo que corran a velocidad una distancia de 100 m y apunte los datos. Retornen al salón de clases con la información.
6. Coloque en el plano cartesiano en el eje X la distancia y en el eje Y las pulsaciones. Apunte el par ordenado en estado de relajación y el par ordenado luego de la práctica del primer voluntario.
7. Emplee otra pizarra con otro plano para apuntar los pares ordenados de cada voluntario. Trace las rectas correspondientes en cada pizarra.
8. Si  $y=ax+b$ , determine los valores de  $a$  y  $b$  de cada voluntario usando la recta que ha graficado. Ahora prediga el pulso del primer voluntario cuando haya recorrido 25, 50, 75 y 100 metros.
9. Haga lo mismo para los demás voluntarios, deje constancia de los resultados en cada pizarra.

Si  $x=0$ , ¿qué representa el valor de  $b$ ? Si  $y=0$ , ¿qué representa  $x=-b/a$ ?, ¿cuáles serían los límites de esta práctica?

#### Tarea 2:

1. Conteste el foro de opinión de la semana.
2. Envíe el archivo con las pizarras y los cálculos de la práctica efectuada en la competencia para enseñar.
3. Adjunte el archivo en el que comenta la situación problemática planteada en la semana con su solución.
4. Si tiene dudas antes de realizar la práctica puede conversar previamente con el profesor de cultura física. Uno de los objetivos de la reforma curricular es el trabajo interdisciplinario. Recuerde el video sobre el currículo de la semana anterior.

Foro de opinión: Comente las conclusiones a las que ha llegado luego de la práctica relacionadas con *la competencia de un profesor de matemática para enseñar*. ¿Cómo pueden ayudar las prácticas en este empeño?

Al final se colocan los enlaces necesarios y los espacios para el foro y la subida de la Tarea 2. El aspecto externo del Sistema de Actividad planteado se visualizó así:

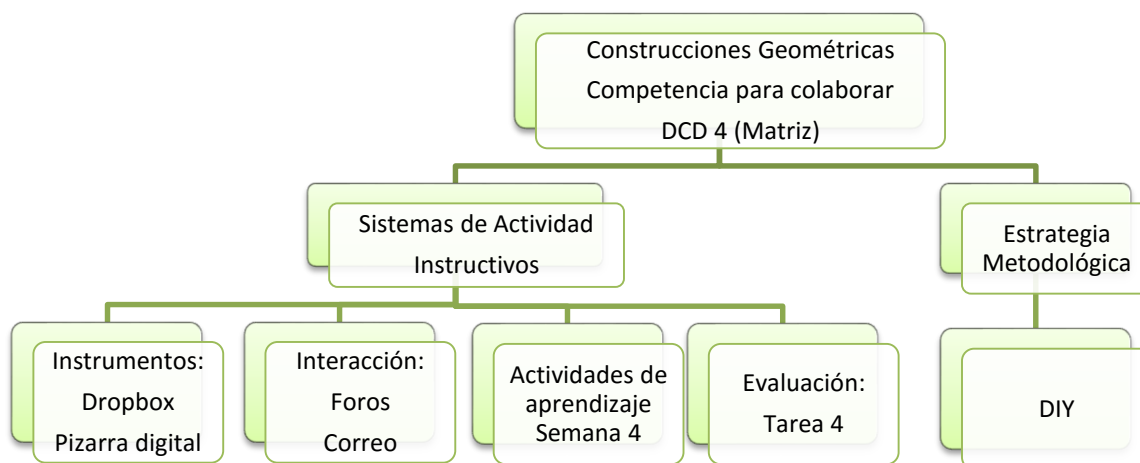


Imagen 4.14: Aspecto exterior del Módulo 2

Vemos que la semana de trabajo se representa por la fecha y a continuación el título que es el tema a trabajar. La carpeta tiene el nombre de la competencia que pretendemos desarrollar. Es Sistema se completa con el foro de opinión y el botón para subir la tarea.

#### 4.3.4.2 Desarrollo tema de Geometría

A continuación, desarrollamos el tema “Construcciones Geométricas”. En primer lugar, mostramos el diseño del Sistema de Actividades creado para este tema:



Esquema 4.12: Sistema de Actividad del tema Construcciones Geométricas

Como podemos observar en el esquema, la Destreza 4 nos servirá como objetivo y está ligada con la competencia para colaborar, de lo que se deriva el Sistema

de Actividad que se visualiza conjuntamente con la estrategia metodológica a aplicar, en este caso la metodología DIY. A continuación, exponemos el desarrollo del tema tal como fue trabajado en Moodle.

### **Tema 5:** Construcciones Geométricas

Objetivo: Crear grupos de aprendizaje colaborativos

Estrategia a trabajar: DIY.

Instructivo:

Elaboraremos una propuesta didáctica en base a creaciones individuales propias que luego servirán para integrarlas en un solo trabajo grupal usando Dropbox. Las redes sociales y el correo las redes sociales y el correo nos servirán para la comunicación e interacción. Para ello haga lo siguiente:

1. Observe el video “Uso del software de Mimio”
2. Observe el video “Tangram 1” elaborado a partir de 16 triángulos rectángulos de 2 cuadros de lado.
3. Observe el video “Tangram 2” para completar la explicación anterior.
4. Haga clic en el sitio: <http://www.juegosfan.com/tangram> y juegue con las figuras que se muestran, luego vuelva a formar el cuadrado del que salieron moviéndolas y rotándolas. Haga clic adelante y forme otras figuras hasta que se familiarice con el juego. Procure no depender de la tecla “SOLVE” para saber cómo colocar las figuras. “Apague las luces” en el entorno del software si le permite concentrarse mejor.
5. Cuando domine las dos herramientas, grabe un video corto en el que explique, en la pizarra digital, cómo formar figuras usando el juego Tangram. Ese será su aporte al trabajo colaborativo.

Competencia a trabajar: para colaborar

Las tareas escolares mejoran notablemente cuando se las realiza en equipo, asimismo la calidad de los trabajos se incrementa al elevarse el nivel de compromiso de los miembros cuando forman un grupo colaborativo. Para trabajar esta competencia con la estrategia expuesta haga lo siguiente:

1. Con las herramientas de comunicación que hemos estado utilizando, sea Facebook o el correo, contacte con sus compañeros y forme un grupo de colaboración de 3 personas que sean parte de este curso. Si necesita ubicar algún compañero en especial y no tiene sus datos, abra la carpeta



“Documentos Curso” de nuestra carpeta compartida “Grupo profesores activos matemática” que se encuentra en Dropbox.

2. Elijan un representante del grupo que han formado para que los organice en la elaboración del trabajo durante la semana.
3. Observe el video sobre el “[uso correcto de Dropbox](#)” para generar trabajo colaborativo.
4. El representante del grupo crea una carpeta compartida con el nombre “Tarea 4” en Dropbox, e invita a los demás miembros y al tutor a ser parte de él para hacer sus aportes. La actividad hasta el punto 4 debe realizarse cuanto antes, a más tardar hasta el domingo 23 de febrero, de no cumplirlo el grupo corre riesgo de no completar un buen trabajo.
5. Cuando todos sean parte del grupo, cada participante coloca en él su aporte personal trabajado en la sección anterior y hace comentarios constructivos con los aportes de sus compañeros.

#### Tarea 4: Trabajo colaborativo

1. Una vez que todos los integrantes del grupo han subido su aporte, un miembro del grupo crea en Word el archivo “Guion” con los textos que guiarán la elaboración del video grupal “Tangram”. El archivo de Word se lo sube a la carpeta compartida “Tarea 4” para que todos los miembros accedan a él y lo mejoren. El guion del video debe explicar cómo, por medio de figuras básicas como un triángulo o un rectángulo, se pueden construir figuras idénticas a las del sitio: <http://www.juegosfan.com/tangram> con las herramientas de Mimio Studio.
2. Otro miembro del grupo crea las pizarras necesarias en Mimio Studio, de acuerdo al guion, para poder elaborar luego el video. Las pizarras deben contener toda la evidencia de la elaboración del rompecabezas hasta el producto final que será una figura completa. Este archivo con extensión ink (es la extensión de diapositivas o pizarras de la PDI) se llamará “pizarras” y también se lo sube a la carpeta compartida para que esté a disposición de todo el grupo y lo puedan mejorar en conjunto.
3. Con el guion y las pizarras otro miembro del grupo elabora el video con la herramienta Grabadora de Mimio Studio o directamente con Camtasia. Puede hacerse primero el video para luego grabar la narración o directamente hacer el video con la narración del guion, queda a su criterio. Al video obtenido lo llamaremos “Tangram”. Súbalo a la carpeta compartida “Tarea 4” a más tardar hasta el martes 25 de febrero.
4. Cualquier pregunta o duda por favor en el foro de la semana para que sirvan de retroalimentación a todos.

Al final del instructivo se colocan los accesos para el foro de preguntas frecuentes y quedan abiertos los canales en redes sociales para chat, grupos de discusión o correo electrónico. La tarea se recibe por Dropbox.

El aspecto externo del Módulo se visualizaba así:



Imagen 4.15: Aspecto exterior del Módulo 4

Observamos los botones mencionados y el mismo estándar que se usó para todos los módulos durante las 6 semanas de trabajo.

#### 4.3.5 Evaluación

La evaluación en este curso varió significativamente del curso con aprendices, pues al tratarse de docentes formados se trabajó más con las propuestas que hacían en sus trabajos y en las opiniones vertidas en los espacios de debate. No se plantearon pruebas de entrada y salida, solamente como actividad final se pidió que respondan al cuestionario en línea ya explicado en las categorías, recordemos que buscábamos indagar los siguientes aspectos relacionados con su desarrollo profesional:

- Su concepción de la matemática en general
- Su concepción de la matemática como asignatura
- Su práctica preprofesional relacionada con su práctica profesional
- La capacitación que recibida en el último año
- La problemática de la docencia en matemática
- Su formación profesional

Al contestar este cuestionario todos los profesores fueron aprobados y certificados.

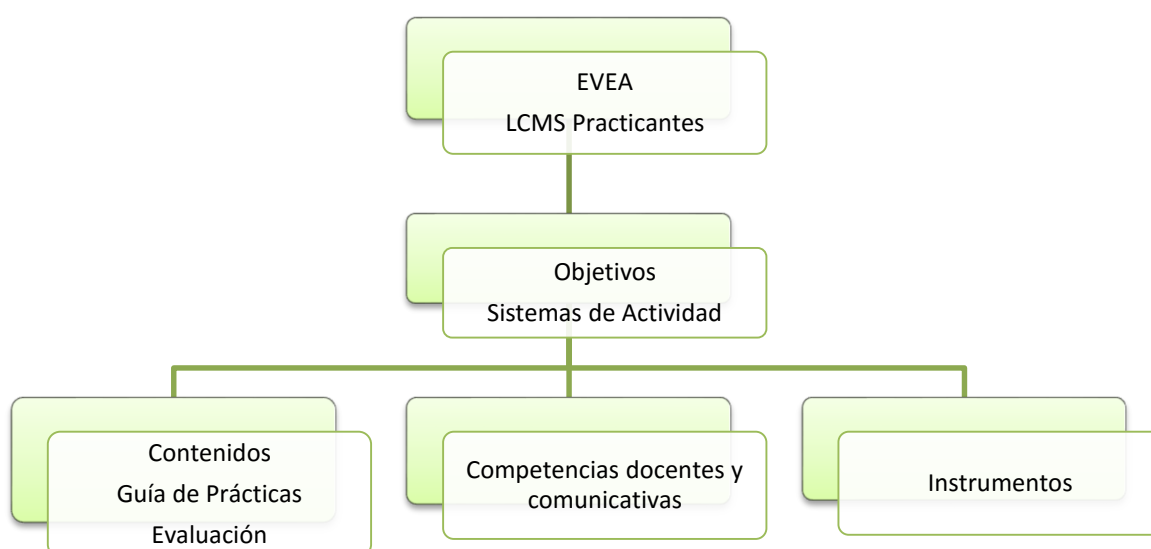
#### 4.4 Diseño del curso para estudiantes practicantes

La práctica preprofesional docente la concebimos como una actividad central y fundamental en la formación de un profesor (Shulman, 1987). Es el eslabón que

une la formación en las aulas universitarias con su futura actividad profesional (Niss, 2003). Por su importancia la práctica docente, en el proceso de reforma que se implementa en el Ecuador, no podía dejar de ser considerada, debido a que estaba un tanto descuidada en la formación de profesores a nivel nacional. Para ello el Consejo de Educación Superior (CES), emitió en noviembre de 2013 un nuevo reglamento denominado de Régimen Académico que norma las prácticas preprofesionales en las universidades ecuatorianas. Entre otros cambios vemos que incrementa el número de horas de práctica de ciento veinte a cuatrocientas, vinculando esta actividad a la acreditación de las carreras profesionales.

Teniendo en cuenta estos antecedentes diseñamos un entorno e-learning para guiar el proceso de práctica bajo dos consideraciones fundamentales: la práctica debe dotar al futuro profesor de herramientas que le permitan desenvolverse mejor en su futuro campo ocupacional (Shulman, 1987); y la práctica debe vincular al estudiante practicante con la investigación educativa y su desarrollo profesional (Niss, 2003). En este sentido las horas de práctica serían doblemente aprovechadas: para contribuir a que el aprendiz se forme como profesor en el plano competencial docente; y para formar al profesor también como un investigador en educación lo que facilitaría su desarrollo profesional como docente.

Para lograr de mejor manera esta finalidad, trabajamos las competencias docentes VI de Niss y las competencias comunicacionales con el uso de medios digitales (Nó Sánchez, 2008). El modelo de gestión de contenidos y aprendizajes creado difirió de los otros para estudiantes y profesores en el sentido de que se estructuró como un espacio de guía además de ser formativo. De esta forma el diseño del EVEA para estudiantes se estructuró de la siguiente manera:



Esquema 4.13: Diseño del curso para estudiantes en período de prácticas docentes

Como vemos el espacio virtual se elaboró a modo de un curso e-learning guiado en plataforma virtual para acompañar el proceso de práctica preprofesional docente de los estudiantes de la Carrera de Matemáticas y Física. Los objetivos considerados al elaborar esta guía fueron:

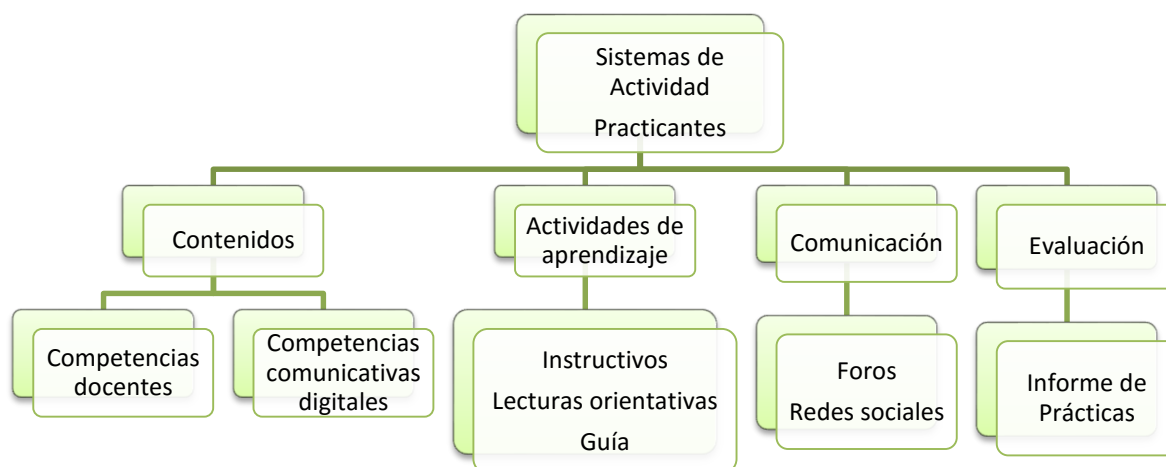
- Ensayar las propuestas de solución a la problemática de la práctica preprofesional docente evidenciadas en el Proyecto Piloto.
- Elaborar la una guía virtual para las prácticas docentes en la Carrera de Matemáticas y Física desde la formación por competencias.
- Compartir información que incentive la investigación educativa en el área de la enseñanza de las matemáticas.
- Recoger información sobre el proceso de prácticas docentes que realizan los estudiantes de la Carrera.

Los estudiantes que tomaron esta guía virtual en el EVEA se encontraban realizando la primera o la segunda etapa de la práctica pedagógica. A los participantes se les ofreció un certificado de participación al finalizar la actividad. Para la realización del curso se contó también con la participación del tutor de prácticas de la universidad de Cuenca y con el orientador de instituto que a su vez participó anteriormente del curso para profesores.

#### 4.4.1 Sistemas de Actividad

Ya hemos dicho que los Sistemas de Actividad los hemos asimilado como de importancia en la formación de un profesor (Llinares, 2008). Por este motivo no hemos querido prescindir de ellos en la orientación que los estudiantes reciben al momento de hacer las prácticas docentes.

La estructura de los Sistemas de Actividad en para las prácticas preprofesionales lo visualizamos de la siguiente manera:



Esquema 4.14: Estructura de los Sistemas de Actividad practicantes

Como vemos el Sistema de Actividad conserva la estructura de los cursos anteriores pero las actividades de aprendizaje cambian a ser de tipo orientativa para que funcione como herramienta de ayuda para el proceso.

El curso se denominó: Guía Virtual de Prácticas Preprofesionales. Constó de seis módulos o temáticas: La Socialización, La Comunicación, La Vinculación, La Clase Real, La Investigación y El Informe Final. Se trabajó con el mismo formato semanal de los otros cursos con un promedio de 5 horas de trabajo. Una muestra de la visualización que tenían los practicantes que tomaban el curso la mostramos a continuación:

## GUÍA DE PRÁCTICAS DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA

Página Principal ▶ Apoyo al Docente Universitario ▶ GPFF

**NAVEGACIÓN**

- Página Principal
  - Área personal
  - Páginas del sitio
  - Curso actual
  - Mis cursos

**ADMINISTRACIÓN**

- Administración del curso
- Cambiar rol a...

**USUARIO IDENTIFICADO**

  
**Marco Vinicio Jacome Guzman**  
marco.jacome@ucuenca.edu.ec  
Entrar: jueves, 22 de septiembre de 2016, 05:55  
IP: 90.71.61.195

**GUÍA VIRTUAL DE PRÁCTICAS PREPROFESIONALES DE LA CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA** Su progreso

- Novedades
- BIENVENIDA
- Preguntas Frecuentes

---

**7 de abril - 13 de abril**

**SEMANA 1**

- SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO
- FORO DE SOCIALIZACIÓN

---

**14 de abril - 20 de abril**

**SEMANA 2**

- LA COMUNICACIÓN
- Consulta 1

Imagen 4.16: Vista general del curso e-learning practicantes

Como podemos ver, el curso consta de un módulo introductorio o de bienvenida con un foro de preguntas frecuentes. A continuación, las semanas de trabajo con el tema a tratarse y un foro por tema o semana. En esta carpeta, también se han ido colocando los instrumentos: lecturas orientativas, las fichas y formularios que demanda el proceso, algunos recursos didácticos y enlaces a páginas web especializadas. También vemos activo un botón de Consultas de Moodle donde se aplicaban las encuestas. El interior de la carpeta se visualiza de la siguiente manera:

## LA COMUNICACION

Una vez que hemos conocido las debilidades y fortalezas que tiene la práctica preprofesional en nuestra Facultad, dispongamos de este espacio para aportar información que nos permita mejorarla. Se ha ofrecido una certificación por 40 horas de trabajo avalados por la Universidad a quienes participen activamente. Como participación activa se entiende: ingresar regularmente, contestar las consultas y cuestionarios, aportar con información sobre su experiencia, solicitar asesoría en caso de necesitarla y presentar una memoria que sustituye al informe de la etapa II. Las instrucciones las recibirán en este mismo espacio que adicionalmente cuenta con un foro de preguntas frecuentes para los aspectos que les generen inquietud.

### INSTRUCTIVO

Semana del 14 al 20 de abril de 2014

Esta semana, al ser corta, no la dedicaremos a la práctica mismo. Más bien requeriremos alguna información básica y les daremos algunos instrumentos para robustecernos como grupo y atacar el primer problema detectado, la falta de comunicación. Para ello:

1. Responda la consulta de la semana. La información que comparte es confidencial y no estará a disposición de los demás miembros del grupo.
2. Únase al grupo "Prácticas Preprofesionales" agregado en Facebook para que disponga de asesoría las 24 horas. La invitación le llegará después que acepte la solicitud de amistad y haya respondido la consulta.
3. Revise el artículo <http://investigacion.ilce.edu.mx/sbx.asp?id=2294> sobre la comunicación en la práctica. Identifique el modelo que utiliza su orientador.
4. Descárguese del sitio <http://yoprofesor.ecuadorsap.org/> alguna herramienta que cree le será de utilidad en su área específica durante la práctica para incentivar a los estudiantes. Si cree que ya dispone de suficientes herramientas TIC solo revise el sitio.
5. Participe en el foro de socialización de la semana anterior en caso que aún no lo haya hecho.

La actividad se cierra el domingo 20 de abril a las 23:55



Imagen 4.17: Aspecto interior de la carpeta sobre La Comunicación

En la imagen observamos el título correspondiente a la semana de trabajo y el instructivo de trabajo. Se ha colocado un artículo comentado sobre la comunicación en la práctica docente y un enlace a la página web especializada en educación Yo Profesor.

En cada semana se han colocado foros de preguntas y respuestas sobre las inquietudes, opiniones o consultas de los participantes durante la semana. Al hacer "clic" sobre este botón, se activa el espacio para poder hacer preguntas que se visualiza de la siguiente manera:

## FORO DE SOCIALIZACIÓN

Responda una de las preguntas planteadas en la socialización haciendo clic en "Participar"

Tema	Comenzado por	Réplicas	No leído	Último mensaje
<a href="#">¿Es factible construir un espacio de práctica basado en lo que pide la Actualización Curricular y que sea compatible con lo que norma el nuevo Reglamento de Régimen académico?</a>		2	0	dom, 27 de abr de 2014, 12:13
Participar	Marco Vinicio Jacome Guzman	15	0	mar, 22 de abr de 2014, 04:45
<a href="#">¿Cómo podríamos convertir alguna de nuestras debilidades evidenciadas según el informe general, en fortalezas?</a>		1	0	mar, 22 de abr de 2014, 04:45
<a href="#">¿Puede vincularse un estudiante con la institución donde practica a los niveles que se evidencian en el anexo 1? ¿Es posible hacerlo en nuestro contexto?</a>		1	0	jue, 17 de abr de 2014, 10:19
<a href="#">¿Cómo podríamos convertir alguna de nuestras debilidades evidenciadas según el informe general, en fortalezas?</a>		4	0	jue, 17 de abr de 2014, 10:13
				jue, 17 de abr de 2014, 10:09

Imagen 4.18: Aspecto del foro de preguntas y respuestas de la Semana 1

Vemos el foro de la Semana 1 con varias participaciones. Los practicantes dieron más acogida a los foros que los estudiantes, sin embargo, tampoco fue su espacio preferido de discusión.

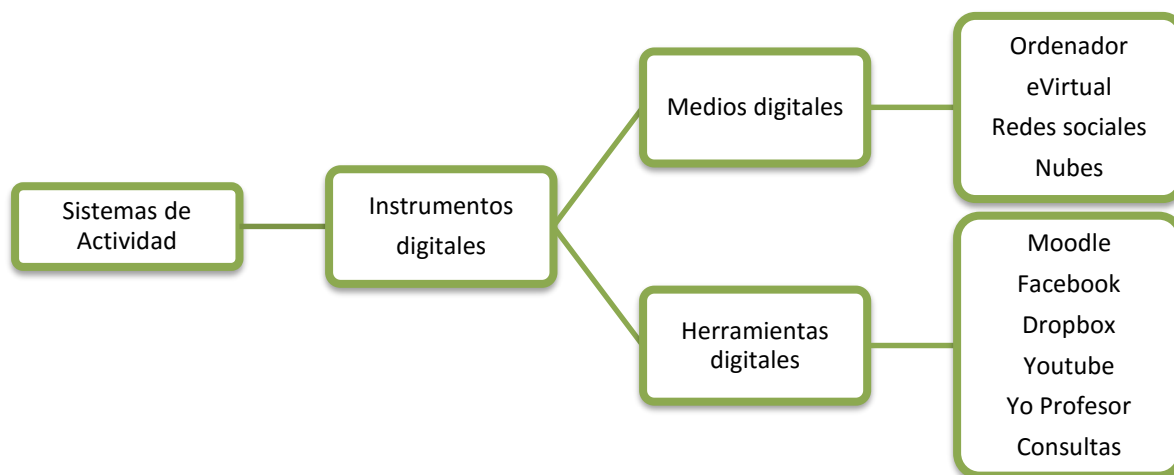
En paralelo al eVirtual se formaron grupos con las herramientas Facebook. Con Facebook se logró más inmediatez para llegar al grupo de estudiantes, los practicantes prefirieron esta herramienta al espacio oficial de comunicación abierto con los correos electrónicos o con la plataforma Moodle.

#### 4.4.2 Instrumentos digitales

Hemos dicho que los instrumentos digitales en la virtualidad son especialmente importantes, pues facilitan la comunicación y el acceso a la información, por este motivo se pidió a los interesados en el curso disponer de medios similares a los que se pidió en los cursos para estudiantes y profesores como los siguientes:

- Computador portátil o tableta electrónica
- Tener activa la cuenta del eVirtual y el correo electrónico institucional
- Ser usuarios de las redes sociales (Facebook)
- Tener acceso a la nube (Dropbox)

En base a estos instrumentos, la estructura de los Sistemas de Actividad la visualizamos así:



Esquema 4.15: Esquema de los medios y herramientas usados en el curso

Vemos que es una estructura similar a la usada en los otros cursos, lo que nos permite seguir aprovechando la posibilidad de asociación entre medios y herramientas digitales. Habíamos dicho que combinar medios y herramientas entre medios y entre herramientas es una buena estrategia para elaborar material educativo. Por ejemplo, en este curso usamos la plataforma Moodle

como repositorio de la documentación que se necesita para hacer la práctica. Se colocó en el EVEA las fichas y formularios que se necesitan para la práctica, así como un modelo de informe, los estudiantes imprimían desde el sitio la documentación necesaria, hacían el trabajo, cumplían el protocolo y nos retornaban la documentación con la información cumplimentada. También usamos la herramienta Consultas de Moodle para subdividir la encuesta en varias consultas que se aplicaban en forma semanal, con lo que se podía ir aplicando secuencialmente la encuesta.

Toda la información que se produjo durante la ejecución del curso se administró en la plataforma Moodle, quedando todo documentado en el portafolio del curso, lo que nos sirvió para los análisis de resultados de acuerdo a las categorías expuestas en la metodología de investigación.

#### 4.4.3 Diseño del curso por competencias comunicativas y docentes

En este curso se trabajaron las competencias para colaborar, para el desarrollo profesional y comunicacional en la docencia. Las competencias las tomamos del proyecto KOM para profesores en (Niss, 2003) y la comunicacional del área 2 de las competencias digitales en (INTEF 2013) las que exponemos a continuación:

**Competencias para su desarrollo profesional:** Capacidad para desarrollarse como profesor de matemáticas, por lo que se constituye en una meta-competencia, incluyendo la participación en relación a las actividades de desarrollo profesional, tales como: cursos, investigación y proyectos de desarrollo, conferencias, reflexionar sobre la propia doctrina y las necesidades para el desarrollo personal manteniéndose actualizado sobre las nuevas tendencias de la investigación y la práctica”.

(Proyecto KOM para profesores, Niss, 2003, pág. 23)

**“Competencia para comunicar en red:** Capacidad para comunicarse en entornos digitales y compartir recursos por medio de herramientas en red, teniendo habilidades para conectar con otros y colaborar mediante herramientas digitales, saber interaccionar y participar en comunidades y redes generando concienciación intercultural”.

(INTEF, 2013, pág 18)

Además de considerar estas competencias, el curso se estructuró considerando los nuevos lineamientos que hacen operativa la LOES en el nuevo Reglamento de Régimen Académico para la educación superior en su edición de 2013. Para el diseño se consideraron los resultados y conclusiones de la indagación previa realizada en el estudio piloto sobre las prácticas docentes en la Facultad de



Filosofía. El curso se repartió en seis semanas siendo la primera exclusivamente para la socialización. En la siguiente tabla dejamos constancia de la matriz de planificación:

Contenidos	Estrategias	Competencia:	DCD	Horas
Socialización	Foros de opinión	Para comunicar	Opinar y discutir sobre la práctica docente	5
Comunicación	Uso de redes sociales	Para comunicar	Usar las plataformas virtuales y las redes sociales para comunicarse	5
Vinculación	Consultas en línea	Para desarrollo profesional	Identificar proyectos de vinculación interinstitucional	5
La clase real	Compartir experiencias	Para desarrollo profesional	Enfrentar con éxito la clase real	5
Investigación	Consultas y foros de opinión	Para desarrollo profesional	Relacionar los trabajos de fin de carrera con las prácticas docentes	5
El informe	Entrega por plataforma	Para desarrollo profesional	Elaborar el informe y sacar conclusiones de la práctica	5

Tabla 4.6: Matriz de planificación del curso para practicantes

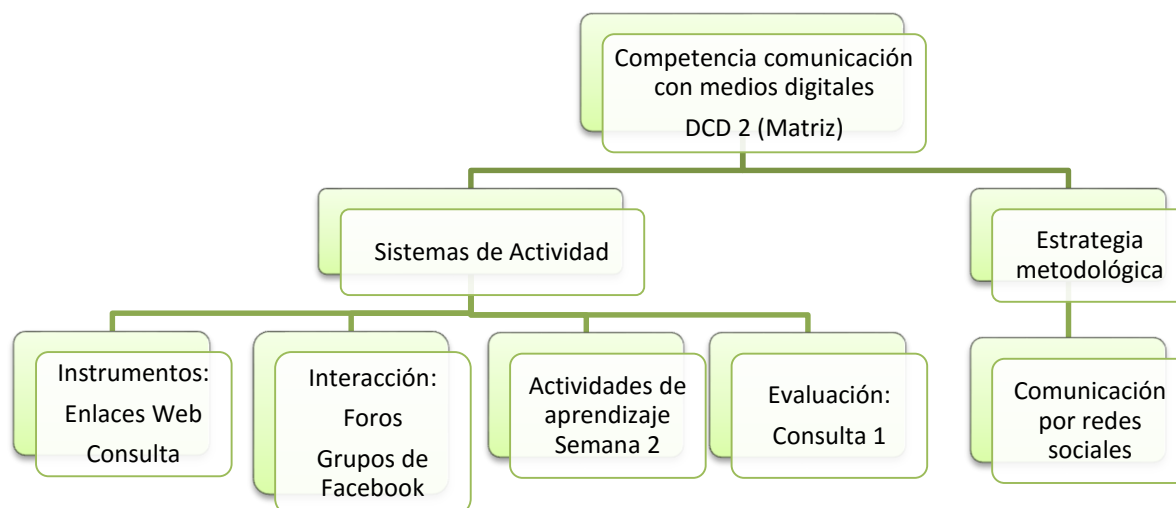
Como vemos se han trabajado a manera de contenidos los aspectos que más preocupaban a los involucrados en la práctica en ediciones anteriores y en el estudio piloto realizado. Las estrategias fueron pensadas para optimizar la comunicación digital por ser parte esencial de nuestro estudio. Las Destrezas con Criterio de Desempeño serán los objetivos con los que se trabaje cada Sistema de Actividad.

#### 4.4.4 Muestras del desarrollo del curso guía para practicantes

A manera de ejemplo, exponemos dos de los Sistemas de Actividad abordados con los estudiantes en período de prácticas, uno sobre la competencia para comunicar con medios digitales y otro sobre la competencia para colaborar.

#### 4.4.4.1 Tema: competencias comunicativas

Aquí exponemos el diseño del tema sobre las competencias comunicativas mediante medios digitales en la práctica docente. Lo mostramos en el siguiente esquema:



Esquema 4.16: Sistema de Actividad para la competencia comunicativa

Vemos que la estructura de los temas es similar a los que se han trabajado con estudiantes y profesores. La destreza a desarrollar se liga al objetivo de tema, los Sistemas de Actividad son un conjunto acciones que se explican con detalle en los instructivos. Se complementa este sistema con enlaces Web, asesoría en redes sociales y foros. La evaluación nos sirve para aplicar la consulta en línea donde indagamos semana a semana las necesidades que tiene la práctica.

A continuación, el desarrollo del sistema de actividades tal como aparece en la plataforma Moodle:

**Tema:** La Comunicación Digital en la Práctica

**Objetivo:** Usar las plataformas virtuales y las redes sociales para comunicarse

**Estrategia:** Establecer comunicación por Facebook

**Instructivo:**

Una vez que hemos conocido en el informe del Proyecto Piloto las debilidades y fortalezas que tiene la práctica preprofesional en nuestra Carrera, dispongamos de este espacio para aportar información que nos permita mejorarla. Para ello les solicitamos que participen activamente. Por participación activa se entiende: ingresar regularmente, contestar las consultas, aportar con información sobre su experiencia, solicitar asesoría en caso de necesitarla y dejar constancia de ello en el Informe Final. Las instrucciones las recibirán en este mismo espacio que

adicionalmente cuenta con un foro de preguntas y respuestas para los aspectos que les generen inquietud.

Esta semana, no la dedicaremos a la Práctica en sí. Más bien requeriremos alguna información básica sobre su actividad para lo que les daremos algunos instrumentos para robustecernos como grupo y atacar el primer problema detectado, la falta de comunicación en la práctica docente. Para ello:

Responda la consulta de la semana. La información que comparte es confidencial y no estará a disposición de los demás miembros del grupo.

Únase al grupo “Prácticas Preprofesionales” agregado en Facebook para que disponga de asesoría las 24 horas. La invitación le llegará después que acepte la solicitud de amistad y haya respondido la consulta.

Revise el artículo <http://investigacion.ilce.edu.mx/stx.asp?id=2294> sobre la comunicación en la práctica. Identifique el modelo comunicativo que se encuentra utilizando el orientador en sus clases de práctica. Comparta esta información en el grupo de Facebook con su tutor y compañeros.

Descárguese del sitio <http://yoprofesor.ecuadorsap.org/> la herramienta que cree le será de utilidad para un tema específico de la matemática durante la práctica y le servirá para incentivar a sus estudiantes. Si cree que ya dispone de suficientes herramientas digitales para ello, solo revise el sitio.

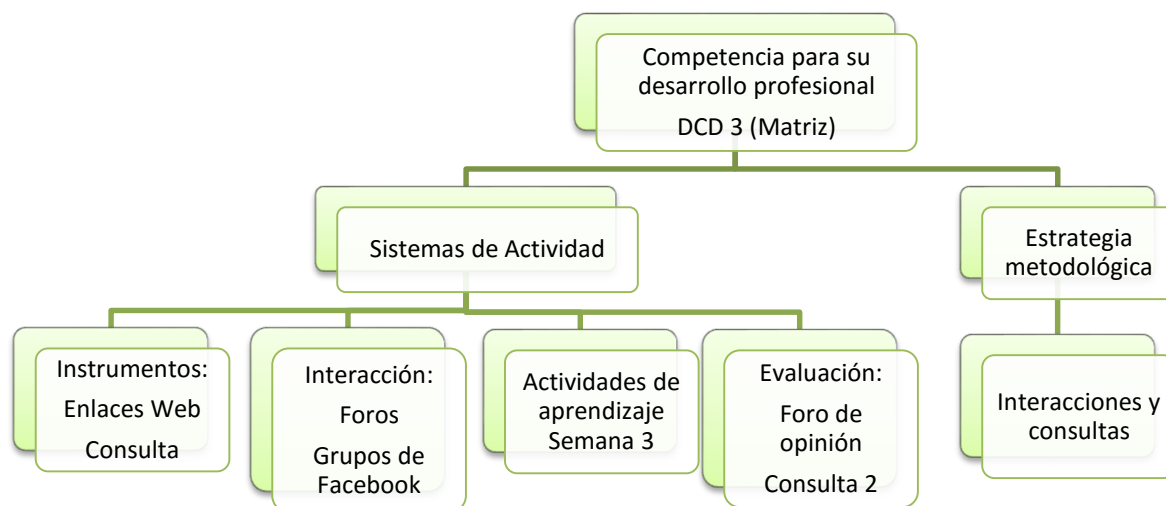
Participe en el foro de socialización de la semana anterior en caso que aún no lo haya hecho.

Consulta 1: Conteste las 4 preguntas colocadas en la consulta de la semana.

**La actividad se cierra el domingo 20 de abril a las 23:55**

#### *4.4.4.2 Tema: competencia para su desarrollo profesional*

El diseño de la semana 3 dedicada a la colaboración en la Vinculación lo mostramos en el siguiente esquema:



Esquema 4.17: Sistema de Actividad competencia para su desarrollo profesional

Mantenemos la estructura. Con esta planificación queremos indagar sobre el compromiso de los practicantes en la Institución en la que colaboran y la posibilidad de trabajar proyectos de vinculación con la colectividad que canalicen su desarrollo profesional en comunidad.

A continuación, el desarrollo del tema:

**Tema:** La Vinculación

**Objetivo:** Identificar proyectos de vinculación interinstitucional y comentarlos en grupo

**Estrategia:** Interacciones y consultas

**Instructivo:**

Según Montero (1990) en la práctica preprofesional docente suele creerse en tres mitos e incurrir en dos olvidos:

**Mitos:**

- La mayor duración de las prácticas, sin otras consideraciones, influye en la mejor preparación de los profesores.
- La influencia del orientador es decisiva y no halla resistencia en los aprendices para profesor.
- La práctica es la aplicación de la teoría.

Olvidos:

- Se olvida que los efectos beneficiosos de las prácticas están condicionados a una mayor colaboración universidad – centros de prácticas y deben basarse en el trabajo en equipo.
- Se olvida de fomentar la reflexión, el análisis y la investigación en los futuros profesores.

Para evitar caer en viejos errores, el nuevo Reglamento de Régimen Académico ubica a la práctica dentro de la teoría crítica, lo que nos parece un acierto. Defendemos la idea de que la teoría y la práctica deben estar integradas en un solo proceso, del que surge nuevo conocimiento y se aprende. El desarrollo profesional de un profesor (Niss, 2003) surge a partir de la experiencia que se inicia en la práctica, por tanto, la vinculación teoría práctica robustece esta competencia. Según Pérez Gómez (1988), la práctica debe ocupar el papel central en el currículum para formar a un profesor artista reflexivo “La práctica se concibe como el espacio curricular especialmente diseñado para aprender y construir el pensamiento práctico del profesor en todas sus dimensiones” (pág. 143). En este sentido, la práctica debe ser el punto de partida y de llegada de la formación de un profesor. Se la concibe como una actividad creativa.

Para que estos preceptos tengan asidero es imprescindible que las instituciones involucradas desarrollen proyectos de vinculación. Me refiero tanto a las instituciones que forman como a las que acogen. Estos proyectos deben tener como principal objetivo la vinculación interinstitucional, considerando la práctica como vehículo y a los practicantes como indagadores. Los proyectos también favorecen el involucramiento de los actores y prevé roles para tutores, orientadores, practicante, mandos medios y autoridades. Todas estas acciones favorecerán el desarrollo profesional del profesor que se inicia en la práctica.

Por los informes que se han compartido en la primera semana de trabajo, sabemos que poco o nada de esto se cumple en la actualidad. Para reflexionar sobre la mejor forma de plantearlos e integrar los proyectos dentro de estos espacios de debate, por favor haga lo siguiente:

- Responda la consulta 2.
- Pregunte a su orientador sobre la posibilidad de asistir a una reunión de junta de área durante su práctica. Ya nos dirá algo en la consulta 3.
- Revise el archivo "PROYECTOS" realizado por la comunidad de Andalucía. ¿Podemos convertirlos en proyectos de vinculación para trabajar en equipo y desarrollarnos mejor como profesores?
- Participe en el “FORO SOBRE VINCULACIÓN” planteado para esta semana.

**La actividad cierra a las 23:55 del domingo 27 de abril.**

#### 4.4.5 Informe de prácticas docentes

No se plantearon actividades de evaluación con asignación de calificaciones. Se compartieron consultas en línea, foros, y la entrega del Informe Final como evidencia del trabajo cumplido. En este informe se establecen orientaciones para su redacción que nos permitan luego acceder a información específica sobre la práctica tanto en la etapa observacional como en la de intervención. Principalmente se indagaron aspectos como: la infraestructura, los recursos disponibles, los recursos utilizados, la comunicación, el involucramiento, la colaboración y la investigación. ¿El modelo de informe proporcionado a los practicantes se puede consultar en el Anexo 4?

El Informe se trabajó con asesoría virtual, dejando una semana completa del curso para que sea una actividad guiada. Aquí lo presentamos tal como se pidió en la plataforma:

**Tema:** Informe Final

**Objetivo:** Elaborar el Informe Final y sacar conclusiones de la Práctica Docente

**Estrategia:** Asesoramiento por medios virtuales

**Instructivo:**

Estimados/as compañeros/as

Ante todo, gracias por su participación en este espacio de orientación, diálogo, consulta y opinión. Sin duda nos ayuda para la propuesta de guía de prácticas preprofesionales por medios virtuales que se quiere implementar en la Carrera. Finalizamos esta semana con la instrucción y el modelo para escribir el Informe Final de Prácticas. El modelo lo tienen a disposición en el repositorio de Moodle.

El plazo fijado es de cuatro a partir de esta, es decir, se puede entregar a su docente tutor a más tardar hasta la primera semana de junio, aunque podrán entregarlo antes si gustan. Una copia digital colóquenla en el sitio designado en este espacio.

Cualquier duda estaré atento por los canales de comunicación acostumbrados.

#### Informe de Prácticas Preprofesionales

**Portada:**

Nombre del practicante, tutor, institución, ciclo, carrera, fecha...

**Datos Informativos:**

Coloque aquí los datos específicos de los formularios aplicados en ambas etapas como: nombre de la institución, nombre del rector, ubicación (mapa de Google Maps a 100m de altura), parroquia, dirección, teléfono, nombre del orientador, nombre del inspector, cursos, paralelos, # de estudiantes.

Si trabajó con más de un orientador hacer un listado por cada uno. De igual forma si asistió a más de una institución.

Prácticum observacional: Rellene Guía de Observación

Prácticum de intervención: Rellene Guía de Intervención

**Actividad termina el 8 de junio a las 23:59**

## **Tercera parte**

# **Resultados, discusión y conclusiones**



## **Capítulo 5**

### Resultados estudiantes

## Capítulo 5

# Resultados de la adquisición de competencias matemáticas de los estudiantes para profesores

### 5.1 Introducción

### 5.2 Resultados de la Prueba Inicial

#### 5.2.1 Resultados del nivel competencial en Álgebra Elemental

#### 5.2.2 Resultados del nivel competencial en Geometría

#### 5.2.3 Resultados del nivel de conocimiento del currículo de secundaria

#### 5.2.4 Resultados globales de la Prueba Inicial categorías Cc y Rc

### 5.3 Resultados de las tareas de aprendizaje

#### 5.3.1 Resultados del nivel competencial matemático

#### 5.3.2 Resultados del nivel competencial de comunicación matemática

### 5.4 Resultados globales de la Prueba Final

#### 5.4.1 Resultados del nivel competencial en la categoría Cc

#### 5.4.2 Resultados del nivel competencial en la categoría Rc

### 5.5 Resultados comparados entre las Pruebas Inicial y Final

### 5.6 Triangulación de resultados sobre competencias matemáticas

### 5.7 Resultados de los estudios de caso

#### 5.7.1 El caso de Ulema

#### 5.7.2 El caso de Rosa

### 5.8 Resultados de la influencia de los medios de comunicación digital en la formación de competencias matemáticas

## 5.1 Introducción

En el siguiente capítulo mostramos los resultados obtenidos en base al diseño de investigación expuesto en la metodología. Iniciaremos presentando los resultados del estudio realizado con los estudiantes para profesores de matemática durante el curso seguido en los EVEA. Empezaremos por mostrar los resultados de la Prueba Inicial por competencias matemáticas en las áreas de álgebra y geometría. Luego seguiremos con los resultados del curso e-learning que se hizo sobre los mismos temas evaluados en la PI. Concluiremos con los resultados de la Prueba Final que nos sirvieron para contrastar los logros adquiridos y la triangulación de los datos.

Como hemos explicado anteriormente en el [Capítulo 4](#), el diseño del curso que se implementó, buscó no solo trabajar las competencias matemáticas en álgebra y geometría mediante los Sistemas de Actividad (Llinares, 2008), sino que también incluyó la evaluación de tareas realizadas por los estudiantes en aplicación de su conocimiento matemático. Estas tareas nos permitieron conocer las competencias matemáticas que habían desarrollado en su formación previa y las que desarrollaron en su formación durante el curso, las que contrastaremos en la triangulación.

## 5.2 Resultados de la Prueba Inicial

Los estudiantes de primer año de carrera, participantes en el estudio, al iniciar el segundo semestre en marzo de 2013, rindieron una prueba de ingreso sobre varios temas seleccionados de álgebra y geometría, en la que se quería constatar las denominadas competencias del tipo A del proyecto KOM propuestas por Mogens Niss. Esta prueba nos ha permitido analizar el conocimiento y las destrezas que tienen sobre las subcompetencias *A1: comprende y utiliza los conceptos, abstrayendo conceptos y generalizando resultados;* y *A2: formula y resuelve problemas matemáticos.* Adicionalmente indagamos en esta prueba *el conocimiento que tienen de aspectos básicos del currículum de secundaria*, para saber si estaban enterados de los últimos cambios efectuados en el currículum de Ecuador.

Esta prueba, como ya comentamos en la Metodología, se ha preparado y aplicado con la herramienta Cuestionario de Moodle, en base a categorías o temas separados. Recordemos que para ello se elaboró una batería de 40 preguntas distribuidas por temas para que el sistema las escoja proporcionalmente y aleatoriamente en forma de un cuestionario de 20 preguntas. Los estudiantes para resolverlas dispusieron de un tiempo de 20 minutos como ya comentamos.

En primer lugar, vemos que han tardado un promedio de 19 minutos con 20 segundos en resolverla, lo que nos indica que ha sido un tiempo muy ajustado al límite. A la mitad de ellos les ha sorprendido la función de envío automático

después de los 20 minutos reglamentarios. Observamos que esta circunstancia de la premura en el tiempo ha incrementado el porcentaje de error, principalmente en las preguntas de complementación y opción múltiple por la tipología de los errores. Los mayores errores que se han producido son de las clases siguientes:

a) Errores tipográficos y de digitación:

- Error de digitación: por ejemplo, escriben triángulo con “c” en lugar de “g”.
- Error ortográfico: por ejemplo, escriben simétrica sin tilde.
- Error por desconocimiento de conceptos: por ejemplo, escriben “x” en lugar de “función cuadrática”.

b) Errores semánticos y conceptuales: Por ejemplo, confunden circunferencia con círculo.

Al ser una prueba con tres tipos de pregunta: *Opción Múltiple (OM)*, *Complementación (C)* y *Verdadero/Falso (VF)* con calificación automática; hemos diferenciado los errores porque evidentemente no es lo mismo un error conceptual que uno de razonamiento o un ortográfico.

El estudio se ha realizado en las asignaturas: *Álgebra Elemental*, *Geometría Plana y Currículum*; y luego por categorías según (Muria, 2005): una para la de *Comprensión de Conceptos (Cc)*; y otra para la de *Resuelve Correctamente (Rc)*, es decir que coloca la respuesta correcta después de haber entendido el concepto. La asignación de calificaciones se hará por *Criterio de Logro (CL)* expuesto en la metodología. Para que el lector recuerde las categorías y pueda hacer una lectura más sencilla de los resultados que expondremos en este apartado, dejamos tabla resumen de lectura con los criterios aplicados:

Comprensión de Conceptos (Cc)		
Categoría	Significado	Valor
Cc1	Comprende la situación	1
Cc2	Comprende parcialmente	0,5
Cc3	No comprende	0
Cc4	No responde	0 <sup>16</sup>
Resuelve Correctamente (Rc)		
Categoría	Significado	Valor
Rc1	Responde correctamente	1
Rc2	Respuesta incorrecta	0
Rc3	No responde	0

<sup>16</sup> Hemos escogido un 0 con rojo para que se pueda leer en una sola tabla las cuatro categorías.

Criterio de Logro (CL)		
Nivel	Significado	Valor
S	Supera	9 a 10
D	Domina	8 a 9
L	Logra	7 a 8
PL	Por Lograr	5 a 7
NL	No Logra	0 a 5

Tabla 5.1: Tabla de categorías, significado y valor para lectura de resultados

Podemos ver que el valor que se asigna a cada categoría se acumulará en forma de calificación sobre 10 puntos para su posterior interpretación en base al Criterio de Logro que ha conseguido cada estudiante. A continuación, presentamos los resultados del nivel competencial para cada asignatura:

### 5.2.1 Resultados del nivel competencial en Álgebra Elemental

Recordemos que la prueba para la asignatura de Álgebra fue elaborada con 6 preguntas, 2 por cada tema: Función Lineal (FL), Ecuación de la Recta (ER) y Funciones Inversas y Exponenciales (FIE). A continuación, analizamos los resultados para cada tema evaluado:

#### Función Lineal

Este tema se evaluó con las preguntas que van de la 1 a la 5 del temario general de 40 preguntas, mientras que en la prueba individual de cada estudiante correspondían a la 1 y 2 de las 20 que se evaluarían en total. Aquí exponemos las tablas y gráficos individuales para la competencia A1 y para la competencia A2.

Iniciamos por la competencia A1 en la categoría Comprensión de Conceptos (Cc) en el tema: Función Lineal. En la siguiente tabla exponemos los resultados para luego comentarlos:

Función Lineal (FL)									
	Estudiante	1 OM	2 OM	3 C	4 C	5 VF	Criterio		
							CL	Nota	%
1	Boris		0	0			NL	0	0
2	Carlos	0	1				PL	5	50
3	Carmen		0	0			NL	0	0
4	Luis		0		0		NL	0	0
5	Mario	0		1			PL	5	50
6	María		1			1	S	10	100
7	Marlon	0				1	PL	5	50
8	Rosa		0	0			NL	0	0
9	Raúl		0		0		NL	0	0
10	Sandro	0	0				NL	0	0

11	Ulema		0	1			PL	5	50
12	Vero	0		0			NL	0	0
<b>Promedio</b>							<b>NL</b>	<b>2,5</b>	<b>25</b>
<b>Cc1</b>		0	2	2	0	2	6		25
<b>Cc2</b>		0	0	0	0	0	0		0
<b>Cc3</b>		4	5	1	2	0	12		50
<b>Cc4</b>		1	2	3	0	0	6		25
<b>Total preguntas</b>		<b>5</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>24</b>		<b>100</b>

Tabla 5.2: Resultados de la Compresión de Conceptos en la Función Lineal

Vemos que cada estudiante ha respondido 2 preguntas escogidas en forma aleatoria de un total de 5. En el global observamos que nos quedamos en el nivel de No Logro con un 25% de rendimiento. El 50% desconoce los conceptos evaluados y el 25% no responde.

Por tipo de pregunta vemos que el grupo ha respondido 24 preguntas en total, indistintamente entre las preguntas 1 a 5. Los resultados del grupo se ven mejor en este gráfico:

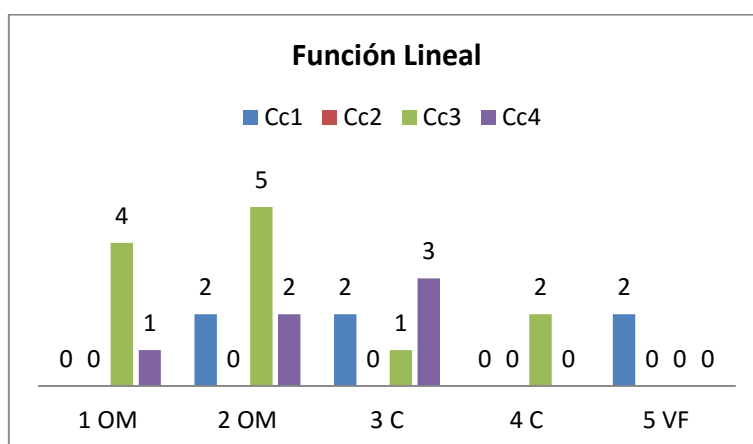


Gráfico 5.1: Resultados por tipo de pregunta

Respectivamente la barra azul (Cc1) y roja (Cc2) corresponden a las categorías Comprende o Comprende Parcialmente, mientras que la verde (Cc3) y la Violeta (Cc4) corresponden a las categorías No Comprende o No Responde. Vemos en el gráfico que por pregunta las tonalidades verde y violeta de No Comprende o No Responde son predominantes frente a las azules de Comprende o rojo de Comprende Parcialmente en los porcentajes que se observan en la Tabla 6.2. Por los resultados de la tabla y del gráfico vemos claramente que no se logra la competencia A1 en la categoría Cc, es decir *no comprenden ni utilizan conceptos*.

En la competencia A2 en la categoría Resuelve Correctamente (Rc) nos encontramos con resultados parecidos. Esto ocurre en este y en el resto de temas porque la tendencia es que en base a los conceptos se resolvían correcta o incorrectamente las situaciones planteadas. Los resultados obtenidos en este

tema los exponemos en la siguiente tabla:

Función Lineal (FL)									
	Estudiante	1 OM	2 OM	3 C	4 C	5 VF	Criterio		
							CL	Nota	%
1	Boris		0	0			NL	0	0
2	Carlos	0	1				PL	5	50
3	Carmen		0	0			NL	0	0
4	Luis		0		0		NL	0	0
5	Mario	0		1			PL	5	50
6	María		1			1	S	10	100
7	Marlon	0				1	PL	5	50
8	Rosa		0	0			NL	0	0
9	Raúl		0		0		NL	0	0
10	Sandro	0	0				NL	0	0
11	Ulema		0	1			PL	5	50
12	Vero	0		0			NL	0	0
<b>Promedio</b>							<b>NL</b>	<b>2,5</b>	<b>25</b>
<b>Rc1</b>		0	2	2	0	2	6		25
<b>Rc2</b>		4	5	1	2	0	12		50
<b>Rc3</b>		1	2	3	0	0	6		25
<b>Total preguntas</b>		<b>5</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>24</b>		<b>100</b>

Tabla 5.3: Resultados de la categoría Rc en el tema Función Lineal

Nuevamente vemos que el nivel competencial en funciones es deficiente, el rendimiento relativo del grupo alcanza el 25%, por lo que podemos afirmar que no se tiene la competencia A2 en la categoría Rc. Destacamos el caso de María que está en el nivel Supera en ambas competencias.

Siguiendo con el análisis de la tabla, y esto se aplica para las dos categorías, vemos que, en base al tipo de pregunta, como era de esperarse por cuestiones de probabilidad, las de Verdadero/Falso tienen mayor margen para responderse correctamente, y que además todas se responden; mientras que por otro lado las de tipo Opción Múltiple y Complementación tienen índices de corrección bajos y en algunos casos se dejan en blanco. Esta situación no nos ha de preocupar en cuanto a la alteración que pueda sufrir la medición, debido a que la herramienta Cuestionario de Moodle prevé esta deficiencia sacando solo alrededor del 10% de este tipo de pregunta por cada tema. En el gráfico 6.1 y en el que sigue exponemos esta situación:

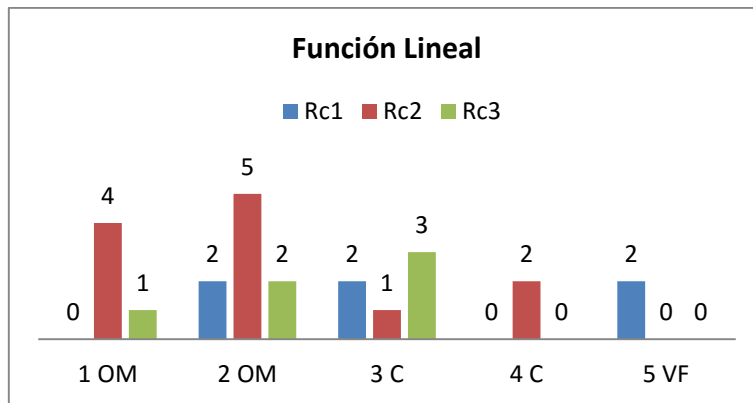


Gráfico 5.2: Resultados por tipo de pregunta en la categoría Rc

Observamos que, del total de preguntas para cada tipo, las VF han acertado el 100%, mientras que las OM apenas 2 de 14 y las de complementación 2 de un total de 8, lo que nos da un 18% de acierto entre las dos. Como vemos, aunque las preguntas VF tienen un 100% de acierto, esto no influye en la valoración global del rendimiento.

Las preguntas con código rojo o no responde, pertenecientes a las categorías Cc4 o Rc3, tienen una marcada tendencia a ser las de complementación. Esta tendencia se mantiene para todos los temas en la Prueba Inicial. En las tablas de este tema observamos que 3 de un total de 6 no respondidas son de este tipo. Esta situación se da, a decir de los participantes, por dos situaciones: porque no sabían la respuesta o porque tenían que escribir una respuesta que quedara fuera de contexto.

En base a las respuestas individuales a las preguntas planteadas vemos que los errores se presentan principalmente en los siguientes aspectos: desconocimiento del vocabulario preciso para llenar los espacios de las preguntas de tipo Complementación; errores en el planteo de los problemas de razonamiento al hacer elecciones equivocadas en las preguntas de tipo OM; escasa claridad de los aspectos semánticos y conceptuales, por ejemplo, la diferencia entre ecuación y función. No pueden encontrar la función lineal correspondiente a dos puntos dados, fallan en el planteamiento de problemas de razonamiento y cometen errores por desconocimiento, por ejemplo, colocan la letra "x" cuando la respuesta esperada era "cuadrática". Ejemplificamos y comentamos este tipo de errores con la siguiente imagen:



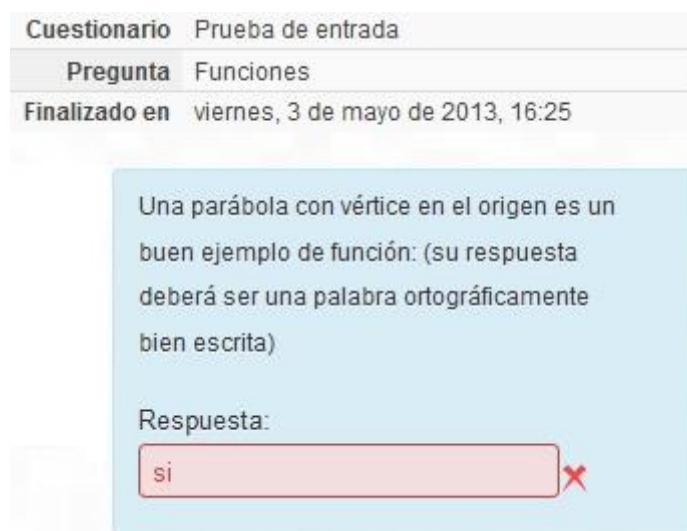


Imagen 5.1: Ejemplo de error tipo a) desconocimiento y ortografía.

En la imagen podemos ver que la respuesta esperada es “cuadrática”, mientras que se responde con la preposición “si”. En caso que la respuesta efectivamente hubiera sido “sí”, también el sistema la hubiera rechazado, porque no se ha colocado con tilde. Es un tipo de respuesta con error doble.

#### ✚ Ecuación de la Recta

El análisis de este tema se corresponde con las preguntas que van de la 6 a la 10. En la prueba individual fueron las preguntas 3 y 4.

En cuanto a la categoría Cc encontramos un rendimiento del 44% donde en conjunto 10 de las 24 preguntas se responden correctamente y una parcialmente, lo que nos deja en nivel de No Logro de la competencia A1, aunque el nivel de conocimiento es mejor que en el tema de Funciones Lineales. La respuesta a la pregunta 9, sobre “la ecuación simétrica de la recta”, nos llama la atención porque 3 estudiantes la han contestado correctamente, sin embargo, el sistema ha rechazado la respuesta porque han cometido un error ortográfico al colocar la palabra “simétrica” sin tilde. Observamos que de los tipos de errores a) y b), el ortográfico es el más recurrente y esto es una tendencia en todos los temas. Al consultar al grupo nos dicen que esta situación se dio por dos motivos: porque no ha existido ese rigor en el uso de términos y vocabulario matemático en su formación de secundaria; y porque este rigor tampoco existe en su formación como profesores. Este dato lo confirmamos al analizar la Malla Curricular de la Carrera donde no se observan materias o capítulos que se dediquen al enfoque formalista epistemológico de las asignaturas (Gutiérrez, 1991).

En segundo lugar, observamos que en las respuestas problemas del tipo b) semántico o de conceptualización, se confunde ecuación con identidad o recta con segmento de recta. Luego nos encontramos con errores de cálculo de pendiente de una recta dada su ecuación, sea por sustitución errónea de los datos o por despejar mal la fórmula.

Un tipo de error que llama la atención en las preguntas de complementación son los que se cometen por conocimiento parcial o Cc2, donde se intenta acertar una respuesta con aspectos generales de las definiciones, sin tener en cuenta lo que se pide exactamente en la pregunta. Exponemos esta situación en la siguiente imagen:

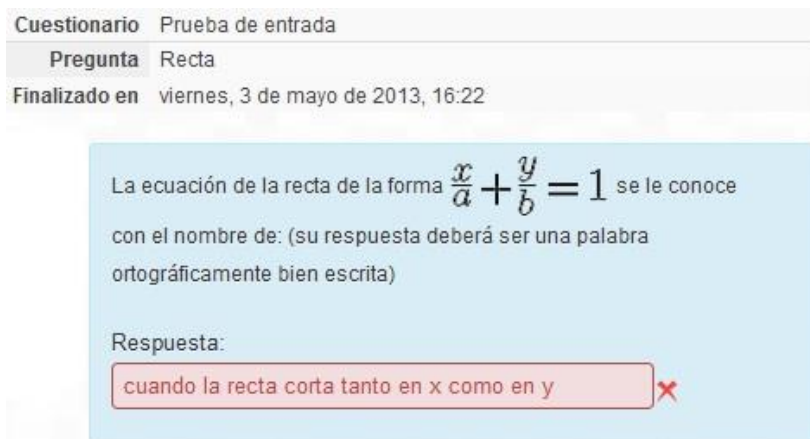


Imagen 5.2: Error por conocimiento parcial de la definición.

Podemos ver en la imagen que se intenta justificar la respuesta con una propiedad de la ecuación de la recta en mención, pero vemos que se desconoce el término exacto que la define: simétrica. Esto ocurre porque los estudiantes están acostumbrados a las pruebas escritas en papel donde el profesor por lo general puede valorar como parcialmente correcta una respuesta aproximada, lo que no ocurre en este caso con un sistema de calificación automático por respuesta correcta.

Lo apuntado en el párrafo anterior hace que la categoría Resuelve Correctamente nos deje con la mitad de las preguntas respondidas mal y el 21% en blanco, lo que nos da un 71% de error. En cuanto al porcentaje de acierto por tipo de pregunta se presenta una leve mejora respecto al tema de anterior, pero como hemos dicho el nivel sigue siendo deficiente. Exponemos en el siguiente cuadro esta situación:

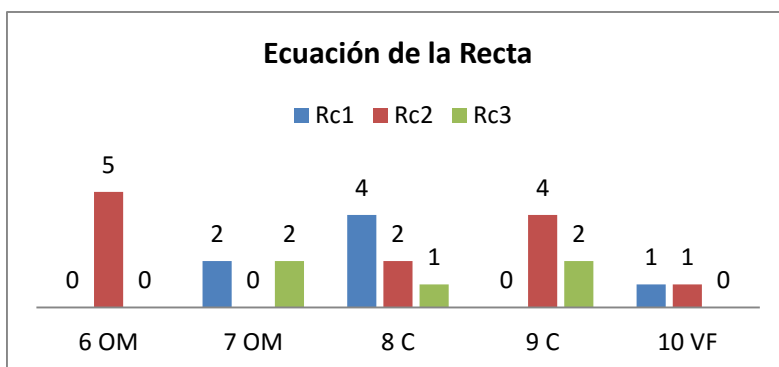


Gráfico 5.3: Comparación entre respuestas correctas y total de preguntas

Observamos que 7 de las 24 preguntas han sido respondidas satisfactoriamente por el grupo, el rendimiento se sitúa en el 29% lo que nos deja en el nivel de No

Logro de la subcompetencia A2, es decir que *no han sido capaces de resolver correctamente las situaciones planteadas*.

### ✚ Funciones Inversas y Exponenciales

Para este tema se prepararon las preguntas de la 11 a la 15. Es el subtema que mejores resultados presenta en ambas categorías, aunque el rendimiento sigue siendo bajo.

Nos mantenemos en el nivel de No Logro de la competencia A1 con un 48% de rendimiento en la categoría Comprensión de Conceptos (Cc) y un 46% para la competencia A2 en la categoría Resuelve Correctamente (Rc). Sin embargo, tenemos 4 casos en el nivel Supera para ambas competencias.

Los aspectos conceptuales del tema como proporcionalidad inversa, bases, potencias y exponentes son los que dan mayor dificultad. A partir de las preguntas respondidas nos resulta evidente que existe inseguridad en los estudiantes al momento de decidirse por una respuesta correcta, especialmente en las de tipo OM, por esto hacen una mala elección o lo dejan en blanco. Ejemplificamos la situación con la siguiente imagen:

Cuestionario	Prueba de entrada
Pregunta	Fie
Finalizado en	viernes, 3 de mayo de 2013, 16:23

Respecto a las funciones exponenciales señale lo correcto:

Seleccione una:

- a. Es la función contraria de la inversa ✘
- b. Todas se distinguen por tener la misma base
- c. Una de las variables es base de cualquier potencia
- d. Una de las variables es potencia de cualquier base
- e. Sus variables se relacionan en forma proporcional

Imagen 5.3: Ejemplo de pregunta de tipo OM sobre FIE

Vemos que debería elegirse la respuesta “d”, sin embargo, cada opción presenta aspectos conceptuales que deben manejarse bien para hacer una elección correcta. Atribuimos a esta situación el bajo rendimiento en este tipo de pregunta. Por el contrario, en este subtema, existe un mejor rendimiento en las preguntas de complementación. Evidenciamos las tendencias en el siguiente cuadro correspondiente a la categoría Resuelve Correctamente (Rc):

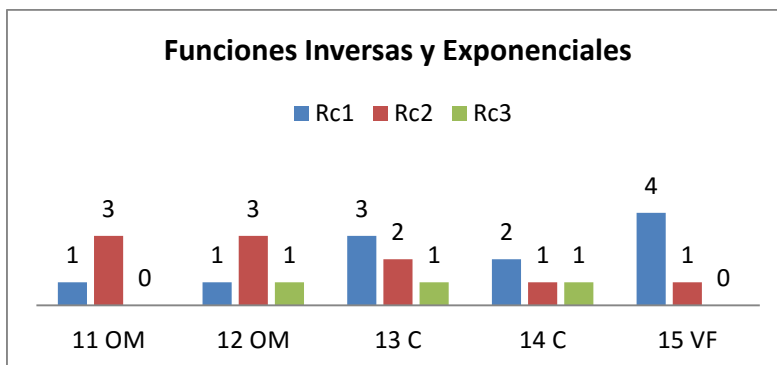


Figura 5.4: Cuadro comparativo por tipo de pregunta en la categoría Rc

Observamos que se mantiene la tendencia a responder correctamente las preguntas de tipo VF, no así las OM que se mantienen bajas. Llama la atención el aumento en las de tipo C. Atribuimos el hecho a que la fecha de la prueba coincidió con el abordaje del tema en su curso regular que mantenían en forma paralela. Hasta aquí el análisis de los temas de la asignatura de Álgebra Elemental.

### 5.2.2 Resultados del nivel competencial en Geometría

La prueba de Geometría fue elaborada en base a 15 preguntas de las que el sistema escogía aleatoriamente 9, 3 por cada tema que se quería evaluar: Cuerpos Geométricos (CG), Áreas (A) y Volúmenes (V). Se propusieron más preguntas de geometría porque, como se dijo en el marco referencial, tradicionalmente ha sido una de las materias menos consideradas en el currículum de secundaria de Ecuador, siendo a su vez la que mayor dificultad presenta a los estudiantes en el ingreso o en el primer año de carrera. A continuación, analizamos los resultados de las categorías para cada subtema:

#### ✚ Cuerpos Geométricos

Exponemos a continuación la tabla de resultados del nivel competencial A1 correspondiente a la categoría Comprensión de Conceptos (Cc) en el tema: Cuerpos Geométricos. Las preguntas corresponden a las que van de la 16 a la 20 del temario, habiendo elegido el sistema 3 preguntas en forma aleatoria para cada estudiante:

Cuerpos Geométricos (CG)									
	Estudiante						Criterio		
		16 OM	17 OM	18 C	19 C	20 VF	CL	Nota	%
1	Boris	1		0		1	PL	6,7	66,7
2	Carlos	0			0	0	NL	0,0	0,0
3	Carmen	0	0			0	NL	0,0	0,0
4	Luis	0	0			0	NL	0,0	0,0
5	Mario		0	0	0,5		NL	1,7	16,7
6	María		0		0,5	0	NL	1,7	16,7

7	Marlon	1	0		0		NL	3,3	33,3
8	Rosa	0		1		0	NL	3,3	33,3
9	Raúl	0	0	0			NL	0,0	0,0
10	Sandro	0	0	0			NL	0,0	0,0
11	Ulema			0	0	0	NL	0,0	0,0
12	Vero			0	0	0	NL	0,0	0,0
<b>Promedio</b>							<b>NL</b>	<b>1,4</b>	<b>13,9</b>
<b>Cc1</b>		2	0	1	0	1	4		11,1
<b>Cc2</b>		0	0	0	2	0	2		5,6
<b>Cc3</b>		5	7	4	4	7	27		75,0
<b>Cc4</b>		1	0	2	0	0	3		8,3
<b>Total preguntas</b>		<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>36</b>		<b>100,0</b>

Tabla 5.4: Resultados de la categoría Cc en el tema Cuerpos Geométricos

Observamos en la tabla que el nivel competencial A1 cae drásticamente con relación a la asignatura de Álgebra. El rendimiento global es del 14%. Los estudiantes presentan grandes deficiencias al intentar contestar todos los tipos de preguntas, incluyendo las VF. Nos ha llamado la atención que hay un elevado número de errores en la pregunta 20, respecto de si un prisma regular es un poliedro cóncavo o convexo, por lo que atribuimos el error a la interpretación, pues todo prisma regular es convexo, aunque pueden existir prismas cóncavos. En todo caso, aunque se omitiera esta pregunta, el rendimiento sigue siendo muy deficiente. Esto lo podemos apreciar mejor en el siguiente gráfico:

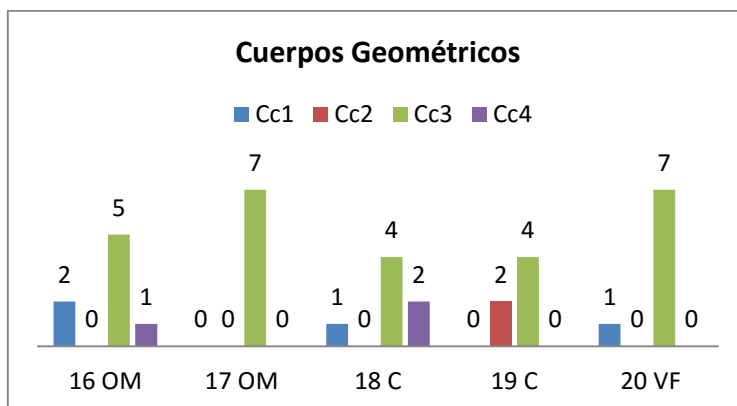


Gráfico 5.5: Resultados por tipo de pregunta contestada

Vemos que la tendencia en el tema son las preguntas contestadas en forma incorrecta. Creemos que esto sucede porque en los temas de geometría existen muchos más aspectos conceptuales que se desconocen comparados con los de Álgebra. Por ejemplo, para definir los cuerpos geométricos cada palabra tiene un significado preciso que vemos que los estudiantes confunden o desconocen. Términos como poliedro, tetraedro, cóncavo, arista, vértice, etc., presentan gran dificultad a la mayoría de estudiantes. Lo ejemplificamos con la siguiente pregunta:

Cuestionario	Prueba de entrada
Pregunta	Cg
Finalizado en	viernes, 3 de mayo de 2013, 16:31

Sabemos que un poliedro tiene caras, aristas y vértices. Con esta información: ¿qué afirmación de las siguientes NO es correcta?:

Seleccione una:

- a. Una cara está limitada por aristas
- b. Una arista comparte dos caras
- c. Un vértice es un punto
- d. Un vértice es el punto de unión de dos aristas
- e. Una arista es un segmento de recta **X**

Imagen 5.4: Pregunta sobre elementos de un cuerpo geométrico

Vemos que las definiciones de cada elemento de un poliedro causan confusión al estudiante, impidiéndole hacer una elección adecuada en las preguntas tipo OM, aunque es una tendencia que en este tema todos los tipos de pregunta presentan dificultad, incluso las de tipo VF. Al analizar las preguntas tipo C, vemos que además de los anteriores, se mantienen los errores de tipo ortográfico.

En cuanto a la categoría Resuelve Correctamente (Rc) presentamos el cuadro de resultados a continuación:

Cuerpos Geométricos (CG)									
	Estudiante						Criterio		
		16 OM	17 OM	18 C	19 C	20 VF	CL	Nota	%
1	Boris	1		0		1	PL	6,7	66,7
2	Carlos	0			0	0	NL	0,0	0,0
3	Carmen	0	0			0	NL	0,0	0,0
4	Luis	0	0			0	NL	0,0	0,0
5	Mario		0	0	0		NL	0,0	0,0
6	María		0		0	0	NL	0,0	0,0
7	Marlon	1	0		0		NL	3,3	33,3
8	Rosa	0		1		0	NL	3,3	33,3
9	Raúl	0	0	0			NL	0,0	0,0
10	Sandro	0	0	0			NL	0,0	0,0
11	Ulema			0	0	0	NL	0,0	0,0
12	Vero			0	0	0	NL	0,0	0,0
<b>Promedio</b>							<b>NL</b>	<b>1,1</b>	<b>11,1</b>
<b>Rc1</b>		2	0	1	0	1	4		11,1
<b>Rc2</b>		5	7	4	6	7	29		80,6
<b>Rc3</b>		1	0	2	0	0	3		8,3
<b>Total preguntas</b>		<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>36</b>		<b>100,0</b>

Tabla 5.5: Resultados de la categoría Rc en el tema Cuerpos Geométricos

Vemos que el rendimiento en la resolución de problemas es menor, en promedio es del 11%. Es el tema de menor rendimiento de todos los evaluados. Los detalles de la comparativa entre respuestas correctas respecto al total de preguntas en el siguiente gráfico:

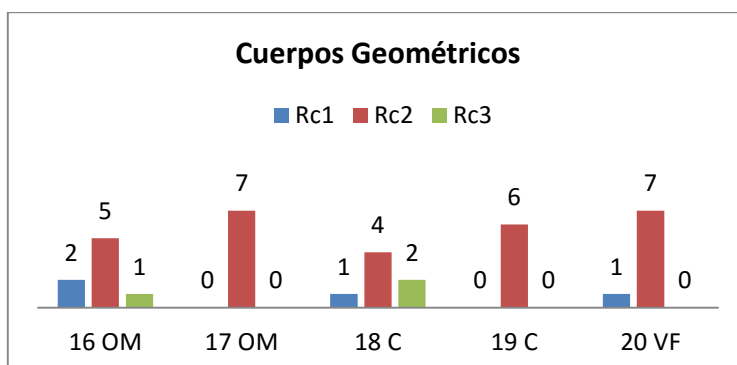


Gráfico 5.6: Cuadro comparativo entre respuestas categoría Rc

En el gráfico podemos ver claramente que apenas 4 de las 36 preguntas han sido respondidas acertadamente. Llama la atención que en la pregunta 18 del banco se desconoce el número de poliedros regulares que existe que a nuestro entender es bastante elemental, dándose cualquier respuesta como: infinitos, 6, 20, etc.

Por lo expuesto en el análisis de este tema podemos afirmar que no existen competencias A1 en la categoría Cc ni en la competencia A2 en la categoría Rc. Es decir: *no manejan conceptos elementales de geometría en el tema cuerpos geométricos y no resuelven correctamente las situaciones planteadas debido a esa deficiencia conceptual.*

#### ✚ Áreas

Evaluamos las preguntas 21 a 25 del temario. Se corresponden con las preguntas 10 a 12 de la prueba. En cuanto a la competencia A1 en la categoría Comprensión de Conceptos (Cc) vemos que los niveles de conocimiento de conceptos en el tema Áreas son del 25%. Encontramos diferencia en el caso de María con las tres preguntas bien contestadas por lo que alcanza el nivel Supera y Ulema que se encuentra Por Lograr. Todos los demás están en el nivel de No Logro. Observamos que el 79% presenta un desconocimiento de conceptos básicos, definiciones y deficiencia de vocabulario en temas geométricos. Términos como área lateral, cara lateral, base, etc., son confusos y causan mucha dificultad a los estudiantes al momento de responder. Lo dicho se aprecia bastante bien en la respuesta a la siguiente pregunta:

<b>Cuestionario</b>	Prueba de entrada
<b>Pregunta</b>	áreas
<b>Finalizado en</b>	viernes, 3 de mayo de 2013, 16:22

¿Cuál es la diferencia entre área total y área lateral de un cuerpo geométrico?

Seleccione una:

- a. No hay diferencia, son lo mismo
- b. El área total se calcula sumando las áreas de todas las caras y el área lateral es el área de una cara. ✘
- c. El área total se calcula sumando las áreas de todas las caras y el área lateral es el área total menos el área de las bases.
- d. La diferencia solo está en el nombre pero es la misma área.
- e. el área total es el área externa del cuerpo geométrico, mientras que el área lateral es el área interna.

Imagen 5.5: Pregunta tipo OM en el subtema Áreas.

En la respuesta apreciamos un error por desconocimiento debido a que existe confusión entre lo que significa el área lateral y total de un cuerpo geométrico, motivo por el cual solo dos estudiantes aciertan la respuesta correcta. Los errores por tipo de pregunta en el siguiente gráfico:

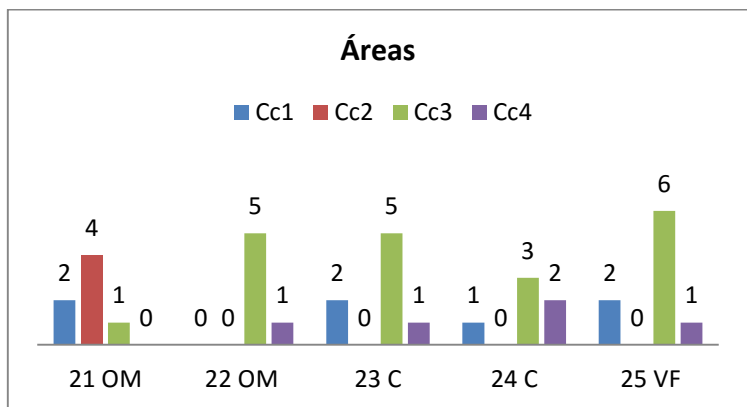


Gráfico 5.6: Comparativa de respuestas entre tipos de preguntas del tema

En el gráfico también vemos que se mantiene la tendencia a contestar erróneamente las preguntas tipo OM y C. Llama la atención los errores cometidos en la pregunta 25 del tipo VF, respecto al número de caras de una pirámide de base cuadrada, pues a pesar de su sencillez, apenas 2 de 9 la respondieron correctamente. El error lo atribuimos a que tienden a no hacer cuenta la cara que hace de base. Por lo dicho concluimos que la competencia A1 está en el nivel de No Logro, es decir *no comprenden los conceptos básicos en el tema de áreas*.



En cuanto a la competencia A2 en la categoría Resuelve Correctamente (Rc) los resultados son inferiores, debido a que el error en el concepto no les permite hacer una elección adecuada de las respuestas. El rendimiento se ubica en valores del orden del 17%. La categoría Rc por tipo de respuesta queda de la siguiente forma:

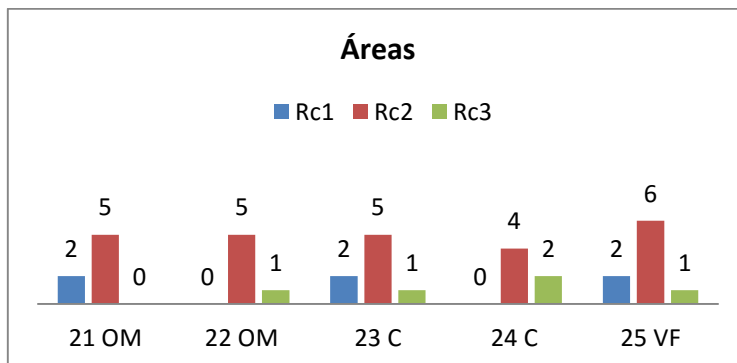


Gráfico 5.7: Resultados por respuesta correcta para la categoría Rc

Como podemos apreciar solo 6 de las 36 preguntas se han resuelto satisfactoriamente, lo que ratifica que no tenemos competencia A2, es decir *no se han resuelto correctamente las situaciones planteadas sobre el tema Áreas*.

#### ✚ Volúmenes

Evaluamos las preguntas 26 a 30. Se escogieron aleatoriamente y se corresponden con las preguntas 13 a 15 de la prueba. Seguimos en el nivel de No Logro de la subcompetencia A1, aunque mejoramos el promedio al 49%. Tenemos los casos extremos de Carlos y Mario que están en nivel Supera, frente al de Vero con un 0% de rendimiento. El grupo en general desconoce aspectos básicos del tema como Principio de Cavalieri, las fórmulas para encontrar el volumen de los sólidos regulares o las relaciones entre área lateral y volumen de los cuerpos geométricos. En las preguntas del tipo OM y VF vemos que la mayoría de errores se dan por problemas con los conceptos. En cuanto a las preguntas de tipo Complementación vemos que existen muchos errores por desconocimiento. Ponemos un ejemplo de ello antes de comentarlo:

Cuestionario	Prueba de entrada
Pregunta	Volúmenes
Finalizado en	viernes, 3 de mayo de 2013, 16:22

El domo de algunas construcciones, especialmente religiosas, son la mitad de una esfera: ¿Cuál sería su nombre técnico? (su respuesta deberá ser una palabra ortográficamente bien escrita)

Respuesta:

Dogmas ✘

Imagen 5.6: Pregunta del tipo C en el tema Volúmenes

La imagen muestra una de las variadas respuestas obtenidas para esta pregunta. Hay un elevado margen de error por desconocimiento y por concepto, pese a que parte de la respuesta se halla en el enunciado, pues la “mitad de una esfera” se conoce como “semiesfera”. Otras respuestas han sido: semicircunferencia; semicírculo, estructura sinérgica, etc. También estas preguntas presentan errores de respuesta por escritura incorrecta de la palabra “semiesfera” que la han colocado como dos palabras.

En cuanto a la subcompetencia A2 en la categoría Resuelve Correctamente (Rc) vemos que el nivel disminuye. El 8% de respuestas han quedado en blanco y el 53% están mal contestadas. En las preguntas tipo C encontramos que apenas 1 de 15 se ha contestado correctamente. Lo exponemos en el siguiente gráfico:

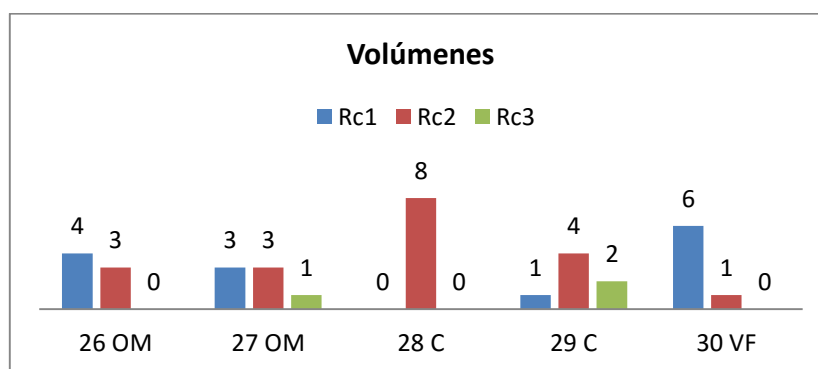


Gráfico 5.8: Resultados de competencia Rc en el tema Volúmenes

Vemos claramente la tendencia a responder erróneamente o en blanco las preguntas de complementación, por lo que en este tema también nos quedamos en el nivel de No Logro, es decir, *no son capaces de resolver correctamente las situaciones planteadas*. Hasta aquí el análisis de las categorías en la asignatura de Geometría.

### 5.2.3 Resultados del nivel de conocimiento del currículo de secundaria

Este tema se ha preparado para medir el conocimiento que tienen los estudiantes para profesores del currículum de secundaria. Recordemos que la mitad de ellos han terminado su educación secundaria el año anterior a la aplicación de la prueba, la otra mitad lo ha hecho hace 2 años o más, sin embargo, están recibiendo formación para regresar como profesores a este espacio laboral. Por la naturaleza del tema se evaluará solamente la categoría Cc, por ser suficiente para lograr el Objetivo 1.

Las preguntas sobre este tema fueron de la 31 a la 40, de las cuales cada estudiante respondió 5 en forma aleatoria. En la prueba aparecieron como las preguntas 16 a la 20. En la siguiente tabla exponemos los resultados obtenidos:

Currículo (C)														
Estudiante												Criterio		
		31OM	32OM	33OM	34OM	35C	36C	37C	38C	39VF	40VF	CL	Nota	%
1	Boris		0		1		0	0		1		NL	4	40
2	Carlos			0			0	1		1	1	PL	6	60
3	Carmen			0	1	0		1	0			NL	4	40
4	Luis	0,5	0	0,5	1		0					NL	4	40
5	Mario		0		1	0		0		0		NL	2	20
6	María			0	1	0		0	1			NL	4	40
7	Marlon		0				0		1	1	1	PL	6	60
8	Rosa					0		0	1	0	1	NL	4	40
9	Raúl	1	0		1		0		1			PL	6	60
10	Sandro	0	0				0	0			1	NL	2	20
11	Ulema	1			1		0			0	1	PL	6	60
12	Vero		0	1	1				1		1	L	8	80
	<b>Promedio</b>											<b>NL</b>	<b>4,7</b>	<b>47</b>
<b>Cc1</b>		2	0	1	8	0	0	2	5	3	6			45
<b>Cc2</b>		1	0	1	0	0	0	0	0	0	0			3,3
<b>Cc3</b>		1	7	2	0	2	6	5	1	2	0			43
<b>Cc4</b>		0	0	1	0	2	1	0	0	1	0			8,3
<b>Total preguntas</b>		<b>4</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			<b>100</b>

Tabla 5.6: Resultados del nivel competencial en el tema Currículo

Vemos que no se logra el nivel de comprensión adecuado de los temas sobre el currículo, el rendimiento es del 47%. Sin embargo, vemos que las calificaciones no presentan valores muy extremos como sí se vio en las asignaturas. Las preguntas de complementación son las que más problemas ofrecen, especialmente por desconocimiento o por aspectos ortográficos como el de la pregunta 38 con la palabra “didácticos”, que en 5 casos se ha colocado sin tilde. En el gráfico podemos observar la comparativa entre los tipos de pregunta:

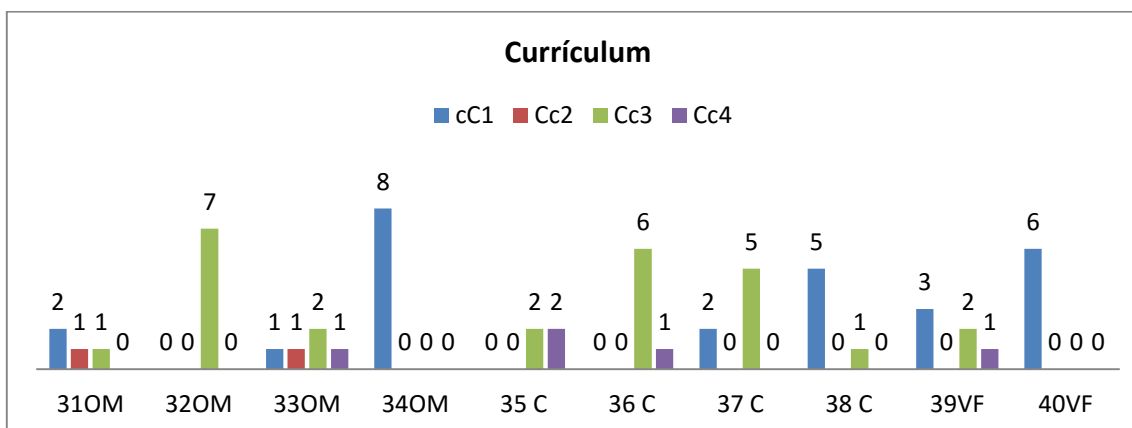


Gráfico 5.9: Comparativa entre preguntas correctas y total de preguntas

Podemos observar que las preguntas de tipo C vuelven a ser las que más dificultad ofrecen. Los estudiantes desconocen aspectos básicos del currículo

como su objetivo primordial, los bloques curriculares que se estudian o el nombre que se da en el currículo a los recursos que usan los profesores en clase. Mostramos en la siguiente pregunta una de las respuestas para ejemplificar lo dicho:

<b>Cuestionario</b>	Prueba de entrada
<b>Pregunta</b>	Didáctica
<b>Finalizado en</b>	viernes, 3 de mayo de 2013, 16:20

El currículo dice que toda persona debe aprender a conocer, a hacer, a ser y a: (su respuesta deberá ser una palabra ortográficamente bien escrita)

Respuesta:

entender ✘

Imagen 5.7: Pregunta sobre los cuatro pilares del currículo en Ecuador

Las respuestas tan diversas que se han colocado a esta pregunta nos han llamado la atención, pese a que se aceptaba como válida la respuesta “vivir juntos” o “convivir”, debido a que desde el año 2010 existe una permanente campaña informativa al respecto, especialmente en secundaria tanto a profesores como a estudiantes. Otras respuestas que se recibieron fueron: aprender, practicar o enseñar.

En este sentido concluimos que no se logra la categoría de comprensión de los aspectos básicos de la reforma del currículo, vemos también, en la malla curricular de la Carrera, que se descuida estos aspectos con quienes se están formando para profesores de matemáticas. Por lo dicho creemos importante socializar con mayor énfasis los cambios curriculares como parte de la formación que recibe un profesor en las aulas.

#### 5.2.4 Resultados globales de la Prueba Inicial categorías Cc y Rc

Concluidos los temas de la PI establecemos un comparativo general del nivel competencial A1 en la categoría Comprensión de Conceptos (Cc) para todos los temas evaluados. Lo hacemos en base al peso que tuvo cada asignatura en la evaluación, es decir: 6/20 Álgebra, 9/20 Geometría y 5/20 Currículo. A continuación, exponemos un cuadro resumen con las calificaciones promedio obtenidas por los estudiantes en cada asignatura analizada:

PI: Rendimiento global en la categoría Comprensión de Conceptos (Cc)																	
Apellido(s)		Álgebra					Geometría					Currículo			Global		
		FL	ER	FIE	CL	%	CG	A	V	CL	%	C	CL	%	T	CL	%
1	Boris	0	0	10	NL	33	6,7	0	5	NL	39	4	NL	40	3,8	NL	38
2	Carlos	5	5	10	PL	67	0	1,7	10	NL	39	6	PL	60	5,3	PL	53
3	Carmen	0	5	0	NL	17	0	1,7	3,3	NL	17	4	NL	40	2,3	NL	23
4	Luis	0	5	5	NL	33	0	0	3,3	NL	11	4	NL	40	2,5	NL	25
5	Mario	5	5	0	NL	33	1,7	3,3	3,3	NL	28	2	NL	20	2,8	NL	28
6	María	10	2,5	0	NL	42	1,7	10	5	PL	56	4	NL	40	4,8	NL	48
7	Marlon	5	5	10	PL	67	3,3	1,7	10	PL	50	6	PL	60	5,8	PL	58
8	Rosa	0	0	0	NL	0	3,3	0	3,3	NL	22	4	NL	40	2	NL	20
9	Raúl	0	5	7,5	NL	42	0	1,7	5	NL	22	6	PL	60	3,8	NL	38
10	Sandro	0	5	5	NL	33	0	3,3	5	NL	28	2	NL	20	2,8	NL	28
11	Ulema	5	10	10	L	83	0	6,7	5	NL	39	6	PL	60	5,8	PL	58
12	Vero	0	5	0	NL	17	0	0	0	NL	0	8	L	80	2,5	NL	25
<b>Promedio</b>		<b>2,5</b>	<b>4,4</b>	<b>4,8</b>	<b>NL</b>	<b>39</b>	<b>1,4</b>	<b>2,5</b>	<b>4,9</b>	<b>NL</b>	<b>29</b>	<b>4,7</b>	<b>NL</b>	<b>47</b>	<b>3,6</b>	<b>NL</b>	<b>36</b>
Cc1		6	10	11	27	38	4	7	15	26	24	27	27	45		80	33
Cc2		0	1	1	2	2,8	2	4	5	11	10	2	2	3,3		15	6,3
Cc3		12	8	9	29	40	27	20	13	60	56	26	26	43		115	48
Cc4		6	5	3	14	19	3	5	3	11	10	5	5	8,3		30	13
<b>Total preguntas</b>		<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>100</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		<b>240</b>	<b>100</b>

Tabla 5.7: Promedios generales en la PI competencia A1 categoría Cc

Podemos ver en el cuadro que el rendimiento global en las tres asignaturas es del 36%. El nivel competencial matemático en Álgebra es del 39% y se ubica en el nivel de No Logro. Existe un 19% de preguntas sin contestar, especialmente en las preguntas de tipo Complementación seguido por las de Opción Múltiple, mientras que el 59% de respuestas son erróneas o se desconocen. La mayoría de errores, como hemos venido apuntando, se presenta principalmente por un conocimiento deficiente de los conceptos algebraicos, un mal manejo del vocabulario al momento de escribirlos y las deficiencias ortográficas. Los problemas de digitación han sido mínimos. Destacamos los casos extremos de Rosa con un 0% de rendimiento, mientras que por otro lado se ubica Ulema con un aprovechamiento del 83%. El rendimiento en cuanto al manejo de conceptos geométricos es visiblemente inferior al de álgebra, alcanza el 29% y el 66% del grupo *no responde o desconoce los temas evaluados*. Aquí destacan Vero con un 0% de rendimiento mientras que María está en el otro extremo con un 56%. En cuanto al conocimiento de temas del currículo hay cierta uniformidad, pero nos quedamos en niveles de No Logro de la competencia con un 47% de rendimiento. En términos generales el grupo se queda en niveles bajos y podemos afirmar que *no alcanza la competencia matemática de Comprensión de Conceptos evaluados en las tres asignaturas*.

En cuanto a la competencia A2 que la indagamos con la categoría Resuelve Correctamente (Rc), también exponemos el rendimiento global manteniendo el

peso de cada asignatura, es decir: 6/15 Álgebra y 9/15 Geometría. A continuación, el cuadro de resultados global:

Rendimiento Global en la categoría Resuelve Correctamente Rc														
Estudiante		Álgebra					Geometría					Global		
		FL	ER	FIE	CL	%	CG	A	V	CL	%	T	CL	%
1	Boris	0	0	10	NL	33	6,7	0	3,3	NL	33	3,3	NL	33
2	Carlos	5	0	10	PL	50	0	0	10	NL	33	4	NL	40
3	Carmen	0	5	0	NL	17	0	0	3,3	NL	11	1,3	NL	13
4	Luis	0	5	5	NL	33	0	0	3,3	NL	11	2	NL	20
5	Marío	5	5	0	NL	33	0	0	3,3	NL	11	2	NL	20
6	María	10	0	0	NL	33	0	10	3,3	NL	44	4	NL	40
7	Marlon	5	0	10	PL	50	3,3	0	10	NL	44	4,7	NL	47
8	Rosa	0	0	0	NL	0	3,3	0	3,3	NL	22	1,3	NL	13
9	Raúl	0	5	5	NL	33	0	0	3,3	NL	11	2	NL	20
10	Sabdro	0	5	5	NL	33	0	3,3	3,3	NL	22	2,7	NL	27
11	Ulema	5	5	10	PL	67	0	6,7	0	NL	22	4	NL	40
12	Vero	0	5	0	NL	17	0	0	0	NL	0	0,7	NL	6,7
<b>Promedio</b>		<b>2,5</b>	<b>2,9</b>	<b>4,6</b>	<b>NL</b>	<b>33</b>	<b>1,1</b>	<b>1,7</b>	<b>3,9</b>	<b>NL</b>	<b>22</b>	<b>2,7</b>	<b>NL</b>	<b>27</b>
Rc1		6	7	11	24	33	4	6	14	24	22		48	27
Rc2		12	12	10	34	47	29	25	19	73	68		107	59
Rc3		6	5	3	14	19	3	5	3	11	10		25	14
<b>Total preguntas</b>		<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>100</b>		<b>180</b>	<b>100</b>

Tabla 5.8: Promedios Álgebra competencia A1 categoría Rc

Como podemos ver los promedios son inferiores a la categoría Cc, pues se ubica en el 27% a nivel global. En Álgebra vemos que la mayor parte de errores son influenciados por las deficiencias en el plano conceptual, lo que origina que no se planteen los problemas adecuadamente y no se obtengan las respuestas consideradas correctas. Luego vemos que existen también problemas de razonamiento, especialmente cuando se proponen problemas que implican un encadenamiento de situaciones lógicas y ameritan ser planteados y resueltos. Por último, están los problemas de sustituciones erróneas de los datos y los errores de cálculo. En Geometría vemos que el nivel es deficiente, un 11% menor que Álgebra. El 78% de preguntas se han respondido mal o han quedado en blanco. En el global vemos que ningún estudiante destaca, quedándose todos en el nivel de No Logro es decir *no son capaces de resolver correctamente las situaciones planteadas en temas geométricos*.

En el siguiente gráfico presentamos el rendimiento comparado por estudiante en los niveles competenciales A1 y A2 en las dos asignaturas:

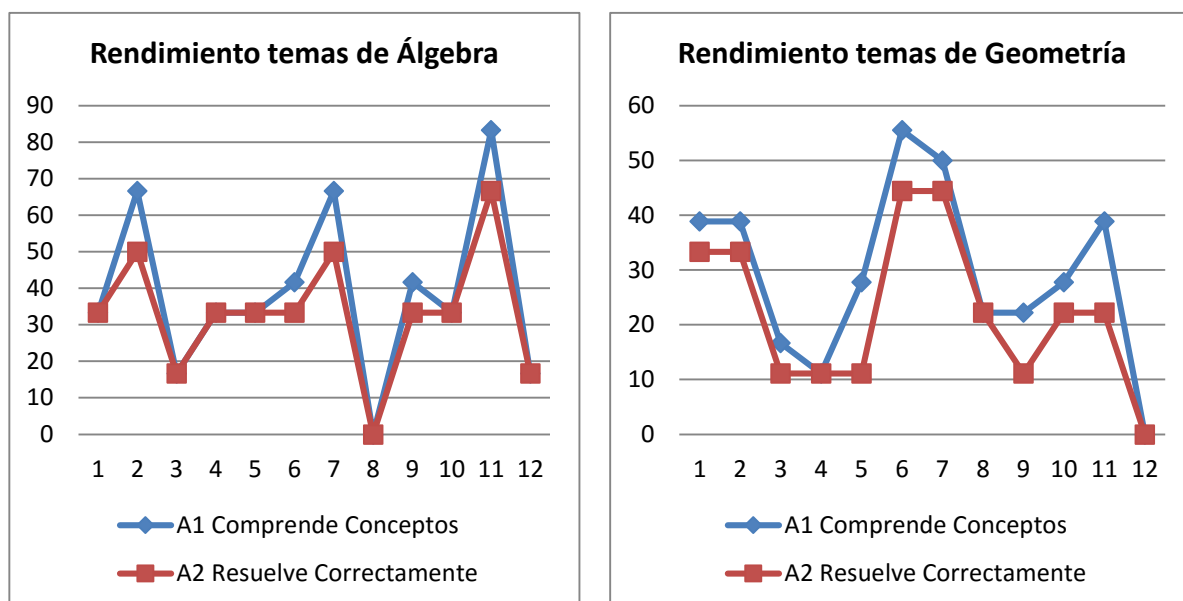


Gráfico 5.10: Resultados comparados entre competencias A1 y A2

Como podemos ver en las dos asignaturas existe una ligera tendencia a ser mejor el rendimiento en manejo de conceptos que en resolución de problemas. También ocurre que la comprensión de conceptos arrastra la elección correcta de las respuestas, aunque el nivel sea más bajo en esta categoría. Creemos que, si la prueba hubiera sido escrita, a la forma tradicional, las calificaciones hubieran sido un tanto mejores, sin embargo, nos parece evidente que la tendencia se hubiera mantenido. Si bien es cierto que el sistema, al ser automático, ha sido muy severo al momento de asignar las calificaciones, también nos ha proporcionado un elemento de análisis importante respecto a la semántica, a la comprensión de conceptos y a la corrección de las respuestas. Creemos que esto puede estar influenciado por las deficiencias que se han notado en el Plan de Carrera desde el punto de vista epistemológico, desde las teorías del aprendizaje y desde el enfoque metodológico con el que se trabaja en clase.

### 5.3 Resultados de las tareas de aprendizaje

Para exponer los resultados de las competencias matemáticas trabajadas en las tareas de aprendizaje compartidas en el curso e-learning, las hemos dividido en dos grupos: competencias tipo A sobre conocimientos matemáticos y competencias tipo B sobre comunicación matemática. Los análisis de estas competencias lo haremos a partir de las categorías planteadas para las tareas de aprendizaje entregadas por los estudiantes en el curso de formación que se prepararon como parte de los instrumentos de investigación de este proyecto. Los temas que se han tratado han sido los mismos que se diagnosticaron en la Prueba Inicial. A continuación, exponemos los análisis realizados para cada competencia.

### 5.3.1 Resultados del nivel competencial matemático

En este subapartado analizaremos la competencia A: *Habilidad de poner y responder cuestiones sobre y con matemáticas*. Lo haremos específicamente para las subcompetencias A3 y A4.

#### ✚ Resultados de la subcompetencia A3

El Sistema de Actividad planteado para trabajar esta competencia fue sobre el tema de la Función Lineal. Se aplicó la metodología FC en la que los estudiantes revisaron videos cortos sobre la aplicación de las funciones lineales en la vida cotidiana, como las carreras de taxi y el consumo de cigarrillos. Luego se les pidió que realizaran la Tarea 1 ([Anexo 13](#)) donde proponían sus propios ejemplos, los matematizaban y los resolvían utilizando el modelo de la función lineal utilizando hojas de Excel. En la plataforma virtual se usó el modelo instruccional y la asesoría grupal o individual se realizó mediante las redes sociales. El análisis de la competencia se hizo en base a las categorías que se expresan en el cuadro siguiente:

Categorías de la Tarea 1		
A3: Ser capaz de analizar y construir modelos matemáticos en relación a otras áreas. Llevar a cabo modelizaciones en contextos dados, matematizar situaciones.		
1. Construcción de modelos (Cm): Indica si analiza y construye modelos en forma de funciones lineales.		Valor
Cm1	Construye	S: 9 a 10
Cm2	Construye la mayoría	D: 8 a 9
Cm3	Construye parcialmente	L: 7 a 8
Cm4	Construye poco	PL: 5 a 7
Cm5	No construye	NL: 0 a 5
2. Matematizar situaciones (Ms): Nos dice si es capaz de proponer y matematizar una situación cotidiana.		Valor
Ms1	Matematiza	S: 9 a 10
Ms2	Matematiza la mayor parte	D: 8 a 9
Ms3	Matematiza parcialmente	L: 7 a 8
Ms4	Matematiza poco	PL: 5 a 7
Ms5	No matematiza	NL: 0 a 5

Tabla 5.9: Categorías analizadas para la competencia A3

La evaluación de los trabajos individuales con el Criterio de Logro (CL) de cada participante lo podemos ver en la siguiente tabla:

Estudiante	Evaluación	CL	Dificultades
Boris	Propone relacionar sus gastos en transporte por día y por semana. A los días los llama X y a las semanas Y. La tabla está incompleta y se han colocado valores al azar con lo que no logra establecer ninguna relación. Tampoco obtiene un modelo en forma de función lineal que sea válido para su razonamiento.	Cm5 Ms5	No logra construir un modelo que pueda escribir como función ni matematizar su idea



Carlos	No entrega la tarea.		No ingresa al curso.
Carmen	Hace un buen análisis del modelo propuesto en la actividad sobre las carreras de taxi. En las funciones de la vida cotidiana propone el modelo de las muertes por consumo de cigarrillo al día y establece la función para los días transcurridos, con lo que matematiza correctamente la situación.	Cm1 Ms1	Sin dificultades en esta tarea.
Luis	No entrega la tarea.		Ingresa al curso pero no entrega la tarea.
Mario	Sí construye un modelo de función en la vida cotidiana relacionando la edad de un niño con el sobrepeso infantil. El modelo sin embargo no se justifica, solo se colocan datos relacionados linealmente. Matematiza la situación, pero no consigue una función lineal válida.	Cm5 Ms4	No maneja la construcción de gráficos en Excel. No construye modelos y matematiza poco.
María	Propone la función en relación al ahorro mensual que puede lograr a razón de un dólar diario. No construye el modelo en forma de función y no se puede ver que haya matematizado la situación.	Cm5 Ms5	No está bien enterada de lo que se pide en la actividad.
Marlon	Propone una relación lineal entre el aumento de peso corporal y el tiempo que se está sentado frente al computador. No se justifica la situación, pero intenta matematizarla. La propuesta es válida en cuanto al gráfico que se construye, pero no se establece la función lineal correspondiente.	Cm4 Ms4	No logra convertir un gráfico en una función que represente el modelo.
Rosa	Propone una función aplicable a la vida cotidiana poco coherente relacionada con el rendimiento (sin especificar cuál) de día y de noche. No obtiene ningún modelo de función lineal válido.	Cm5 Ms5	Al parecer no ha comprendido bien lo que se trabajó en la actividad.
Raúl	No entrega la tarea		Ingresa al curso pero no entrega la tarea.
Sandro	Propone una función que relaciona el tiempo de ocupación de internet con el costo que genera. Lo hace mediante una función lineal, aunque no se coloca la función sí construye la gráfica.	Cm4 Ms3	No logra establecer un modelo a partir del gráfico que ha construido.
Ulema	Relaciona el costo por minuto del teléfono móvil con el tiempo de uso en una llamada. Obtiene la relación y la gráfica. También obtiene la función que lo representa.	Cm1 Ms1	Ninguna en esta tarea.
Vero	Busca relacionar el rendimiento físico y académico con las horas de sueño. No se justifica el planteamiento, pero sí grafica la función lineal, aunque no obtiene una expresión matemática que lo represente.	Cm4 Ms3	Tiene dificultades para comprender lo que se pide en los instructivos.

Tabla 5.10: Evaluación y dificultades en la Tarea 1

Por lo que podemos ver en la tabla de evaluación, los participantes en su conjunto aun no logran la competencia A3, es decir aun no son capaces de construir modelos matemáticos expresados en forma de una función lineal a partir de una situación cotidiana o *construyen poco*, y no logran matematizar estas situaciones o *matematizan poco*. En la siguiente imagen mostramos un trabajo que representa a este conjunto:

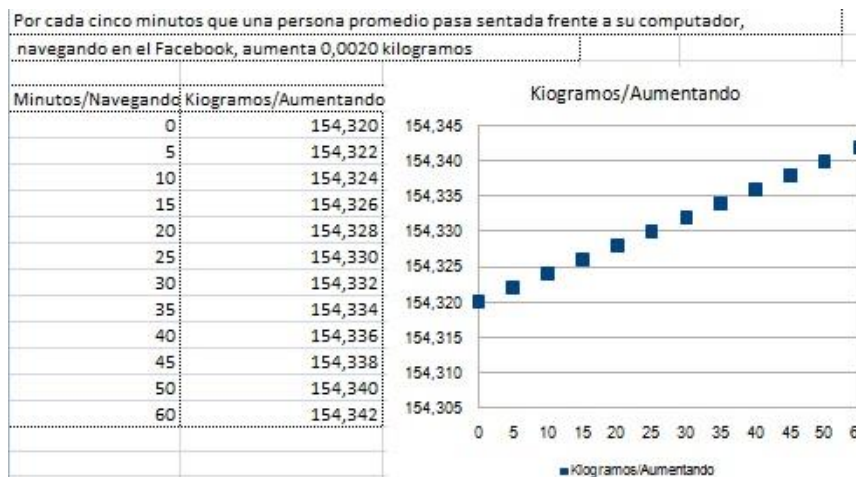


Imagen 5.8: Recuadro en Excel que muestra la Tarea 1 de un estudiante

Vemos que el estudiante hace un planteamiento en el que relaciona el tiempo de sedentarismo con el aumento de peso. Es posible que haya tomado el caso de alguna investigación real, pero no la justifica ni explica. La tabla y la gráfica están de acuerdo al supuesto, pero no se obtiene la función matemática que la represente ni se concluye algo interesante del planteamiento. Esto es una constante en los trabajos presentados: no se justifican los planteamientos ni se escriben las funciones resultantes y sus conclusiones.

Hemos cuantificado las categorías de acuerdo a los criterios de logro expresados en la Tabla 6.6. En el siguiente cuadro mostramos los resultados individuales para cada una:

Tarea 1: subcompetencia A3								
N°	Estudiante	Cm	Ms	CL	Nota	%		
1	Boris	NL	1	NL	3	NL	2	20
2	Carlos	NL	0	NL	0	NL	0	0
3	Carmen	S	10	S	10	S	10	100
4	Luis	NL	0	NL	0	NL	0	0
5	Mario	NL	4	PL	6	PL	5	50
6	María	NL	1	NL	4	NL	2,5	25
7	Marlon	PL	6	PL	6	PL	6	60
8	Rosa	NL	2	NL	1	NL	1,5	15
9	Raúl	NL	0	NL	0	NL	0	0
10	Sandro	PL	6	L	7	PL	6,5	65
11	Ulema	S	10	S	10	S	10	100
12	Vero	PL	5	L	7	PL	6	60
<b>Promedio</b>		<b>PL</b>	<b>5,0</b>	<b>PL</b>	<b>6,0</b>	<b>PL</b>	<b>5,5</b>	<b>55</b>

Tabla 5.11: Resultados de la subcompetencia A3 por CL

Como podemos ver la subcompetencia A3 se coloca en promedio el nivel Por Lograr. La categoría Cm se ubica en el nivel Cm4 que corresponde al nivel *construye poco* con un rendimiento del 50% y la Ms también al nivel Ms4 o *matematiza poco* con un rendimiento del 60%. Los estudiantes que no han entregado la tarea, y que por tanto no se ha podido verificar la categoría respectiva figuran con 0, pero este valor no influye en el promedio del grupo, porque hemos considerado que solo se puede analizar la subcompetencia con la evidencia del trabajo realizado. El rendimiento global en la competencia A3 es del 55%.

Para visualizar mejor este resultado exponemos el siguiente gráfico comparado entre las dos categorías con su respectiva correspondencia cuantitativa:

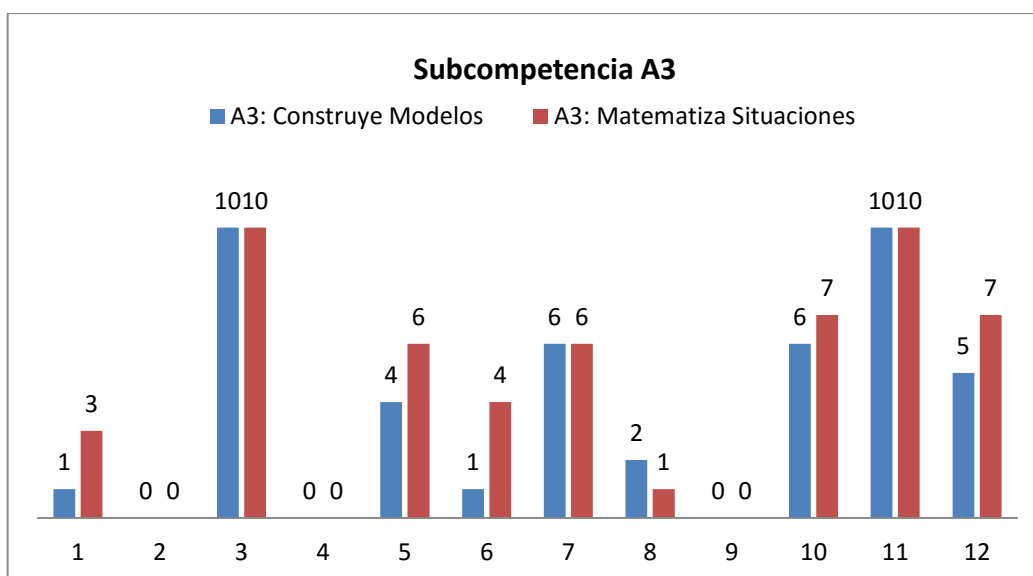


Gráfico 5.10: Rendimiento individual en la competencia A3

En la Tarea 1 se notan mejores niveles competenciales que en la Prueba de Ingreso porque se ha trabajado la competencia como parte del curso de formación. Vemos que la obtención de la función y su justificación como modelo matemático les ha costado más que la matematización de la situación, es decir la construcción de la tabla y el gráfico correspondiente. Al parecer los estudiantes le dan más importancia a los datos y su ubicación en el plano como pares ordenados que a la interpretación del modelo representado por la función lineal que han construido. A pesar de estos resultados, y de que tres estudiantes no hayan realizado la tarea, es de esperarse que las actividades de aprendizaje mejoren el rendimiento del grupo.

#### ✚ Resultados de la subcompetencia A4

Con los Sistemas de Actividad de los Módulos 2 y 3 constatamos la subcompetencia A4: *Ser capaz de razonar matemáticamente. Ser capaz de*

*llevar a cabo razonamientos informales y formales. Seguir y evaluar los razonamientos matemáticos ajenos. A continuación los exponemos:*

**Módulo 2:** Con la estrategia metodológica de los ABP se plantea trabajar una práctica de laboratorio de matemáticas sobre la relación entre la actividad física y los latidos del corazón. Se toman los datos de los participantes para construir una tabla de datos que se graficará y se interpretará como la ecuación de una recta. Para evaluar la actividad se plantea la Tarea 2 en la que cada participante hace un informe del trabajo en el que expone su experiencia y los razonamientos que usó para obtener la ecuación de la recta que relaciona la actividad física con el ritmo cardiaco y la calidad de vida. Se asesora el trabajo por las redes sociales.

**Módulo 3:** Se usa metodología P2P para hacer tutorías entre compañeros en el tema Funciones Inversas y Exponenciales. Cada estudiante hizo de tutor y evaluó el trabajo de un compañero de clase que consistió en resolver 5 problemas sobre estas funciones. Como evidencia del trabajo realizado se presentó la Tarea 3, en la que se presentó un informe con la actividad cumplida como tutor y como estudiante tutorado, adjuntando los problemas resueltos. Se hace el seguimiento de las actividades por la plataforma y por las redes sociales.

Hemos subdividido en tres categorías los dos módulos como se ve en la tabla:

Categorías de la Tarea 2		
A4. Ser capaz de razonar matemáticamente. Seguir y evaluar los razonamientos matemáticos ajenos, comprender lo que es y no es una demostración, ser capaz de llevar a cabo razonamientos informales y formales.		
1. Razona matemáticamente (Rm): Nos indica si es capaz de razonar matemáticamente.		Valor
Rm1	Razona matemáticamente	S: 9 a 10
Rm2	Razona matemáticamente bastante bien	D: 8 a 9
Rm3	Razona parcialmente	L: 7 a 8
Rm4	Razona matemáticamente poco	PL: 5 a 7
Rm5	No razona matemáticamente	NL: 0 a 5
2. Razona informal y formalmente (Rif): Nos indica si es capaz de llevar a cabo razonamientos matemáticos informales y formales.		Valor
Rif1	Razona	S: 9 a 10
Rif2	Razona bastante bien	D: 8 a 9
Rif3	Razona parcialmente	L: 7 a 8
Rif4	Razona poco	PL: 5 a 7
Rif5	No razona	NL: 0 a 5
Categorías de la Tarea 3		
3. Evalúa razonamientos (Er): Nos dice si es capaz de evaluar los razonamientos matemáticos ajenos.		Valor
Er1	Evalúa	S: 9 a 10
Er2	Evalúa buena parte	D: 8 a 9
Er3	Evalúa parcialmente	L: 7 a 8
Er4	Evalúa poco	PL: 5 a 7
Er5	No evalúa	NL: 0 a 5

Tabla 5.12: Categorías de análisis para la competencia A4

Para analizar esta categoría hemos construido una tabla de evaluación individual por Criterio de Logro (CL) aplicada al grupo. La exponemos a continuación:

Estudiante	Evaluación Tareas 2 y 3	CL	Dificultades
Boris	Tarea 2: Hace mención a datos estadísticos sobre la población masculina y femenina en el Ecuador sin colocar la referencia. Se ven indicios de razonamiento matemático, pero no es capaz de expresarlo con sus propias ideas.	Rm5 Rif5	No se han seguido los pasos sugeridos para realizar las tareas.
	Tarea 3: Reporta la tutoría realizada y justifica vagamente la calificación que asigna a su compañero.	Er5	
Carlos	Tarea 2: No entrega la tarea.	Rm5 Rif5	No sigue con regularidad el curso.
	Tarea 3: Explica los motivos por los que asigna sus calificaciones, aunque su redacción es bastante confusa y no saca conclusiones.	Er4	
Carmen	Tarea 2: Sus razonamientos matemáticos son acertados y relaciona los datos obtenidos en la práctica con el gráfico de un segmento de recta en el plano. Vemos que lo expresa de manera formal e informal acertadamente.	Rm1 Rif1	En la tarea 3 falta profundidad en el análisis.
	Tarea 3: Ejemplifica con un ejercicio la clase dada y justifica la asignación de calificaciones, pero no desde el punto de vista matemático.	Er3	
Luis	Tarea 2: Comenta vagamente aspectos de la elaboración de la tarea. Se notan indicios de razonamiento matemático, pero son muy vagos y solo los expresa de manera informal. No hay gráficos.	Rm5 Rif5	No ha seguido el procedimiento sugerido para presentar sus informes.
	Tarea 3: Se limita a decir que evaluar no es una tarea fácil.	Er5	
Mario	Tarea 2: Sus razonamientos matemáticos son parciales, aunque logra concretarlos en parte no hace cosas tan simples como ordenar los datos para representarlos en tabla. Sus razonamientos matemáticos los mantiene a nivel informal.	Rm4 Rif4	Sus ideas son buenas pero no las ordena ni las expresa adecuadamente en la Tarea 2. En la Tarea 3 tiene confusiones conceptuales.
	Tarea 3: Expone buenos criterios para asignar calificaciones de tutoría, pero el ejemplo que utiliza es incorrecto.	Er3	
María	Tarea 2: Hace comentarios superficiales sobre la práctica realizada y no se centra en los datos ni hace razonamientos matemáticos. Expresa sus ideas respecto a lo que ha aprendido con la tarea, lo cual está bien, pero sin concretarse en responder las preguntas planteadas.	Rm5 Rif5	No ha interpretado correctamente lo que se le pedía en la práctica. No justifica lo que escribe.
	Tarea 3: Solo menciona las calificaciones que ha colocado, pero no las justifica, solo coloca un ejemplo.	Er5	

Marlon	Tarea 2: Encontramos buenas ideas que es capaz de concretarlas con tablas y gráficos. Sus razonamientos no siempre son correctos, pero es capaz de expresarlos con naturalidad en el lenguaje formal e informal.	Rm2 Rif2	El estudiante estuvo enfermo los días de hacer las tareas.
	Tarea 3: No presenta informe de tutoría, solo se ha presentado a la evaluación.	Er5	
Rosa	Tarea 2: Sigue correctamente los pasos dados en el instructivo, pero tiene dificultades para concretar sus ideas matemáticas, quedándose en análisis superficiales de los datos. Solo se refiere a ellos de manera informal.	Rm5 Rif4	En la Tarea 2 sigue adecuadamente el proceso pero no logra concretar sus ideas. En la Tarea 3 se usan muchas expresiones coloquiales.
	Tarea 3: Explica con detalle su experiencia de evaluación, pero solo lo hace en el plano superficial.	Er4	
Raúl	Tarea 2: Su informe se refiere a cuestiones generales del tema sobre las pulsaciones cardíacas, pero no vemos que concrete ninguna. Las conclusiones no tienen relación con los datos obtenidos.	Rm5 Rif5	La Tarea 2 se ha hecho sin considerar las directrices dadas. En la Tarea 3 se notan dificultades lingüísticas.
	Tarea 3: Justifica los motivos por los que coloca las calificaciones de tutoría, incluso da recomendaciones para mejorar, pero tiene dificultades para expresarlo. Formalmente no expresa ninguna idea	Er5	
Sandro	Tarea 2: Hace una redacción muy coherente del proceso seguido para hacer la tarea y los datos obtenidos. Utiliza correctamente estos datos para sus razonamientos y los expresa mejor en lenguaje informal que formal.	Rm3 Rif3	No hace modelos ni gráficas en la Tarea 2.
	Tarea 3: Bien explicada la forma en que se desarrolló la actividad, aunque faltan argumentos para la asignación de calificaciones. El ejemplo es correcto.	Er3	
Ulema	Tarea 2: Informa coherentemente cómo se realizó la práctica. Menciona los datos obtenidos y los procesa correctamente. Saca las conclusiones correctas con los resultados obtenidos. Lo único que se echa en falta es un gráfico para la ecuación de la recta obtenida.	Rm2 Rif1	No hace gráficas ni evalúa formalmente.
	Tarea 3: Expone buenos criterios para asignar calificaciones de tutoría. No ejemplifica la clase de tutoría realizada y se queda en el plano superficial.	Er3	
Vero	Tarea 2: Usa algunos datos para expresar sus ideas, pero al parecer no ha comprendido lo que se pretendía con la actividad. No se ven razonamientos formales ni informales.	Rm5 Rif5	Tiene dificultades de comprensión de los instructivos que se comparten.
	Tarea 3: Expone motivos por los que asigna las calificaciones, pero son muy generales. No ejemplifica.	Er3	

Tabla 5.13: Evaluación y dificultades en las Tareas 2 y 3

En la evaluación de la Tarea 2 vemos en la tabla que la mayor dificultad del grupo se presenta a la hora de razonar matemáticamente, lo hacen en el plano informal y luego no lo pueden sintetizar en una expresión o ecuación concreta. El lenguaje matemático lo usan a nivel informal. Exponemos esta situación con la siguiente imagen:

#### Informe

El ritmo cardiaco es muy importante y mantenerlo es fundamental para tener una buena salud, en este trabajo he aprendido como tomar el pulso y también me he dado cuenta que el pulso cardiaco en una mujer es norma cuando va de 60 a 100 latidos por minuto y en un hombre de 60 a 80 es normal se nota que si existe una diferencia entre el pulso de una mujer y de un hombre. También pude evidenciar que la expectativa de la vida en Ecuador según las estadísticas esta ha ido en aumento al traspaso del tiempo ahora el promedio de vida es de 75,6 años y solo hace 50 años era de 50 años de vida eso es lo que me di cuenta también al observar los pulsos de los compañeros y del mío mismo es que no estamos en una buena condición física llevamos una vida muy sedentaria y lo más recomendable fuera que nos dedicáramos un tiempo al deporte.

Imagen 5.9: Muestra del informe realizado en la Tarea 2 por una estudiante

Vemos en el informe algunos datos con los que podría razonar matemáticamente pero no lo hace. Se conforma con expresar razonamientos más bien de orden general en lenguaje puramente informal con muchos errores de escritura. Vemos que está muy lejos de construir una tabla con los datos que obtuvo, ni siquiera los menciona, mucho menos una gráfica o una expresión formal para la ecuación de la recta pedida.

En la evaluación de la Tarea 3 vemos que el mayor problema es la superficialidad con la que asignan calificaciones a sus compañeros de clase. Es evidente que no tienen experiencia en aplicar criterios de evaluación. La siguiente imagen representa la generalidad de evaluaciones PSP recibidas:

#### UNIVERSIDAD DE CUENCA

NOMBRE: FERRI GARCIA LIZBETH D.  
CARRERA: FISICA Y MATEMATICAS  
FECHA: 28/05/2013

#### INFORME DE APRENDIZAJE

Como alumno tutorado pues es muy interesante, primero porque no es tan fácil ya que tenemos que ser responsables, y más que eso tenemos que estar al tanto de que nos diga nuestro tutor (a) puesto que de nosotros depende que nuestras calificaciones sean buenas o malas, en cuanto a la nota que recibí fue de 18, 8 en los ejercicios y 10 en lo personal. Mi tutora fue (LIZBETH GARCIA FERRI). En cuanto a ser un tutor no es fácil por así decirlo porque nos llega una responsabilidad aún más grande, a causa de que tenemos que estar pendientes de nuestro tutorado (a), si no le explicamos bien los trabajos nos entregan mal, por eso hay que explicarles con lujo de detalles sobre lo que tienen que hacer. La nota que le puse a mi tutorada fue de 18.5, 8.5 en los ejercicios y 10 en lo personal, mi alumna tutorada fue (LIZBETH GARCIA FERRI). Recalco que fue muy divertido realizar esta actividad.

Imagen 5.10: Muestra de la Tarea 3 entregada por un estudiante

Vemos que reporta la evaluación que ha recibido y la evaluación que ha realizado. Aunque en la explicación de la tarea y en la asesoría brindada se insistió en los criterios que acordarían para asignar la calificación y además de darles algunos, vemos que no se han aplicado, es más, ni siquiera se los menciona. Se deja constancia de las calificaciones asignadas y recibidas, pero no logramos saber exactamente los motivos que se tuvieron para colocarlas. El 67% de los estudiantes hacen este tipo de reporte superficial en que dicen que evaluar es una tarea difícil y se asignan calificaciones sin justificar los motivos. El 33% restante hace un mejor reporte de evaluación, pero tampoco explica los criterios que han aplicado para asignar las calificaciones.

Para tener una mejor idea del desempeño en cada categoría analizada en las dos tareas, exponemos el siguiente cuadro en el que hemos cuantificado el rendimiento individual:

Tarea 2 y 3: subcompetencia A4										
N°	Estudiante	Rm	Rif	Er	CL	Nota	%			
1	Boris	NL	2	NL	1	NL	4	NL	2,3	23,3
2	Carlos	NL	0	NL	0	PL	6	NL	2,0	20
3	Carmen	S	10	S	10	L	7	S	9,0	90
4	Luis	NL	3	NL	4	NL	3	NL	3,3	33
5	Mario	PL	5	PL	5	L	7	PL	5,7	57
6	María	NL	3	NL	3	NL	4	NL	3,3	33
7	Marlon	D	8	D	8	NL	3	PL	6,3	63
8	Rosa	NL	4	PL	5	PL	6	PL	5,0	50
9	Raúl	NL	4	NL	4	NL	4	NL	4,0	40
10	Sandro	L	7	L	7	L	7	L	7,0	70
11	Ulema	D	8	S	10	L	7	D	8,3	83
12	Vero	NL	3	NL	2	NL	4	NL	3,0	30
<b>Promedio</b>		<b>PL</b>	<b>5,2</b>	<b>PL</b>	<b>5,4</b>	<b>PL</b>	<b>5,2</b>	<b>PL</b>	<b>5,2</b>	<b>52,4</b>

Tabla 5.14: Resultados subcompetencia A4

En el cuadro podemos ver que la subcompetencia A4 en promedio se encuentra en proceso de logro. El rendimiento del grupo se encuentra en el 52% sin considerar los trabajos no entregados. La categoría Rm se queda en el nivel Rm4 de *razona matemáticamente poco*, al igual que la Rif que se queda en nivel 4 de *razona poco*. La categoría Er también se queda en el nivel 4 de *evalúa poco*. A pesar de este bajo rendimiento vemos que el trabajo en los dos sistemas de actividad propuestos evidencia ciertos avances: Vemos que hay solo un caso de no entrega de la Tarea 2; observamos que tres estudiantes avanzan a niveles de logro de la competencia; el grupo abandona el nivel 5 de no logro y sube al nivel 4 que indica que se encuentra en proceso de logro de la competencia.

Para establecer una comparativa entre los resultados obtenidos para las tres categorías mostramos el cuadro siguiente:



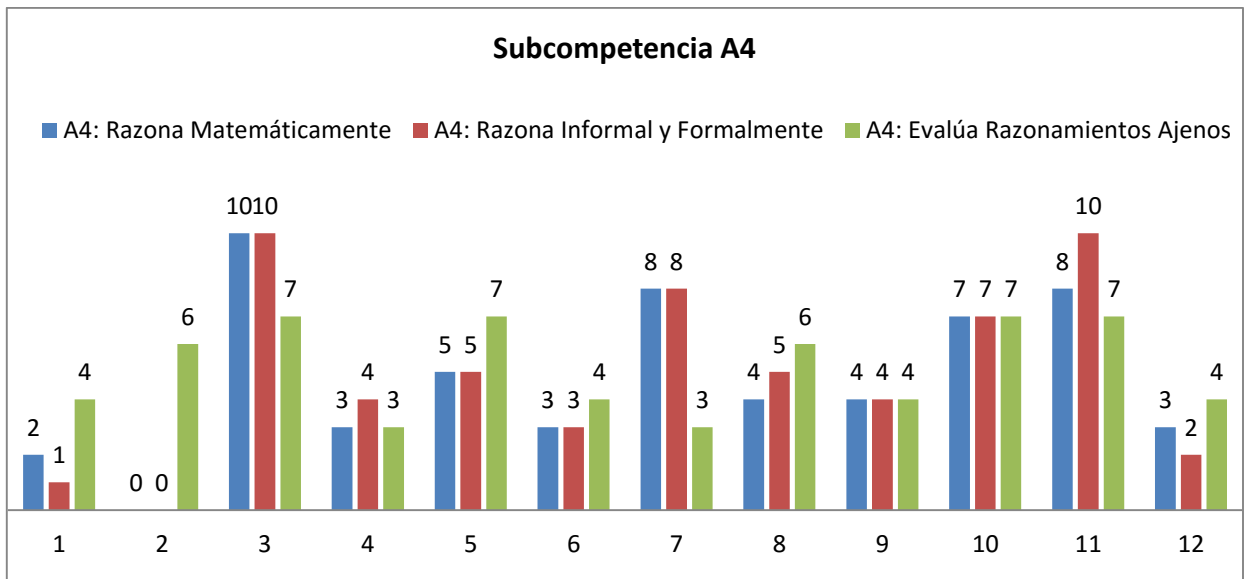


Gráfico 5.11: Rendimiento individual comparado en la competencia A4

En el gráfico podemos ver que los tres estudiantes que destacan en la elaboración de la Tarea 2 tienen dificultades a la hora de evaluar, al igual que el resto de sus compañeros. Vemos que quienes tienen un rendimiento bajo o muy bajo en la Tarea 2 mantienen o mejoran ese rendimiento a la hora de evaluar. Esto ocurre porque igualmente expresan criterios generales de evaluación parecidos a los que mencionan los del grupo que tienen mejor rendimiento, es decir, la superficialidad a la hora de asignar calificaciones es general. Un último aspecto que podemos rescatar del gráfico es que quienes son capaces de razonar matemáticamente también son capaces de escribirlo de manera formal, y al contrario, quienes no razonan matemáticamente, tampoco lo pueden expresar de manera formal. Vemos que estas dos categorías van atadas. Finalmente podemos decir que razonar matemáticamente y expresarlo de manera formal no capacita para evaluar adecuadamente.

### 5.3.2 Resultados del nivel competencial de comunicación matemática

En este apartado trataremos las competencias de tipo *B: Habilidad de manejarse con herramientas y lenguaje matemático*. Con las tareas 4 y 5 hemos recogido evidencias del manejo que hacen los estudiantes de las subcompetencias B1 a B4.

#### ✚ Resultados de las subcompetencias B1 y B2

El sistema de actividad preparado como Módulo 4 nos ha servido para constatar las subcompetencias B1 y B2 del proyecto KOM. En el módulo se compartió material escrito y software sobre los sólidos platónicos, sus características y propiedades. Se trabajó en la representación física de dichos sólidos con sus características y propiedades además de su representación por computadora.

Con este trabajo previo de pidió la elaboración de la Tarea 4 que consistía en la realización de un video corto en el que se explique un método personal para la construcción y representación de los sólidos regulares y sus partes. También se les compartió la ficha de evaluación con la que se valoró la Tarea 3. En la tabla siguiente podemos ver las competencias evaluadas y las categorías que analizaremos:

Categorías de la Tarea 4		
B1. Utilizar diversas representaciones. Ser capaz de pasar de una a otra.		
1. Utiliza distintas representaciones (Udr): Nos indica si es capaz de usar distintas representaciones para los cuerpos geométricos.		Valor
Udr1	Es capaz	S: 9 a 10
Udr2	Es capaz en su mayoría	D: 8 a 9
Udr3	Es capaz parcialmente	L: 7 a 8
Udr4	Es poco capaz	PL: 5 a 7
Udr5	Es incapaz	NL: 0 a 5
B2. Utilizar el lenguaje de los símbolos y de sistemas formales matemáticos. Es decir, codificar símbolos y lenguaje formal; traducir de un lenguaje a otro, tratar fórmulas y expresiones simbólicas, etc.		
2. Expresa ideas (Ei): Nos dice si es capaz de expresar ideas matemáticas en lenguaje formal sobre los cuerpos geométricos.		Valor
Ei1	Expresa muy bien sus ideas en lenguaje formal	S: 9 a 10
Ei2	Expresa bien sus ideas en lenguaje formal e informal	D: 8 a 9
Ei3	Expresa sus ideas parcialmente	L: 7 a 8
Ei4	Expresa algunas ideas en lenguaje informal	PL: 5 a 7
Ei5	No expresa ideas	NL: 0 a 5

Tabla 5.15: Categorías de análisis para la competencia B1 y B2

Para analizar de mejor forma las categorías en esta tarea exponemos la siguiente tabla de valoración individual aplicada al grupo de estudiantes en base a Criterios de Logro (CL):

Estudiante	Tarea 4	CL	Dificultad
Boris	Construye modelos de polígonos regulares en cartulina mostrando el proceso de construcción. No incluye fórmulas ni usa lenguaje escrito para explicarlos. No hace representaciones con software.	B1: Udr4	No muestra los detalles de su trabajo.
	No se refiere a los objetos y sus partes cuando los ha construido. No saca conclusiones.	B2: Ei5	
Carlos	No entrega la tarea		
Carmen	Muestra las definiciones de los polígonos regulares al mismo tiempo que los construye. Hace construcciones en cartulina bien explicadas. Usa representaciones en papiroflexia para formar las figuras.	B1: Udr1	Ninguna
	Expresa estas definiciones en lenguaje formal mientras explica las figuras en cartulina y con los modelos de papel.	B2: Ei1	
Luis	Explica los cinco poliedros regulares ya construidos en cartulina. No incluye textos. Usa un solo tipo de representación.	B1: Udr5	El enfoque con el que ha preparado la tarea es muy simple

	No expresa sus ideas en lenguaje formal. Explica informalmente las figuras que ha construido.	B2: Ei5	
Mario	Buen trabajo en cuanto a la preparación de material previo en cartulina. Usa diversas representaciones de los poliedros regulares y los compara con elementos de la vida cotidiana.	B1: Udr1	Ninguna dificultad. Es maestra no titulada en ejercicio.
	Buena explicación valiéndose de muchos recursos (pizarra, dibujos, cartulina, marcadores). Expresa sus ideas en lenguaje formal con mucha naturalidad.	B2: Ei1	
María	Buen trabajo previo. Usa representaciones en madera y explica paso a paso el método de construcción de los cuerpos construidos. No usa otras representaciones ni manuales ni usando software.	B1: Udr4	Terminología limitada
	No se explican las definiciones en lenguaje formal, se las da por entendidas. Se expresan conceptos de los cuerpos geométricos de manera informal.	B2: Ei3	
Marlon	Muy original. Diversas representaciones para la construcción de poliedros regulares usando pajillas y plastilina.	B1: Udr1	Ninguna
	Usa texto en lenguaje formal y lo muestra en diapositivas, lo que mejora notablemente la explicación de los conceptos y definiciones. No se usa lenguaje hablado, pero se compensa con el texto, las imágenes y el lenguaje visual.	B2: Ei1	
Rosa	No se muestra el proceso de construcción de las figuras. Solo las va presentando mientras las explica. No usa textos ni hace otras representaciones.	B1: Udr4	Falta vocabulario.
	Explica uno a uno los polígonos en cuanto a sus partes y características con un lenguaje entre formal e informal.	B2: Ei3	
Raúl	Trabaja en papel de cuaderno y con software en pantalla, pero nos muestra solo las figuras que ha construido en papel.	B1: Udr3	Tiene potencial para la creación de material, pero falla al momento de mostrarlo.
	Buena explicación de la construcción de las figuras y sus elementos. Vemos elementos creativos en su explicación, pero no se expresan formalmente	B2: Ei4	
Sandro	No entrega la tarea		
Ulema	Muchas representaciones bien presentadas. Se muestra el proceso de construcción de las figuras paso a paso. Lo hace con modelos en papel, en cartulina y con software. Se comprende perfectamente la explicación.	B1: Udr1	Ninguna
	Ideas claras bien expresadas. Se comprende perfectamente los conceptos y definiciones.	B2: Ei1	
Vero	Usa varias representaciones para hablar de los cuerpos geométricos. Usa modelos en papel y cartulina.	B1: Udr2	Falta de vocabulario.
	Expresa sus ideas de manera informal usando las figuras construidas.	B2: Ei3	

Tabla 5.16: Evaluación y dificultades de la Tarea 4

Respecto a la subcompetencia B1 en la categoría de usar distintas representaciones vemos que el 17% ha usado material alternativo a la cartulina para construir los sólidos de Platón, mientras que el 42% ha usado dos tipos de material: uno para la construcción de las figuras y otro para mejorar su explicación en video. Vemos que se han utilizado representaciones en pizarra, con software, en origami, en plastilina y en cartulina para representar las figuras y exponerlas al momento de la explicación de sus características. Lo han hecho mediante dibujos, perspectivas, modelos desmontables para explicar su construcción y sus partes. Creemos que en este sentido se ha hecho un buen trabajo y se ha notado mucho esfuerzo y esmero en las exposiciones, lo que les ha costado muchas horas de trabajo, pues parten desde la explicación del método para construir los cinco sólidos. Lo ilustramos en la siguiente imagen:



Imagen 5.11: Explicación del proceso de construcción y armado de un tetraedro

Vemos en la imagen que se explica paso a paso como trazar un tetraedro en cartulina para luego recortarlo y armarlo. Adicionalmente a este trabajo el 42% de los participantes hicieron las otras representaciones citadas anteriormente para explicar mejor los sólidos platónicos.

En la subcompetencia B2, en la categoría de expresar ideas en lenguaje formal, también observamos dedicación. Aproximadamente podríamos decir que el esfuerzo realizado en la construcción y representación de las figuras ha generado un aprendizaje de las características y propiedades de los sólidos de platón para exponerlos en la tarea. Vemos que todavía existe bastante informalidad en sus expresiones, pero tienden ya a mezclarlo con expresiones formales, especialmente al momento de nombrar las figuras y sus partes. El trabajo fue recibido en formato de video, por lo que transcribimos aquí un fragmento del audio de la Imagen 6.4 para ejemplificar lo dicho:

“Vamos a construir un tetraedro regular: primero vamos a dibujar un triángulo equilátero de 20 cm de lado para así formar el tetraedro, luego empezamos a cortar por los bordes de la figura, con mucho cuidado, luego empezamos a doblar y pegamos cada borde para armar nuestra figura. Vamos a hacer ahora el hexaedro... (la misma explicación para cada sólido). Todo esto ha sido nuestro trabajo en el que hemos construido las cinco figuras: este es el tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro (mostrándolas en pantalla). Gracias.”

En el video del fragmento tomado vemos que se usa el nombre de cada sólido, las figuras planas por la que cada uno está formado, se explica la construcción de los bordes o aristas, las medidas iguales para conseguir el sólido y luego se los muestra en doble pantalla. Si bien es cierto todavía es un lenguaje bastante informal, vemos que su lenguaje ya los mezcla con términos geométricos propios.

Para mostrar mejor lo dicho exponemos el cuadro de rendimiento cuantificado para cada categoría:

Tarea 4: subcompetencias B1 y B2								
Nº	Estudiante	Udr		Ei		CL	Nota	%
1	Boris	PL	5	NL	4	NL	4,5	45
2	Carlos	NL	0	NL	0	NL	0	0
3	Carmen	S	10	S	10	S	10	100
4	Luis	NL	4	NL	3	NL	3,5	35
5	Mario	S	10	S	10	S	10	100
6	María	PL	6	L	7	PL	6,5	65
7	Marlon	S	9	S	9	S	9	90
8	Rosa	PL	5	L	7	PL	6	60
9	Raúl	L	7	PL	6	PL	6,5	65
10	Sandro	NL	0	NL	0	NL	0	0
11	Ulema	S	10	S	10	S	10	100
12	Vero	D	8	L	7	L	7,5	75
Promedio		L	7,40	L	7,30	L	7,35	73,5

Tabla 5.16: Resultados subcompetencias B1 y B2

Como podemos observar quienes han entregado la tarea logran las competencias B1 y B2 en sus respectivas categorías posicionándose en el nivel Udr3 y Ei3, es decir: *son parcialmente capaces de usar distintas representaciones para expresar sus ideas con un 74% de rendimiento y pueden hacerlo parcialmente en lenguaje formal en un 73%*. El 42% de los participantes logran la categoría, es decir ya son capaces en las categorías Udr y Ei. El 58% restante todavía tiene problemas de vocabularios y aún no tiene claros los conceptos, lo que les impide explicarse mejor.

En el siguiente cuadro mostramos la comparativa entre las dos categorías por estudiante:

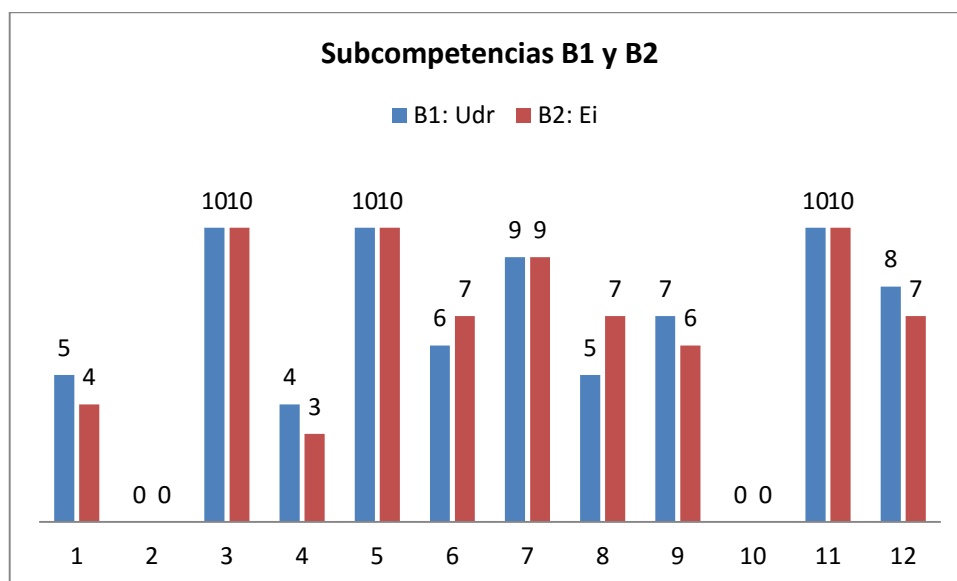


Gráfico 5.12: Comparación entre categorías Udr y Ei

En el gráfico vemos que los estudiantes que son capaces de usar distintas representaciones para sus explicaciones, también son capaces de expresar mejor sus ideas formales respecto a los sólidos geométricos, aunque hay excepciones como Morocho y Rodríguez que no hacen buenas representaciones, pero se expresan bien. En estos casos creemos que sí hicieron las representaciones mientras preparaban la tarea, pero no han sabido mostrarlo en el video por falta de experiencia, lo decimos porque se necesita mucho trabajo para elaborar los 5 sólidos que han mostrado. En el caso de Morocho mantiene esta tendencia a lo largo del curso, pero en el caso de Rodríguez vemos que evoluciona yendo de menos a más al mostrar el producto sus trabajos. Destacamos los casos de Carmen, Mario, Marlon y Ulema que usan distintas representaciones y expresan las características y propiedades de los cuerpos geométricos en lenguaje formal, por lo que creemos que estos estudiantes, además de lograr las competencias, han empujado al grupo a subir de nivel en las competencias B1 y B2.

#### ✚ Resultados de las subcompetencias B3 y B4

En el Módulo 5 trabajamos en la formación de las competencias B3 y B4. Trabajamos con la estrategia de los entornos colaborativos para producir material escrito y multimedia de carácter didáctico sobre las figuras planas y las áreas. Se compartió por la plataforma el instructivo de trabajo y por la nube el software necesario. Como evidencia del trabajo realizado se pidió que elaboren la Tarea 5. Esta tarea fue realizada en grupo, aunque con aportes individuales específicos. El cuadro de categorías a analizar fue el siguiente:

Categorías de la Tarea 5		
B3. Ser capaz de comunicarse en, con y sobre matemáticas, es decir, interpretar textos escritos en los diversos lenguajes; escribir textos con diferentes niveles de precisión, etc.		
3. Comunica matemáticas (Cm): Es capaz de comunicarse en, con y sobre matemáticas de forma precisa.		Valor
Cm1	Comunica	S: 9 a 10
Cm2	Comunica buena parte	D: 8 a 9
Cm3	Comunica parcialmente	L: 7 a 8
Cm4	Comunica poco	PL: 5 a 7
Cm5	No comunica	NL: 0 a 5
B4. Utilizar las ayudas y herramientas, saber sus limitaciones y usarlas reflexivamente		
4. Utiliza ayudas y herramientas (Uah): Es capaz de usar ayudas y herramientas a su disposición.		Valor
Ua1	Utiliza	S: 9 a 10
Ua2	Utiliza buena parte	D: 8 a 9
Ua3	Utiliza parcialmente	L: 7 a 8
Ua4	Casi no utiliza	PL: 5 a 7
Ua5	No utiliza	NL: 0 a 5

Tabla 5.17: Categorías de análisis para la competencia B3 y B4

Para analizar las categorías en esta tarea, exponemos la siguiente tabla de valoración individual aplicada al grupo de estudiantes en base a Criterios de Logro (CL):

Estudiante	Evaluación	CL	Dificultad
Boris	Elaboró el video para el grupo. Usa las mismas figuras que realizó en la tarea anterior para comunicar sus conceptos y definiciones. Podemos decir que se trata de la misma Tarea 4 en un nuevo video.	B3: Cm4	Tiene dificultades para comunicar sus ideas en lenguaje formal
	Vemos que usa el software para sus representaciones y aporta con un video sobre esto en la nube.	B4: Uah3	
Carlos	No participó		
Carmen	Bien recopilado el material y muy bien escrito. Se ayuda de gráficos y coloca todas las fórmulas. Bien estructurado. Comunica de manera precisa en el texto.	B3: Cm1	Ninguna
	Colabora en la nube con sus compañeros. Vemos en su aporte que ha aprendido a manejar el software suministrado.	B4: Uah1	
Luis	Trabajo incompleto. No habla de las áreas de las pirámides. Solo construye las figuras y no entrega el trabajo escrito.	B3: Cm4	No ha aprendido a manejar el software suministrado.
	Se limita a repetir la Tarea 4. Entrega un trabajo incompleto al coordinador de grupo, aunque usa la nube. No utiliza las herramientas a su favor.	B4: Uah4	
Mario	En el trabajo muestra las figuras, las explica y refuerza la teoría con ejemplos en pizarra.	B3: Cm2	Ninguna

	Realiza el trabajo como una clase formal de geometría.		
	Ha aprendido a manejar el software y la nube. Las usa para colaborar con el grupo.	B4: Uah1	
María	Muestra algunas maneras de jugar con las figuras planas para formar otras. No vemos precisión en su explicación. Solo muestra como se hace.	B3: Cm3	No hay audio en el trabajo entregado.
	Entrega tarde el trabajo dificultando la recopilación del material. Vemos que maneja medianamente el software. No ayuda al grupo.	B4: Uah4	
Marlon	El material preparado es completo. Usa diapositivas y texto. Los conceptos y definiciones son precisos.	B3: Cm1	Ninguna
	Utiliza diapositivas dinámicas en forma muy didáctica para explicar las figuras. Se ayuda del software y propone otro (Prezi). Usa la nube. Aporte para el grupo	B4: Uah1	
Rosa	Explica lo que son los conos de manera práctica aunque aún le falta precisión para comunicar. Ha mejorado en el uso del lenguaje escrito.	B3: Cm3	Retraso en la entrega no se ayuda de las herramientas.
	Se retraso en la entrega del trabajo perjudicando así a todo el grupo. No se ayuda de la nube, entrega su aporte en físico.	B4: Uah4	
Raúl	Las diapositivas que presenta tienen errores que arruinan la comunicación precisa de los conceptos de los cuerpos geométricos.	B3: Cm4	Dificultad con la precisión.
	Las herramientas suministradas las maneja bien y colabora con el grupo. Usa el software y la nube.	B4: Uah2	
Sandro	Coordina y edita el trabajo del grupo. Aporta con la revisión del material entregado sobre conos y conos truncados. Falta precisión en la revisión.	B3: Cm3	Todavía necesita ayuda pero ha mejorado
	Po sí mismo le falta el manejo de las herramientas suministradas. Necesitó ayuda para hacer su trabajo.	B4: Uah3	
Ulema	Coordinación y edición. Ha hecho la introducción y ha hecho la revisión de todo el material sobre figuras planas y áreas. Bien comunicado y preciso. Además revisa y edita el trabajo final de todo el grupo.	B3: Cm1	Ninguna
	Usa a la perfección las ayudas que le suministra como el software y la nube. Logra que el grupo colabore por estos medios.	B4: Uah1	
Vero	Coordinación y edición. Revisa el material sobre pirámides y pirámides truncadas. Su trabajo necesitó ser mejorado para la entrega final.	B3: Cm4	Tiene problemas para conseguir que el grupo colabore.
	Necesita ayuda para colaborar. Usa parcialmente las herramientas suministradas.	B4: Uah3	

Tabla 5.18: Evaluación y dificultades Tarea 5

En cuanto a la competencia B1 en la categoría Cm vemos mejoras en cuanto a la comunicación de ideas, aunque falta todavía trabajar en la precisión. La metodología de trabajo en entornos colaborativos mediante el uso de la nube y un coordinador también ha contribuido a mejorar el trabajo que se presentó. En cuanto a la tarea realizada vemos que se ha hecho un documento escrito con



hipervínculos a presentaciones didácticas con diapositivas y videos educativos (realizados por ellos mismos) en los que se explica las figuras planas y las fórmulas para el cálculo de áreas. Para las explicaciones se ha insertado hipertexto con presentaciones Power Point o Prezi y videos didácticos elaborados por ellos. Colocamos a continuación un fragmento del trabajo que resume lo dicho:

### PIRÁMIDE TRUNCADA O TRONCO DE PIRÁMIDE

El tronco de una pirámide es la porción de pirámide comprendida entre la base y un plano paralelo que corte a todas las aristas:



**Calculo de áreas:**

- Área lateral: la superficie lateral está formada por trapecios.

$$A \text{ lateral} = \text{Área de sus caras laterales}$$

- Área total: se obtiene sumando el área lateral y el área de las dos bases.

$$A \text{ total} = A \text{ lateral} + A_{b1} + A_{b2}$$

Para mejor explicación de estas figuras presentamos unas [diapositivas](#) (Ctrl clic, luego F5) sobre pirámides y pirámides truncadas que enriquecerán nuestros conocimientos, al igual un [video explicativo](#) en el cual presentamos la construcción de las mismas.

Imagen 5.12: Fragmento del trabajo escrito del grupo

Vemos en la imagen que han mejorado en cuanto a su precisión y lenguaje a la hora de comunicar matemáticas. Se ilustra con una imagen, se razonan las fórmulas y se ayuda a la explicación con hipervínculos que llevan a la ampliación de los detalles mediante diapositivas y videos didácticos.

En cuanto a la competencia B4 en la categoría de usar ayudas vemos que han logrado incorporar en el documento las ayudas ofrecidas en el curso y además se han valido de ellas para generar el documento. Un ejemplo de ello lo vemos en los hipervínculos que al abrirlos nos muestran ayudas como las que se ven en la siguiente imagen:



Imagen 5.13: Presentación didáctica en Prezi sobre las figuras geométricas planas

Vemos que se ha colocado una pizarra didáctica en Prezi por la que se puede navegar por las distintas definiciones de las figuras geométricas y sus fórmulas. Creemos que el documento refleja lo que se ha trabajado en este Módulo y plasma el aporte que cada participante ha hecho. Esto último se puede verificar en los créditos expuestos al final de la tarea.

En siguiente cuadro se observa el rendimiento individual por categoría:

Tarea 5: subcompetencias B3 y B4								
Nº	Estudiante	Cm		Uah		CL	Nota	%
1	Boris	PL	6	L	7	PL	6,5	65
2	Carlos	NL	0	NL	0	NL	0	0
3	Carmen	S	10	S	9	S	9,5	95
4	Luis	PL	5	PL	6	PL	5,5	55
5	Mario	D	8	S	9	D	8,5	85
6	María	L	7	PL	6	PL	6,5	65
7	Marlon	S	10	S	10	S	10	100
8	Rosa	L	7	PL	6	PL	6,5	65
9	Raúl	PL	6	D	8	L	7	70
10	Sandro	L	7	L	7	L	7	70
11	Ulema	S	9	S	9	S	9	90
12	Vero	PL	5	L	7	PL	6	60
Promedio		L	7,3	L	7,6	L	7,5	74,5

Tabla 5.19: Resultados subcompetencias B3 y B4

Por los resultados vemos que logran las competencias porque han sido capaces parcialmente de comunicar sus ideas matemáticas con un rendimiento del 73%

y han sido capaces *parcialmente de usar las ayudas y herramientas* que tienen a su disposición con un rendimiento del 76%. Al revisar el texto y las presentaciones del trabajo vemos que han mejorado en el lenguaje escrito formal y preciso, pero en los videos continúan usando lenguaje informal. Observamos que hay buenas aportaciones y podemos afirmar que es la mejor actividad realizada por el grupo. Por el testimonio de la mayoría de ellos este tipo de actividades, a pesar de lo elaboradas que son y el tiempo que toman, les parecen divertidas, diferentes y alternativas a las tareas tradicionales que realizan en sus clases regulares.

#### 5.4 Resultados globales de la Prueba Final

Hemos vuelto a aplicar la Prueba Inicial después de ocho semanas de trabajo en el curso de formación e-learning por competencias matemáticas tipo A y B del proyecto KOM, junto con algunos temas del currículo. En los resultados se evidencian algunos avances, especialmente al evaluar la mejora relativa del rendimiento individual. Notamos que el tiempo en la ejecución de la prueba ha disminuido considerablemente, vemos que se ubica alrededor de los 15 minutos, frente a los 20 minutos que tardaron en la prueba de inicio. Creemos que esto ha ocurrido porque los estudiantes han mejorado en las competencias trabajadas y porque se han acostumbrado al manejo del EVEA durante el curso de formación. A continuación, exponemos los resultados globales de la Prueba Final para cada competencia.

##### 5.4.1 Resultados del nivel competencial en la categoría Cc

A continuación, mostramos los resultados globales obtenidos en la Prueba Final para la competencia A1, en la categoría Comprensión de Conceptos (Cc):

PF: Rendimiento global en la categoría Comprensión de Conceptos																	
Estudiante		Álgebra					Geometría					Currículo			Global		
		FL	ER	FIE	CL	%	CG	A	V	CL	%	C	CL	%	T	CL	%
1	Boris	5	5	5	PL	50	8,3	3,3	6,7	PL	61	6	PL	60	5,8	PL	58
2	Carlos	5	10	10	D	83	3,3	5	1,7	NL	33	3	NL	30	4,8	NL	48
3	Carmen	5	5	5	PL	50	6,7	5	1,7	NL	44	4	NL	40	4,5	NL	45
4	Luis	5	5	5	PL	50	0	3,3	6,7	NL	33	3	NL	30	3,8	NL	38
5	Mario	5	5	0	NL	33	3,3	6,7	1,7	NL	39	9	S	90	5	PL	50
6	María	5	10	0	PL	50	3,3	5	5	NL	44	7	L	70	5,3	PL	53
7	Marlon	5	10	5	PL	67	10	5	6,7	L	72	4	NL	40	6,3	PL	63
8	Rosa	5	5	5	PL	50	0	5	3,3	NL	28	4	NL	40	3,8	NL	38
9	Raúl	0	10	7,5	PL	58	6,7	3,3	1,7	NL	39	6	PL	60	5	PL	50
10	Sandro	5	10	5	PL	67	3,3	1,7	6,7	NL	39	6	PL	60	5,3	PL	53

11	Ulema	5	5	5	PL	50	10	8,3	3,3	L	72	6	PL	60	6,3	PL	63
12	Vero	5	5	5	PL	50	3,3	0	5	NL	28	6	PL	60	4,3	NL	43
<b>Promedio</b>		<b>4,6</b>	<b>7,1</b>	<b>4,8</b>	<b>PL</b>	<b>55</b>	<b>4,9</b>	<b>4,3</b>	<b>4,2</b>	<b>PL</b>	<b>44</b>	<b>5,3</b>	<b>PL</b>	<b>53</b>	5	<b>PL</b>	<b>50</b>
Cc1		11	17	11	39	54	17	9	12	38	35	30	30	50		107	45
Cc2		0	0	1	1	1,4	1	13	6	20	19	4	4	6,7		25	10
Cc3		13	7	12	32	44	17	14	17	48	44	26	26	43		106	44
Cc4		0	0	0	0	0	1	0	1	2	1,9	0	0	0		2	0,8
<b>Total preguntas</b>		<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>100</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		<b>240</b>	<b>100</b>

Tabla 5.20: Promedios generales en la PF competencia A1 categoría Cc

Vemos que en el promedio avanzamos al nivel Por Lograr en la categoría Cc, habiendo casos destacados como los de Marlon y Ulema, aunque 5 estudiantes se quedan sin lograr la categoría. Vemos que tanto en Álgebra como en Currículo subimos un nivel, quedándose solo Geometría, pero con un importante avance en el rendimiento relativo. Estos resultados serán más evidentes cuando los comparemos con la Prueba Inicial más adelante.

También observamos que solo 2 de las 240 preguntas respondidas por el grupo han quedado en blanco. Los estudiantes se han animado a elegir una respuesta en las preguntas tipo Opción Múltiple y a escribir una respuesta en las de tipo Complementación. Esto es por la experiencia obtenida en el manejo del espacio e-learning. Observamos que el tema Ecuación de la Recta es el que mejores avances presenta, el grupo en promedio se encuentra con un 71% de rendimiento, lo que es destacable.

En Álgebra vemos que solo un estudiante se mantiene en nivel de No Logro de la categoría Cc frente a los 9 que se encontraban en esta situación en la PI. Al igual que se observó en la PI y en las tareas durante el curso, vemos en la PF que la Geometría sigue siendo la asignatura que mayores dificultades presenta a los estudiantes. A pesar de ello sí encontramos avances, incluso más importantes que en álgebra en términos relativos a nivel individual, lo cual se hará evidente cuando comparemos los resultados.

#### 5.4.2 Resultados del nivel competencial en la categoría Rc

En cuanto a la categoría *Resuelve Correctamente (Rc)* correspondiente a la subcompetencia A2, exponemos los resultados de la Prueba Final en el siguiente cuadro:

PF: Rendimiento global en la categoría Resuelve Correctamente Rc														
Estudiante		Álgebra					Geometría					Global		
		FL	ER	FIE	CL	%	CG	A	V	CL	%	T	CL	%
1	Boris	5	5	5	PL	50	6,7	0	6,7	NL	44	4,7	NL	47
2	Carlos	0	10	10	PL	67	3,3	3,3	0	NL	22	4	NL	40
3	Carmen	5	0	5	NL	33	6,7	3,3	0	NL	33	3,3	NL	33
4	Luis	5	5	5	PL	50	0	0	6,7	NL	22	3,3	NL	33
5	Mario	5	5	0	NL	33	3,3	3,3	0	NL	22	2,7	NL	27
6	María	5	10	0	PL	50	3,3	3,3	3,3	NL	33	4	NL	40
7	Marlon	5	10	5	PL	67	10	3,3	6,7	PL	67	6,7	PL	67
8	Rosa	5	5	5	PL	50	0	3,3	3,3	NL	22	3,3	NL	33
9	Raúl	0	10	5	PL	50	6,7	0	0	NL	22	3,3	NL	33
10	Sandro	5	10	5	PL	67	3,3	0	6,7	NL	33	4,7	NL	47
11	Ulema	5	5	5	PL	50	10	6,7	3,3	PL	67	6	PL	60
12	Vero	5	5	0	NL	33	3,3	0	3,3	NL	22	2,7	NL	27
<b>Promedio</b>		<b>4,2</b>	<b>6,7</b>	<b>4,2</b>	<b>PL</b>	<b>50</b>	<b>4,7</b>	<b>2,2</b>	<b>3,3</b>	<b>NL</b>	<b>34</b>	<b>4,1</b>	<b>NL</b>	<b>41</b>
Rc1		10	16	10	36	50	17	8	12	37	34		73	41
Rc2		14	8	14	36	50	18	28	23	69	64		105	58
Rc3		0	0	0	0	0	1	0	1	2	1,9		2	1,1
<b>Total preguntas</b>		<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	<b>100</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>100</b>		<b>180</b>	<b>100</b>

Tabla 5.21: Promedios generales en la PF competencia A2 categoría Rc

Vemos que los resultados también nos dejan avances en esta categoría. Más en álgebra que en geometría, como era de esperarse. En álgebra pasamos a un rendimiento del 50%, lo que nos deja por lograr la competencia, aunque en el promedio global nos quedamos con un rendimiento del 41%. Las preguntas sin responder prácticamente desaparecen. También son destacables los casos de Marlon y Ulema que están por lograr la competencia A2.

Vamos a continuar revisando los resultados globales, pero lo haremos como resultados comparados entre la PI y la PF para enriquecer el análisis.

### 5.5 Resultados comparados entre las Pruebas Inicial y Final

En general vemos que las dos categorías muestran avances en cada tema tratado en las dos asignaturas, los resultados se pueden ver mejor en el siguiente cuadro comparativo entre la PI y la PF por categorías Cc y Rc:

Estudiante		Álgebra Elemental				Geometría				Currículo	
		Cc		Rc		Cc		Rc		Cc	
		PI	PF	PI	PF	PI	PF	PI	PF	PI	PF
1	Boris	3,3	<b>5,0</b>	3,3	<b>5,0</b>	3,9	<b>6,1</b>	3,3	<b>4,4</b>	4,0	<b>6,0</b>
2	Carlos	6,7	<b>8,3</b>	5,0	<b>6,7</b>	3,9	<b>3,3</b>	3,3	<b>2,2</b>	6,0	<b>3,0</b>
3	Carmen	1,7	<b>5,0</b>	1,7	<b>3,3</b>	1,7	<b>4,4</b>	1,1	<b>3,3</b>	4,0	<b>4,0</b>
4	Luis	3,3	<b>5,0</b>	3,3	<b>5,0</b>	1,1	<b>3,3</b>	1,1	<b>2,2</b>	4,0	<b>3,0</b>
5	Mario	3,3	<b>3,3</b>	3,3	<b>3,3</b>	2,8	<b>3,9</b>	1,1	<b>2,2</b>	2,0	<b>9,0</b>
6	María	4,2	<b>5,0</b>	3,3	<b>5,0</b>	5,6	<b>4,4</b>	4,4	<b>3,3</b>	4,0	<b>7,0</b>
7	Marlon	6,7	<b>6,7</b>	5,0	<b>6,7</b>	5,0	<b>7,2</b>	4,4	<b>6,7</b>	6,0	<b>4,0</b>
8	Rosa	0,0	<b>5,0</b>	0,0	<b>5,0</b>	2,2	<b>2,8</b>	2,2	<b>2,2</b>	4,0	<b>4,0</b>
9	Raúl	4,2	<b>5,8</b>	3,3	<b>5,0</b>	2,2	<b>3,9</b>	1,1	<b>2,2</b>	6,0	<b>6,0</b>
10	Sandro	3,3	<b>6,7</b>	5,0	<b>6,7</b>	2,8	<b>3,9</b>	2,2	<b>3,3</b>	2,0	<b>6,0</b>
11	Ulema	8,3	<b>5,0</b>	6,7	<b>5,0</b>	3,9	<b>7,2</b>	2,2	<b>6,7</b>	6,0	<b>6,0</b>
12	Vero	1,7	<b>5,0</b>	0,0	<b>3,3</b>	0,0	<b>2,8</b>	0,0	<b>2,2</b>	8,0	<b>6,0</b>
<b>Promedio</b>		3,9	<b>5,5</b>	3,3	<b>5,0</b>	2,9	<b>4,4</b>	2,2	<b>3,4</b>	4,7	<b>5,3</b>

Tabla 5.22: Promedios Globales PI y PF

Vemos en muchos casos una Mejora Relativa (MR) importante. Llama la atención los casos de Carlos y María que mantienen o bajan su rendimiento en la PF, dato que se corrobora con los resultados de las tareas en las que tenían código rojo. De no haberse presentado estos casos, la MR promedio sería mayor. Por otro lado, los estudiantes que muestran una mejora notable son los que entregaron mejor elaboradas las tareas, como Carmen, Marlon y Ulema.

La tabla con la Mejora Relativa (MR) global por categoría: Comprensión de Conceptos (Cc) y Resuelve Correctamente (Rc) a continuación:

Estudiante	Cc		M.R	Rc		MR	
	PI	PF		PI	PF		
Boris	3,8	5,8	<b>53,3</b>	3,3	4,7	<b>40,0</b>	
Carlos	5,3	4,8	<b>-9,5</b>	4,0	4,0	<b>0,0</b>	
Carmen	2,3	4,5	<b>100,0</b>	1,3	3,3	<b>150,0</b>	
Luis	2,5	3,8	<b>50,0</b>	2,0	3,3	<b>66,7</b>	
Mario	2,8	5,0	<b>81,8</b>	2,0	2,7	<b>33,3</b>	
María	4,8	5,3	<b>10,5</b>	4,0	4,0	<b>0,0</b>	
Marlon	5,8	6,3	<b>8,7</b>	4,7	6,7	<b>42,9</b>	
Rosa	2,0	3,8	<b>87,5</b>	1,3	3,3	<b>150,0</b>	
Raúl	3,8	5,0	<b>33,3</b>	2,0	3,3	<b>66,7</b>	
Sandro	2,8	5,3	<b>90,9</b>	2,7	4,7	<b>75,0</b>	
Ulema	5,8	6,3	<b>8,7</b>	4,0	6,0	<b>50,0</b>	
Vero	2,5	4,3	<b>70,0</b>	0,7	2,7	<b>300,0</b>	
<b>Promedio</b>		<b>3,6</b>	<b>5,0</b>	<b>36,6</b>	<b>2,7</b>	<b>4,1</b>	<b>52,1</b>

Tabla 5.23: Mejora Relativa general del rendimiento entre PI y PF

Vemos que la mayoría de participantes muestran una mejora notable, a excepción de Carlos que prácticamente no entregó ninguna tarea, participando casi exclusivamente en las pruebas. En cuanto al grupo vemos que el promedio de mejora relativa ronda el 50% entre las dos asignaturas. La mejora comparada del grupo se aprecia aún mejor en los siguientes gráficos:

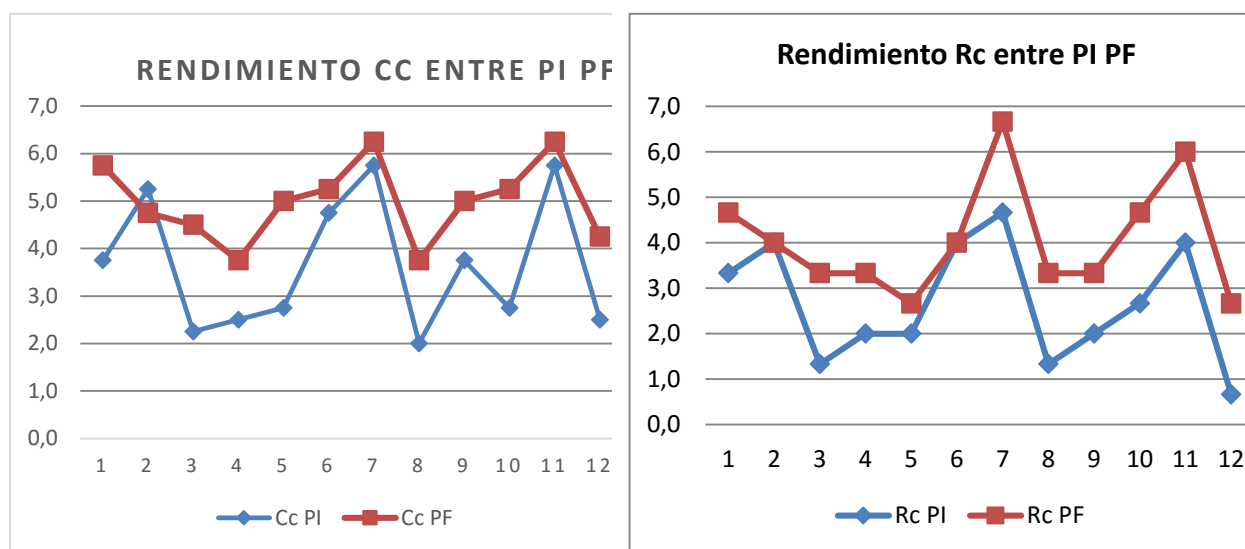


Grafico 5.13: Mejora Relativa comparada entre la PI y la PF

Vemos que los rendimientos tienen una notable mejora en casi todos los casos. Aunque en el global aun no llegan al nivel de logro en ninguna categoría. Destacamos los casos de Carmen, Rosa y Vero que iniciaron con niveles muy bajos de 1 ó 0 y ahora se encuentran entre 5 y 4 respectivamente en Álgebra, mientras que en Geometría se encuentran entre 4 y 3. No son valores altos como decimos, pero su mejora relativa es muy significativa, lo que coincide con compromiso que fueron adquiriendo a medida que avanzaba el curso, especialmente en la entrega de tareas. Ulema y Marlon, teniendo de inicio un nivel aceptable, vemos que también mejoran su rendimiento, especialmente en Geometría que se manifestaba como punto débil, no solo de ellos dos, sino de todo el grupo.

### 5.6 Triangulación de resultados sobre competencias matemáticas

Previa la triangulación de los datos, revisamos las subcompetencias trabajadas en los Sistemas de Actividad del curso con los resultados obtenidos para cada categoría que se analizó previamente. Los datos los exponemos en la siguiente tabla:

Subcompetencias de Niss y categorías trabajadas en los Sistemas de Actividad											
N°	Estudiante	A3:Cm	A3:Ms	A4:Rm	A4:Rif	A4:Er	B1:Udr	B2:EI	B3:Cm	B4:Uah	Prom
1	Boris	1	3	2	1	4	5	4	6	7	3,7
2	Carlos	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0,7
3	Carmen	10	10	10	10	7	10	10	10	9	9,6
4	Luis	0	0	3	4	3	4	3	5	6	3,1
5	Mario	4	6	5	5	7	10	10	8	9	7,1
6	María	1	4	3	3	4	6	7	7	6	4,6
7	Marlon	6	6	8	8	3	9	9	10	10	7,7
8	Rosa	2	1	4	5	6	5	7	7	6	4,8
9	Raúl	0	0	4	4	4	7	6	6	8	4,3
10	Sandro	6	7	7	7	7	0	0	7	7	5,3
11	Ulema	10	10	8	10	7	10	10	9	9	9,2
12	Vero	5	7	3	2	4	8	7	5	7	5,3
<b>Promedio</b>		<b>5,0</b>	<b>6,0</b>	<b>5,2</b>	<b>5,4</b>	<b>5,2</b>	<b>7,40</b>	<b>7,30</b>	<b>7,3</b>	<b>7,6</b>	<b>6,3</b>

Tabla 5.24: Promedio de resultados de las categorías estudiadas para cada subcompetencia de Niss

Observamos el caso más crítico de calderón que no ha seguido el curso con regularidad y no ha entregado las tareas que reflejen el trabajo realizado por él en cada subcompetencia. Luego vemos los casos de Bonilla y Loja que tienen un bajo rendimiento. Destacamos los casos de Carmen y Ulema, seguidas de Marlon, que muestran un rendimiento notable en casi todas las tareas entregadas.

Usando el método de triangulación de datos (Aguilar, Barroso, 2015) contrastamos la información comparada entre los datos promedio de las pruebas iniciales y finales de las pruebas aplicadas para las categorías Comprensión de Conceptos (Cc) y Responde Correctamente (Rc), colocando en el intermedio el promedio de rendimiento obtenido en los Sistemas de Actividad (SA). Adjuntamos al cuadro observaciones y comentarios razonados de los resultados obtenidos. La comparativa la podemos ver en la siguiente tabla:

Apellido(s)	PI	PSA	PF	Observaciones
Boris	3,5	3,7	5,2	No se ha destacado en las actividades, podemos decir que ha mantenido el nivel inicial, pero repuntó en la PF. Es un caso atípico.
Carlos	4,6	0,7	4,4	Disminuye en su rendimiento respecto al ingreso porque no se ha involucrado en el proceso. La única tarea que entregó fue en pareja.
Carmen	1,8	9,6	3,9	Excelente avance, muy buenas tareas. Ha más que duplicado la nota y conocimos que mejoró notablemente en el curso regular.
Luis	2,3	3,1	3,5	Mejora ligeramente en las actividades que entrega, especialmente al final. Ha mejorado en la PF, pero no duplica su nota. Necesita tiempo.
Mario	2,4	7,1	3,8	Notable avance. Se comprometió desde el principio y fue mejorando hasta ser líder en el grupo. Debió haber tenido mejor nota en la PF.
María	4,4	4,6	4,6	Inicia bien, pero se queda en ese rendimiento hasta el final. No mostró empeño en los SA lo que hizo que no haya cambio en la PF



Marlon	5,2	7,7	6,5	Inicia la PI por encima de la media. Realiza buenas tareas en los SA y mejora en la PF. Es una muestra clara de efectividad de los SA
Rosa	1,7	4,8	3,5	Va de menos a más. Casi obtiene la media en los SA duplicando su nota en la PF. Es un caso típico y representa el promedio grupal
Raúl	2,9	4,3	4,2	Mejora en la PF. Es un caso que mantiene coherencia la nota de los SA con la que obtiene en la PF. Se esperaba mejor rendimiento en los SA
Sandro	2,7	5,3	5,0	Similar al caso de Rubio. Mejor rendimiento en los SA, implica un cambio visible en la PF. La mayoría tiende a la duplicación de la nota.
Ulema	4,9	9,2	6,1	Es un caso como Moscoso. En la PI está por la media, sus SA son excelentes, pero esto no se refleja del todo en la PF siendo buena.
Vero	1,6	5,3	3,5	Este ha sido el rendimiento más típico. Un rendimiento cercano a la media en los SA que se duplica en la PF respecto a la PI
<b>Promedio</b>	<b>3,2</b>	<b>6,3</b>	<b>4,5</b>	<b>En el promedio se refleja la tendencia típica. Vemos claramente que hay influencia de los SA interpuesta entre la PI y la PF</b>

Tabla 5.25: Contraste entre datos de inicio, de proceso y de finalización

En la tabla observamos que existen tres tendencias:

La de los estudiantes que siendo aplicados realizan los SA y mejoran su rendimiento en la PF respecto a la PI, pero talvez no al nivel que se esperaría o sin una mejora relativa tan notoria. Su logro no es tan visible porque parten de estándares buenos o muy buenos. En estos casos los SA muestran su utilidad como herramienta de apoyo al aprendizaje. Este es un caso típico que lo analizaremos con el caso de la estudiante Ulema.

La de los estudiantes que rinden una PI deficiente y realizan los SA generalmente yendo de menos a más durante el curso. Esto hace que mejoren gradualmente en las tareas y que su rendimiento mejore notablemente en la PF generalmente duplicando la nota. Este es otro caso típico que lo analizaremos con la estudiante Rosa.

La de los estudiantes que rinden una PI regular no se comprometen con los SA despreocupándose de cumplir las tareas, lo que hace que al final su rendimiento en la PF se mantenga igual que al inicio o incluso baje.

Por las razones apuntadas vemos claramente que sí existe influencia de los SA en los rendimientos iniciales y finales del grupo de estudiantes.

## 5.7 Resultados de los estudios de caso

A continuación, vamos a comentar los resultados de dos de los alumnos del grupo en la realización de las actividades. Hemos escogido un estudiante por cada caso típico de interés como se mostró en la triangulación:

- a) **El caso de Ulema:** En el nivel Por Lograr tenemos el caso de Ulema que destaca en la categoría de comprensión de conceptos. Aunque sus calificaciones en la prueba no son excelentes, vemos que tiene mucho

potencial para el trabajo en clase. Esta actitud representa muy bien a un grupo de sus compañeros.

- b) **El caso de Rosa:** Está en el nivel de No Logro. Lo tomamos por pertenecer a un nivel competencial distinto que aproximadamente representa a la mayoría del otro grupo típico de estudiantes, además, aunque muestra mayores dificultades que Ulema por no ser una estudiante aplicada desde el principio, tiene interés por participar y fue de menos a más durante el curso.

### 5.7.1 El caso de Ulema

El rendimiento de Ulema destaca entre los participantes, obtuvo un 83% en manejo de conceptos de álgebra y un 39% en geometría, lo que le da un promedio del 61% de rendimiento que le ubica, de acuerdo a los criterios de logro que estamos manejando, en el nivel Por Lograr.

Al revisar la forma en que realiza las actividades de aprendizaje vemos que destaca por su dedicación y en los foros y grupos de discusión por su participación. Es muy cumplida y pulcra en las tareas que entrega. Representa según sus características al menos a tres estudiantes del grupo.

Comenzamos analizando el trabajo entregado por Ulema como Tarea 1 sobre la Función Lineal (FL), en la que se pidió construir un modelo matemático en forma de función tomado de la vida cotidiana, esto se lo hizo con el fin de verificar la competencia A3. En la imagen el trabajo presentado:

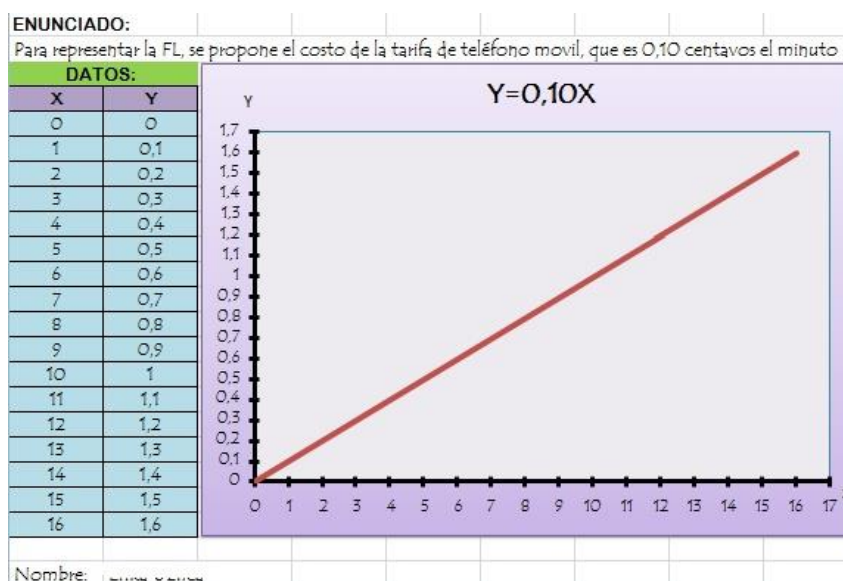


Imagen 5.14: Tarea 1 de Ulema competencia A3

Vemos que se ha construido en Excel una tabla que relaciona el costo por minuto del uso del teléfono representado por la variable X, con la tarifa a pagar representada por Y. Vemos que con los datos se ha construido el modelo matemático en forma de una función lineal junto con el gráfico realizado con las funciones de Excel. Creemos que con este trabajo se consigue mostrar las categorías Cm y Ms en el nivel Supera, es decir *construye y matematiza modelos matemáticos*. De acuerdo a la Taxonomía SOLO (Biggs y Collins, 2002) podríamos decir que *abstrae, generaliza y reflexiona en base a los datos*.

En la Tarea 2 en la que se trabajó una práctica de laboratorio de matemáticas sobre la relación entre las pulsaciones del corazón y el esfuerzo físico representados como una relación lineal y que la hicimos para medir la competencia A4, tenemos el siguiente informe:

### **Frecuencia cardíaca**

Pulso o frecuencia cardíaca se denomina al número de veces que el corazón bombea sangre a todo el cuerpo y este cambia dependiendo de varios factores, los más comunes son la edad, el sexo, un sinnúmero de enfermedades, las emociones, la cantidad de ejercicio que realicemos y mucho más.

En esta divertida y práctica experiencia he notado que el sexo no es un factor que influye drásticamente en la variación del pulso pues entre hombres y mujeres no se ha notado gran diferencia y su pulso va de los 64 a 93 pulsos por minuto.

Con respecto a la esperanza de vida, si esta durara 2700 millones de pulsos sería de 70 a 75 años dependiendo de sus pulsos por minuto, esto lo podemos calcular mediante una regla de tres simple, ya que el promedio del grupo estudiado es 70 pulsos por minuto y si la comparamos con la cantidad total de pulsos en la vida, determinamos una total en minutos y luego la transformamos en años, que nos da el resultado de 73 años.

También he considerado la importancia de cuidar nuestra salud ya que la esperanza de vida de los ecuatorianos es tan solo de 75 años, aunque esta cifra aumenta cada año, para mí este resultado fue un tanto curioso y a la vez alarmante. Estos datos en conclusión solo determinan que debemos realizar actividad física con mayor frecuencia y cuidar de mejor manera nuestra salud.

Además es fácil apreciar que la esperanza de vida que se encuentra en las estadísticas es semejante con la estimada para el grupo, ya que ambos valores están entre los 70 y 75 años de edad.

### **Imagen 5.15: Tarea 2 Ulema subcompetencia A4**

En base al informe que presenta Ulema podemos ver que justifica el nivel Supera en las categorías Rm y Rif, es decir *razona matemáticamente en el plano formal e informal*. Vemos que menciona los valores extremos obtenidos en la frecuencia cardíaca de una persona en reposo y luego de hacer actividad física con relacionándolos con una ecuación de primer grado representados como los extremos de un segmento de recta. Esto también se evidencia cuando sugiere que se pueden obtener el resto de valores mediante reglas de tres. El único defecto que encontramos en la tarea es que no se añade un gráfico. Con los argumentos que expone en su informe creemos que las actividades practicadas

para hacer la tarea le han servido para trabajar la competencia A3 y es evidente que la mejora. En la taxonomía SOLO se ubica en el nivel *abstrae, generaliza y reflexiona*.

En cuanto a la categoría evalúa razonamientos ajenos (Er) perteneciente a la misma competencia A4 dejamos constancia de los trabajos entregados por Ulema como Tarea 3. En esta tarea, en la que se pide hacer un informe de tutoría de los razonamientos matemáticos de un compañero de clase, podemos apreciar que se hacen análisis superficiales del *razonamiento matemático* del compañero tutorado. Vemos que comenta bien el trabajo de tutoría y lo ejemplifica con un ejercicio, pero no lo hace a profundidad, por lo que creemos que pertenece al nivel *evalúa parcialmente*. En la taxonomía SOLO se encuentra entre el nivel *uniestructural: identifica un solo aspecto del razonamiento matemático* de sus compañeros y el *Multiestructural: Visualiza y describe el aprendizaje de sus compañeros*.

La Tarea 4 sirvió para verificar las competencias B1 y B2. Se trataba de hacer un video corto para explicar las características y propiedades de los poliedros regulares. En el caso de Ulema vemos que hace un video en el que explica las características de los cuerpos geométricos, los define a medida que los va construyendo, luego hace un resumen para cada uno de ellos presentándolos con los modelos físicos que tiene sobre la mesa y al final usa representaciones con software mostrándolos en la pantalla de su computador, todo muy bien expresado y comunicado. Dejamos una imagen de este video:



Imagen 5.16: Tarea 4 Ulema subcompetencias B1 y B2

Vemos en la imagen que usa el video para definir los cuerpos geométricos mientras comenta las características, todo esto a medida que los construye ante la cámara. Usa también rotulación y texto en pantalla para la identificación y los nombres de cada poliedro. Por lo dicho creemos que se ubica en el nivel 1 para la competencia B1 en la categoría *es capaz en su mayoría* respecto a la

representación (Udr1) y también en el nivel 1 para la competencia B2 en la categoría *expresa ideas en lenguaje formal (Ei1)*.

Ulema coordinó e hizo la edición del trabajo grupal, organizando los aportes individuales de sus compañeros. Al hacerlo demostró estar en el nivel 1 para las competencias B3 y B4, en las categorías *Cm: es capaz de comunicarse con y sobre matemáticas (Cm1)* y *Uah: usa las herramientas a su disposición (Uah1)*.

La evolución de Ulema a lo largo del curso de formación las podemos ver en el siguiente gráfico:

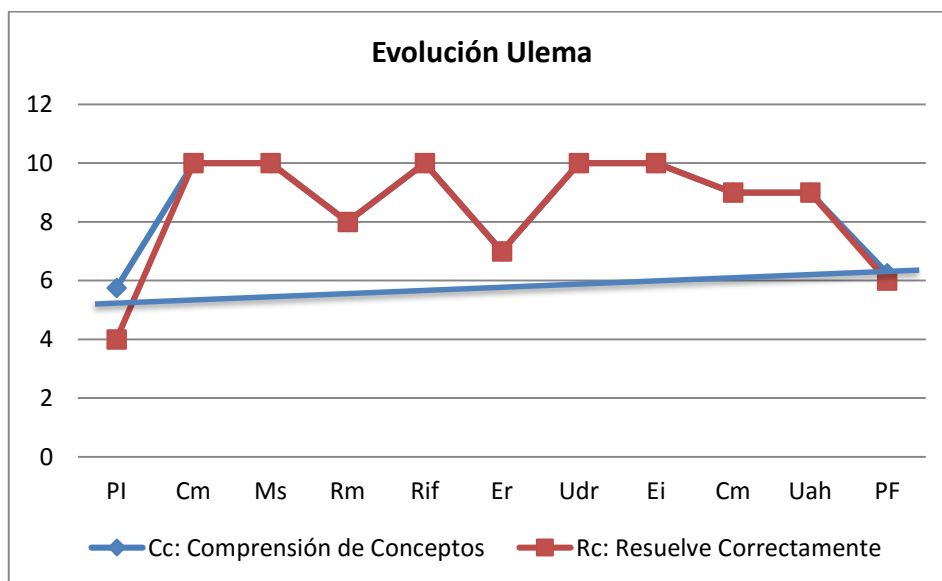


Gráfico 5.14: Evolución Ulema durante el curso

Podemos ver que las tareas de aprendizaje influyen en la evolución competencial de Ulema. Inicia con un promedio de 4,9/10 y culmina el proceso con 6,2/10. Creemos que cada competencia trabajada, junto con la dedicación característica de este tipo de estudiantes, han mejorado su nivel competencial general.

### 5.7.2 El caso del Estudiante Rosa

El rendimiento de Rosa se ubica en niveles de No Logro. Al parecer, según los resultados de la prueba inicial, no tiene las competencias matemáticas A1 y A2 expresadas en el proyecto KOM. En álgebra su rendimiento es del 0% y en geometría del 22%.

Rosa no tiene participaciones destacadas en los foros ni en los grupos de discusión, más bien prefiere mantenerse un poco al margen, aunque en los registros de actividad se verifica que sí revisa estos sitios. En las actividades de aprendizaje va interesándose de acuerdo al avance del curso, entrega sus tareas

y se nota que se esfuerza por mejorar. Las características de Rosa representan en forma aproximada a ocho estudiantes de la clase.

Pasamos a revisar la Tarea 1 de Rosa. Le pedimos construir un modelo matemático en forma de función lineal que exprese una situación de la vida cotidiana con la verificaremos la competencia A3. El modelo que entrega como tarea lo exponemos en la siguiente imagen:



Imagen 5.17: Tarea 1 Rosa competencia A3

En la imagen vemos que construye la tabla en Excel, pero los datos no tienen coherencia con el enunciado que propone “mi rendimiento del día”. Tampoco se obtiene ningún modelo matemático válido, porque los datos que coloca no lo permiten ni obedecen a una lógica que pueda entenderse. Además, el enunciado no dice nada en realidad. Por estas consideraciones creemos que Rosa *no consigue construir modelos ni matematizar situaciones*, por lo que se queda en un nivel de *no construye* y *no matematiza* en la competencia A3. En la taxonomía SOLO se quedaría en el nivel *preestructural* y *no competente*.

En la Tarea 2 sobre las pulsaciones cardiacas y el esfuerzo físico representados como una relación lineal entre dos variables con la que verificamos la competencia A4, vemos que presenta el siguiente informe:

## FRECUENCIA CARDIACA

### SEMANA 3: ECUACION DE LA RECTA

¿El ritmo cardiaco es directamente proporcional a la actividad física?  
Sí porque debido a la actividad física el ritmo cardiaco aumenta.

¿Cuál es la forma correcta de medir el pulso de una persona?  
Lavamos las manos e informar al paciente del procedimiento a realizar. Elegir la arteria de palpación radial, carótida, temporal o femoral (utilizar preferiblemente la arteria radial). Apoyar la yema de los dedos índices medio y anular sobre la arteria elegida, haciendo una ligera presión. Contabilizar las pulsaciones durante 1 minuto (si contamos las pulsaciones durante 30 segundos y multiplicamos por dos nos suele dar el número exacto de pulsaciones).

¿Cuál es su pulso en estado de relajación?  
Mi pulso en estado de relajación esta por las 73 pulsaciones por minuto.

¿Cuál es su pulso luego de haber subido y bajado 30 peldaños de grada?  
Mi pulso luego de haber subido los peldaños de la escalera es de 94 pulsaciones por minuto después de haber realizado la actividad física.

¿Se puede construir una recta con estos dos datos?  
Claro que sí, la recta se puede construir en el plano cartesiano sería más o menos así: en el eje de las x estarían las pulsaciones en estado de relajación y en el eje de las y estarían las pulsaciones después de una actividad física esas serian las limitaciones de la grafica

¿Existe alguna relación entre la edad, el sexo y el pulso de los participantes?  
La frecuencia varia con la edad según las estadísticas en los recién nacidos va desde 120 a 150 pulsaciones por minuto, luego van descendiendo hasta que en el adulto se dan valores de de 60 a 80 latidos por minuto. Como todos los miembros del grupo tenemos una edad promedio de 18 a 23 años, a excepción de algunos, nuestro pulso esta desde los 68 pulsaciones por minuto en adelante en el estado de relajación. Después de haber realizado la actividad física las pulsaciones de algunos compañeros llega hasta las 110 pulsaciones por minuto.

### Imagen 5.18: Tarea 2 Rosa subcompetencia A4

Al leer el informe de Rosa vemos que expresa bien sus razonamientos informales, pero tiene dificultades a la hora de matematizar sus ideas, pues no logra concretarlas en razonamientos formales, por ello creemos que aún no logra la competencia A1 quedándose en la categoría Rm4 o *razona poco* y está por lograr la categoría Rif debido a que se ubica en el nivel 3 o *lo hace parcialmente*. A pesar de estos resultados creemos que la actividad sí le ha ayudado a trabajar la competencia por el testimonio que podemos leer en su informe. En la taxonomía SOLO no pasa del nivel *uniestructural o identifica un aspecto*.

En la misma competencia A4 en la categoría *evalúa razonamientos ajenos* (Er) que se entrega como Tarea 3 vemos un informe absolutamente superficial sin ejemplificar ni argumentar los motivos que tiene para evaluar la tutoría como lo ha hecho. Esta superficialidad en el criterio nos hace suponer que *no evalúa los razonamientos matemáticos* de sus compañeros y según la taxonomía SOLO se quedaría en el nivel *preestructural no competente*. A pesar de ello debemos acotar que es la primera vez que se le pide hacer una labor de tutoría y no tiene experiencia en hacer este tipo de informes de evaluación, por lo que creemos que la actividad le ha servido para conocer metodologías diferentes a las que tradicionalmente ha estado acostumbrada en sus clases presenciales.

La Tarea 4 nos ha servido para verificar las competencias B1 y B2. En un video corto se han explicado las propiedades de los poliedros regulares. Rosa los ha

elaborado previamente y los dispone sobre la mesa para explicarlos uno a uno en el video del cual colocamos un fragmento en la siguiente imagen:



Imagen 5.19: Tarea 4 Rodríguez subcompetencias B1 y B2

Como vemos los modelos están bien contruidos en varios colores para que se diferencien y se aprecien mejor en el video. Los explica uno a uno en cuanto a sus partes y características con un lenguaje entre formal e informal, esto lo hace bastante bien, sin embargo, no usa textos en el video ni hace otras representaciones, solo es un video de corrido con la misma toma. No usa rotulación ni texto en pantalla para los nombres. Luego de observar el video creemos que se encuentra en proceso de logro de la competencia B1 en la categoría Er, es decir, es *poco capaz de usar distintas representaciones*. En cuanto a la competencia B2 en la categoría de *expresa ideas en lenguaje formal* creemos que lo hace mejor y, aunque mezcla en lenguaje formal e informal, vemos que la categoría se logra. Asimismo, como en los ítems anteriores creemos que la tarea es bastante útil para trabajar las competencias B1 y B2 aunque todavía estén en proceso de logro como grupo.

En la Tarea 5 en que se trabajó las competencias B3 y B4 en las categorías *Comunica Matemáticas (Cm)* y *Utiliza Ayudas y Herramientas (Uah)*, vemos que, aunque con retraso, ha entregado la actividad sobre conos y conos truncados en forma aceptable, aunque no ha utilizado todas las herramientas y ayudas a su alcance.

La evolución de Rosa la podemos ver en el siguiente gráfico:



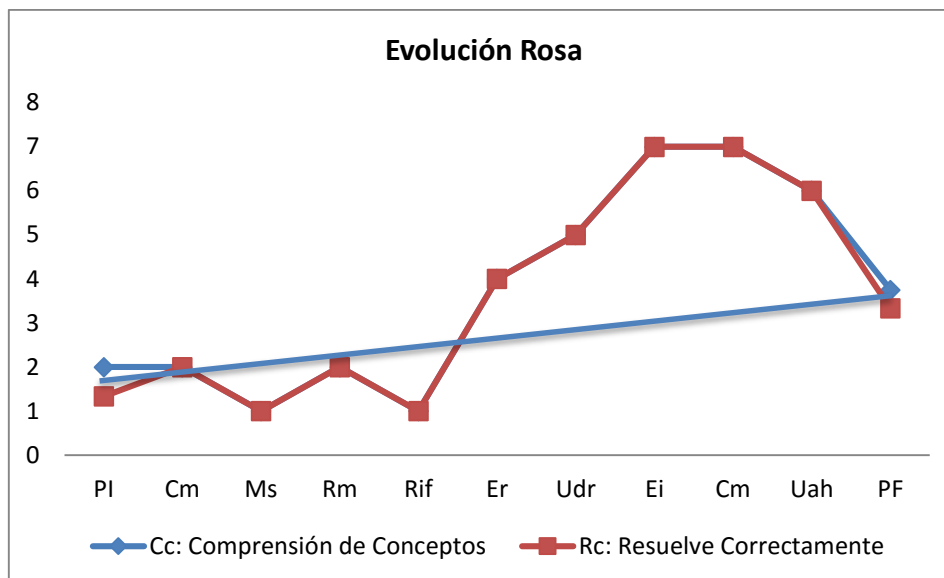


Gráfico 5.15: Evolución Rosa durante el curso

Vemos que parte con un rendimiento muy deficiente y un promedio de 1,6/10. Observamos que ha tenido problemas en las primeras actividades por su falta de competencias matemáticas, agravada por su falta de competencias digitales, sin embargo, aproximadamente a mitad del proceso, se nota una evolución importante lo que se reflejó en las últimas tareas entregadas. Esto ha hecho que pase a un promedio en la prueba final de 3,5/10 que aún le deja en situación deficiente, pero su mejora es significativa.

### 5.8 Resultados de la influencia de los medios de comunicación digital en la formación de competencias matemáticas

En el objetivo 4 nos propusimos mostrar algunos de los factores que inciden los medios y herramientas digitales en el proceso de formación de estudiantes para profesores de matemáticas de Ecuador.

Para ver esta incidencia lo hemos hecho usando la metodología de los análisis multimétodo de (Coll, C. Bustos, A. Engel, A. 2011) en base a la plantilla sugerida en esta metodología (Hmelo-Silver, 2003) que compara el uso de medios y herramientas digitales con la mejora en el rendimiento académico en un proceso de formación mediante la perspectiva multimétodo cualitativa-cuantitativa. En nuestro caso específico el rendimiento académico obtenido en los SA que se traduce en rendimiento competencias, junto con un análisis cualitativo-cuantitativo de las interacciones mantenidas (Hmelo-Silver, 2003; Nava, Fortuny, 2005).

Los resultados obtenidos los mostramos en la siguiente tabla:

Influencia de los medios de comunicación digital en la formación de competencias matemáticas							
Estudiante	Medios			Categorías			
	AM	FM	GF	SA	PS	PD	AC
Boris	12	0	1	3,7	13	39	Responde al patrón de extracción, tareas deficientes
Carlos	4	0	0	0,7	4	39	No responde a ningún patrón, no tiene presencia
Carmen	12	0	0	9,6	12	39	Responde al patrón de extracción. Excelentes tareas
Luis	10	1	1	3,1	12	39	Responde al patrón de extracción. Mal en las tareas
Mario	12	1	0	7,1	13	40	Responde al patrón de extracción. Mejora en las tareas
María	12	0	0	4,6	12	39	Responde al patrón de extracción, no mejora en tareas
Marlon	12	3	4	7,7	19	42	Responde a ambos patrones, bueno en las tareas
Rosa	12	1	0	4,8	13	39	Responde al patrón de extracción, mejora en las tareas
Raúl	10	2	2	4,3	14	39	Responde al patrón de extracción, deficiencia en tareas
Sandro	10	1	1	5,3	12	40	Responde al patrón de extracción, mejora en tareas
Ulema	11	1	5	9,2	17	40	Responde ambos patrones. Excelentes tareas
Vero	11	1	1	5,3	13	40	Responde al patrón de extracción, mejora en tareas
<b>Promedio</b>	<b>10,7</b>	<b>0,9</b>	<b>1,3</b>	<b>5,4</b>	<b>12,8</b>	<b>39,6</b>	<b>Como grupo responden casi exclusivamente al patrón de extracción, pero van de menos a más en los SA</b>
<b>Máximo</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>39</b>	<b>46</b>	

Tabla 5.25: Influencia de los medios digitales de comunicación en el curso

Como vemos, las Actividades de Moodle (AM) de carácter extractivo son las que se cumplen preponderantemente. Si bien es cierto, ni los Foros de Moodle (FM) ni los Grupos de Facebook (GF), tenían calificación, también es cierto que todas las actividades, aunque eran calificadas, también eran voluntarias. La Presencia Social (PS) no la hemos medido por la visualización de los recursos, actividades, mensajes o por los “Like” recibidos, debido a que no se podrían considerar dentro de la definición de patrones ni de extracción ni de discusión que estamos manejando, por lo que nos hemos remitido a las tareas cumplidas y la participación efectiva en los foros y grupos. Si bien es cierto es importante saber si los estudiantes ingresan al EVEA y están al tanto de los SA, verificamos que algunos de ellos podrían estar apareciendo en forma ficticia, pues no se verifica un progreso compatible con las actividades de aprendizaje que desarrollan. Por estos motivos no hemos considerado un indicador fiable las visualizaciones en los EVEA.

En cuanto a los datos vemos que el Patrón de Extracción (PEx) les cuesta menos porque están acostumbrados a trabajar con metodología de corte conductista (Plan de Carrera, 2013). Sin embargo, el 75% ha tenido problemas al usar herramientas digitales para cumplirlas. Especialmente al inicio del curso vimos que este 75% de estudiantes cumplía estrictamente con lo mínimo requerido, sin embargo, a partir de la tarea 3 observamos que se incrementó el interés por mejorar la calidad de los trabajos entregados. A pesar de esto, no se mejoró ni se incrementó la participación con el Patrón de Discusión (PD<sub>i</sub>), podemos decir que los estudiantes mejoran en compromiso e interés a medida que avanza el curso, pero eluden escribir sus puntos de vista sobre su formación competencial.

En la siguiente tabla mostramos los índices de influencia entre patrones y entre presencias en red para explicar mejor esta situación:

Índices de influencia y mejora relativa (MR)						
Estudiantes	PI	PDi/PEx	PS/PD	SA	PF	MR
Boris	3,5	3,7	39,3	3,7	5,2	47,1
Carlos	4,6	0,0	12,1	0,7	4,4	-5,4
Carmen	1,8	0,0	36,3	9,6	3,9	118,6
Luis	2,3	8,9	36,3	3,1	3,5	57,4
Mario	2,4	3,7	38,3	7,1	3,8	61,4
María	4,4	0,0	36,3	4,6	4,6	5,7
Marlon	5,2	25,9	53,4	7,7	6,5	24,0
Rosa	1,7	3,7	39,3	4,8	3,5	112,5
Raúl	2,9	17,8	42,3	4,3	4,2	44,9
Sandro	2,7	8,9	35,4	5,3	5,0	83,1
Ulema	4,9	24,2	50,1	9,2	6,1	25,6
Vero	1,6	8,1	38,3	5,3	3,5	118,4
<b>Promedio</b>	<b>3,2</b>	<b>8,7</b>	<b>38,1</b>	<b>5,4</b>	<b>4,5</b>	<b>43,1</b>
<b>Máximo</b>	<b>10,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>10,0</b>	<b>10,0</b>	<b>100,0</b>

Tabla 5.26: Índices de influencia entre patrones, medios y rendimiento

Al dividir el Patrón de Discusión (PDi) para el Patrón de Extracción (PEx) obtenemos el indicador PDi/PEx en términos porcentuales, vemos que el promedio del grupo apenas alcanza el 8,7% lo que confirma la escasa participación de los estudiantes en la discusión sobre las competencias matemáticas. La mayoría está por debajo del promedio que estaría representado por el caso de Rosa, sin embargo, los casos destacados de Ulema y Marlon nos indican que alcanzando niveles de apenas el 25% en los espacios de opinión, se conseguirían mejores resultados en cuanto al involucramiento y rendimiento en el EVEA según lo comparamos con la Prueba Final (PF) y la Mejora Relativa (MR). En este sentido Carmen es un caso atípico y lo atribuimos a su excelente manejo de las herramientas digitales para hacer los trabajos de tipo extractivo.

Luego vemos que el índice de la Presencia Social (PS) de los estudiantes comparada con la Presencia Docente (PD) en el EVEA es del 38% en promedio. La PS implica a los estudiantes que participan con ambos patrones, sea entregando actividades, haciendo consultas sobre los SA u opinando. Observamos que quienes están alrededor del promedio se ajustan al patrón de aproximadamente duplicar la nota partiendo de rendimientos bajos en la PI. Es importante observar aquí que los estudiantes que alcanzan al menos el 50% de la presencia del docente en el EVEA tienden a tener un alto rendimiento en los SA, mejorando su evaluación final a pesar de tener un aprovechamiento inicial por encima de la media, siendo una excepción Carmen que es una estudiante

destacada, y como ya hemos dicho, presenta muy buenos trabajos por su manejo del software y porque está muy bien enterada por el seguimiento que hace al curso.

## **Capítulo 6**

### **Resultados profesores activos**

## Capítulo 6

# Resultados de las competencias docentes de los profesores en activo

- 6.1 Introducción
- 6.2 Resultados del curso de actualización por competencias docentes
  - 6.2.1 Resultados de la Competencia Curricular
  - 6.2.2 Resultados de la Competencia para Enseñar
  - 6.2.3 Resultados de la Competencia para Descubrir Aprendizajes
  - 6.2.4 Resultados de la Competencias para Evaluar
  - 6.2.5 Resultados de la Competencia para Colaborar
- 6.3 Resultados del estudio de casos
  - 6.3.1 El caso de Durán
  - 6.3.2 El caso de Panamá
- 6.4 Resultados de los cuestionarios
  - 6.4.1 Resultados de las creencias sobre la matemática
  - 6.4.2 Resultados de las creencias sobre las competencias
  - 6.4.3 Resultados de los medios que usan para la comunicación
  - 6.4.4 Resultados sobre las clases y el aula
  - 6.4.5 Resultados sobre su formación universitaria de grado y posgrado
  - 6.4.6 Resultados sobre sus prácticas preprofesionales
  - 6.4.7 Resultados sobre su práctica profesional
  - 6.4.8 Resultados sobre su desarrollo profesional
- 6.5 Resultados de la influencia de los medios de comunicación digital en la formación de competencias matemáticas

## 6.1 Introducción

En este capítulo mostramos los resultados obtenidos del estudio realizado con por los profesores en activo. Debido a que se había iniciado la implementación del nuevo currículo en Ecuador, y serían los profesores en activo los que habrían de aplicarlo en sus clases, a la vez que recibirían a los estudiantes para profesores en sus prácticas, se dedicó la segunda fase de la investigación al trabajo con un grupo de profesores en activo.

Con este propósito se capacitó a los profesores participantes en el estudio en un curso de formación de competencias docentes en temas de álgebra, geometría y currículum de forma similar al de los estudiantes para profesores, pero teniendo en cuenta en este caso a las competencias docentes. Se verificaron las cinco competencias para profesores de matemática del proyecto KOM, mediante actividades de enseñanza compartidas en el EVEA para profesores, que luego de trabajarlas las presentaban en forma de tareas.

La sexta competencia, al estar relacionada con su desarrollo profesional, más otros aspectos de su vida como docentes en las distintas instituciones públicas y privadas en las que laboraban, las indagamos mediante un cuestionario de 44 ítems que lo distribuimos también por el EVEA.

## 6.2 Resultados del curso de actualización por competencias docentes

Se trabajaron 6 Sistemas de Actividad diseñados para profesores formados con énfasis en las actividades de enseñanza y las competencias docentes con la finalidad de reflexionar sobre la nueva reforma. Cada Sistema o Módulo nos sirvió para trabajar una competencia específica y luego evaluarla mediante una prueba. Se diseñaron para el curso cinco tareas relacionadas con los temas de Álgebra Elemental y Geometría que se habían trabajado también con los estudiantes para profesores, con la diferencia de que ahora estuvieron diseñadas para el aprendizaje por competencias docentes. La sexta tarea consistió en responder un cuestionario que nos facilitaba datos sobre su formación docente y aspectos relacionados con su práctica docente. Los detalles del curso lo podemos consultar en el ([Capítulo 4](#)). Las competencias trabajadas a lo largo del curso se subdividieron en categorías para su análisis de acuerdo a las tres primeras fases de la Taxonomía de Revisada de Bloom y que pueden verificarse en el ([Capítulo 3](#)).

### 6.2.1 Resultados de la Competencia Curricular

Para trabajar esta competencia propusimos el tema “La Función Lineal” porque queríamos saber la forma en que planificaban este contenido los profesores y las propuestas que hacían al respecto. Utilizamos metodología FC (Massut, 2016) donde los profesores observaron videos sobre algunas aplicaciones de los

contenidos de las funciones lineales a la vida cotidiana para matematizar situaciones (Niss, 2003); también interactuamos mediante foros en los que intercambiamos opiniones sobre el currículo de secundaria y los últimos cambios (Nava & Fortuny, 2009). Lo que buscamos fue que los profesores reflexionaran sobre el nuevo enfoque que tiene el currículo dentro de la Reforma del 2010 para que luego puedan plasmar esas reflexiones en una matriz de planificación sobre cómo enseñar las funciones lineales (Burgués, 2005). La Tarea 1 consistía en elaborar una matriz de planificación en el tema Funciones Lineales, de acuerdo a las nuevas normativas emitidas por el Ministerio, para luego hacer un video corto en el que explicaban cómo se realizó esta planificación. En la tarea se trabajó la *Competencia Curricular (Cc)* que la definimos así: “*Entiende, analiza, evalúa relaciona y pone en práctica el programa de estudios vigente*”. Los análisis se han realizado en base a la siguiente tabla basada en la Taxonomía Revisada de Bloom:

Competencia Curricular: Tarea 1	
Competencia Curricular (Cc): Capacidad para entender, analizar, evaluar, relacionar, y poner en práctica programas de estudio existentes en matemáticas.	
Cc1: Reconoce los cambios curriculares que constan en la Reforma. Cc2: Explica el microcurrículo contenido en los libros de texto del Ministerio. Cc3: Implementa el microcurrículo de la Reforma en su práctica docente. Cc4: Compara el currículo con el currículo reformado.	
Criterio de Logro (CL). Supera (S): 9 a 10 Domina (D): 8 a 9 Logra (L): 7 a 8	Entiende claramente los cambios implementados en la Reforma y los incluye en su planificación. Muestra evidencias de que ejecuta su planificación en la práctica. En promedio obtiene el nivel Logra en el conjunto de las cuatro categorías analizadas. Tiene la competencia.
Criterio de Logro. Por Lograr (PL): 5 a 7	Entiende los cambios, pero todavía tiene dificultades para manejarlos. Se verifica parcialmente la competencia.
Criterio de Logro. No Logra (NL): 0 a 5	No tiene clara la diferencia entre el currículo antiguo y el nuevo o no lo conoce. Responde erróneamente o no responde los planteamientos. No tiene la competencia.

Tabla 6.1: Criterios para la interpretación de habilidades y destrezas en la Cc

Los criterios expresados en la tabla se han aplicado en la evaluación de la planificación y el video explicativo presentados como tarea. Los análisis arrojaron el siguiente cuadro de evaluación individual:

Nombre	Evaluación	CL	Dificultades
Carla	Plena coherencia entre el encabezado de la planificación y el cuerpo de la misma. Se hace referencia a la aplicación de currículo dentro de la planificación. La matriz es coherente con los resultados que se esperan obtener en la clase.	D	No explica el currículo de su libro de texto.
Celia	Menciona los cambios curriculares implementados en la reforma. Explica con un ejemplo de la vida cotidiana la aplicación de su planificación incluyendo la interdisciplinariedad.	L	No se observa la ficha de planificación en su trabajo. Solo explica cómo la realizaría.



Darío	Reconoce el microcurrículo que traen los libros de texto de la Reforma y explica su aplicación mediante un ejemplo. Expone cómo se utilizan los elementos del microcurrículo para elaborar la planificación.	S	No incluye la planificación solo la explica
Elena	Nos muestra un ejemplo de aplicación sobre la inclusión de un tema del microcurrículo en su planificación y lo desarrolla.	PL	No ha seguido los pasos indicados en la tarea, por lo que es difícil saber si tiene la competencia.
Galo	Usa un ejemplo para explicar el currículo y el microcurrículo y lo hace bien. Queda claro dónde están los elementos del microcurrículo en la planificación y los aplica.	D	No se observa la matriz de planificación que ha usado.
Gina	Vemos que su planificación está bien hecha de acuerdo al nuevo currículo por lo que asumimos que los conoce y los aplica, pero no podemos saber si los identifica y los relaciona con su libro de texto porque no lo menciona.	PL	No nos refiere las fuentes de su planificación.
Marcelo	Nos da un ejemplo de una clase usando la planificación y la planificación que hizo para desarrollar ese ejemplo. Le falta mostrar en su intervención aspectos del microcurrículo como recursos y metodología.	PL	No explica los cambios curriculares.
Miguel	Elabora una planificación microcurricular sin considerar ningún texto. No aplica ningún cambio en su planificación	PL	No hay comparación entre los modelos nuevo y antiguo.
Pedro	Al explicar el microcurrículo y cómo lo trabajaría solo se dice que “sí se podría trabajar una planificación en el contexto de la Reforma”, por lo que no podemos saber cómo lo haría.	NL	No explica su trabajo. Se limita a leerlo.
Rita	Nos explica un ejemplo propio sobre el tema de las funciones lineales. No explica cómo lo ha planificado ni cómo lo relaciona con el texto que usa.	NL	El trabajo no responde a las categorías que se quieren analizar.
Tino	No entrega la tarea	NL	No ingresa al curso
Vicente	Se trabaja un ejemplo propio de aplicación de funciones lineales usando Geogebra. No nos muestra la planificación realizada para trabajar el ejemplo.	PL	No expone la ficha de planificación.

Tabla 6.2: Criterios de evaluación individual Tarea 1

En el cuadro podemos ver que solo el 33% de los participantes ejecutan adecuadamente las pautas sobre planificación y microcurrículo que maneja el Ministerio de Educación y que constan en los libros de texto y en las guías para el docente, que además son de distribución gratuita por internet. Creemos que esto ocurre porque aún no se han socializado masivamente las nuevas normativas sobre el currículo al ser algo relativamente reciente.

Los profesores que si han logrado la competencia hacen sus planificaciones de acuerdo a los lineamientos de la reforma. Lo ilustramos en la siguiente imagen:

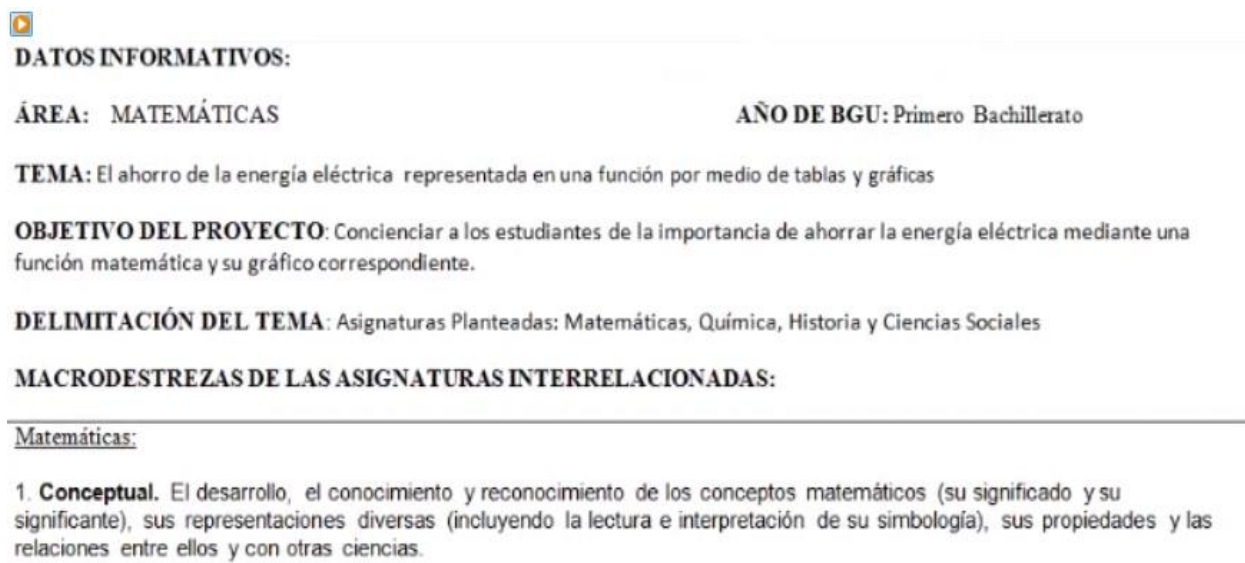


Imagen 6.1: Encabezado de la planificación sobre Función Lineal

En la imagen vemos un encabezado de planificación que, a más de los datos informativos que se piden en toda planificación, se incluyen nuevas opciones metodológicas como la metodología de proyectos. También vemos que el objetivo no es exclusivo de la matemática, sino que se relaciona con aspectos cotidianos, en este caso el ahorro en el consumo de energía eléctrica. También delimita el tema relacionándolo con otras asignaturas practicando así la interdisciplinariedad que menciona el nuevo currículo (MINEDUC, 2011). A lo largo de la explicación la profesora usa las nuevas fichas de planificación que están disponibles por internet, lo que indica que las conoce y usa los cuadros de acuerdo a las especificaciones que allí se señalan. Por los criterios apuntados nos ha parecido que la profesora tiene la competencia. Estos análisis los ampliaremos en los estudios de caso.

Para tener una mejor idea del Criterio de Logro a nivel individual de la competencia en cada categoría expuesta en la Tabla 6.14, exponemos el siguiente cuadro de resultados:

Tarea 1: Competencia Curricular												
N°	Profesor	Cc1		Cc2		Cc3		Cc4		CL	Nota	%
1	Carla	D	8	PL	6	S	9	S	9	D	8	80
2	Celia	L	7	PL	6	D	8	L	7	L	7	70
3	Darío	S	9	S	10	S	9	D	8	S	9	90
4	Elena	PL	6	NL	2	PL	5	L	7	PL	5	50,0
5	Galo	D	8	D	8	L	7	S	10	D	8,3	82,5
6	Gina	PL	6	NL	4	PL	5	D	8	PL	5,8	57,5
7	Marcelo	L	7	PL	5	L	7	D	8	PL	6,8	67,5
8	Miguel	L	7	NL	3	NL	3	L	7	PL	5	50,0
9	Pedro	L	7	NL	3	NL	3	NL	4	NL	4,3	42,5
10	Rita	D	8	NL	2	NL	3	PL	5	NL	4,5	45,0
11	Tino	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0	0
12	Vicente	L	7	NL	4	NL	4	D	8	PL	5,75	57,5
<b>Promedio</b>		<b>L</b>	<b>7,3</b>	<b>NL</b>	<b>4,8</b>	<b>PL</b>	<b>5,7</b>	<b>L</b>	<b>7,4</b>	<b>PL</b>	<b>6,3</b>	<b>63,0</b>

Tabla 6.3: Resultados de la Competencia Curricular

Como podemos ver en el cuadro el 66% de los participantes no tienen la competencia. Hay un profesor que no entrega la tarea ni ha ingresado al curso desde su inicio. A pesar de que los promedios no se ven afectados por la ausencia de nota de quienes no entregan las tareas, vemos que como grupo no consiguen la competencia porque muestran un rendimiento del 63%. La destreza *Cc1: Reconoce los cambios curriculares que constan en la Reforma* y la *Cc4: Compara el currículo con el currículo reformado* vemos que presenta niveles de logro con un 73% y 74% respectivamente, pero este conocimiento no se hace evidente al momento de colocarlo en la planificación o explicarlo en la tarea, pues en las categorías *Cc2* y *Cc3* de ejecución vemos que baja el rendimiento al 48% y 57% respectivamente. Por lo dicho creemos que aún no se está aplicando la Reforma en el aula de clases a pesar de que los profesores la conocen (Torres, 1996).

### 6.2.2 Resultados de la Competencia para Enseñar

Para trabajar la Competencia de Enseñar en el curso de formación abordamos el tema de la Ecuación de la Recta, mediante una práctica de laboratorio de matemáticas. Utilizamos la metodología de los ABP para relacionar la actividad física con la frecuencia cardiaca (Barrows, 1986). Se explicó a los profesores la práctica y se les pidió que la realicen con los estudiantes. Se asesoró mediante interacciones en foros y redes sociales. La Tarea 2 consistía en tomar los datos de las pulsaciones del corazón de sus estudiantes antes y después de correr una distancia de 100 metros. Con los datos se les pedía preparar una clase en la pizarra digital para explicar a sus alumnos el tema. Los criterios utilizados para analizar la tarea entregada los exponemos en el siguiente cuadro:

Competencia para Enseñar: Tarea 2	
Competencia para Enseñar (Ce): Capacidad para diseñar, planificar, organizar y llevar a cabo la enseñanza de las matemáticas mediante la creación de un amplio espectro de situaciones de enseñanza aprendizaje.	
Ce1: Es capaz de identificar situaciones de enseñanza aprendizaje. Ce2: Interpreta y explica las situaciones de enseñanza que trabaja en clase. Ce3: Ejecuta adecuadamente estas situaciones. Ce4: Organiza el trabajo en clase en forma adecuada.	
Criterio de Logro (CL). Supera (S): 9 a 10 Domina (D): 8 a 9 Logra (L): 7 a 8	Es capaz de identificar y llevar a la práctica situaciones de enseñanza en forma organizada. En promedio logra el conjunto de categorías que se analizan. Tiene la competencia.
Criterio de Logro. Por Lograr (PL): 5 a 7	Tiene dudas o dificultades en más de dos ítems o los omite. Su planificación es buena pero no muestra claramente situaciones de aprendizaje. Tiene la competencia en forma parcial.
Criterio de Logro. No Logra (NL): 0 a 5	No identifica situaciones de enseñanza. Responde erróneamente o no responde los planteamientos. No tiene la competencia

Tabla 6.4: Criterios para la interpretación de habilidades y destrezas en la Ce  
Los criterios de la tabla se han utilizado para analizar la tarea. La evaluación individual la exponemos en el cuadro siguiente:

Nombre	Evaluación	CL	Dificultades
Carla	No logra subir el trabajo en la plataforma virtual.	NL	
Celia	En su trabajo se ve que ha hecho la práctica con sus estudiantes y se les ha explicado la clase. Se han tomado todos los datos y se procesan bien. Por las pizarras presentadas como evidencia de la clase no se puede decir que el trabajo haya sido organizado.	NL	Dificultad para dejar mejores evidencias de lo que ha trabajado.
Darío	Ha hecho la práctica y se han trabajado bien los datos, luego se explican los resultados de la actividad. Hay buena destreza para manejar los recursos y se ve que tiene facilidad para este tipo de metodología. Se evidencia que este tipo de actividades no le causan dificultad.	S	Ninguna
Elena	No entrega la tarea	NL	
Galo	Organiza bien el trabajo. Primero coloca los objetivos, las actividades a realizar, apunta los datos, los procesa y saca conclusiones.	D	Ninguna
Gina	Vemos que ha partido de la toma de datos, organiza muy bien el proceso de la información y llega a establecer las conclusiones, aunque no todas están correctas.	PL	Tiene dificultades para trabajar metodología alternativa.
Marcelo	Realiza la práctica con sus estudiantes y procesa los datos. No responde a las preguntas planteadas y no saca conclusiones.	NL	Trabajo incompleto

Miguel	No realiza la práctica solicitada por lo que trabaja con datos tomados de internet. Procesa la información y obtiene las conclusiones. Al parecer no suele trabajar estas situaciones en sus clases.	PL	Trabajo interesante, pero sin datos reales.
Pedro	Ha realizado la práctica, pero no responde las preguntas planteadas. Expone su experiencia dejando constancia de los datos procesados, pero no es organizado.	NL	Presenta un trabajo muy básico.
Rita	Se limita a procesar la información con los datos generados y presentar los resultados en una hoja de Word. No presenta evidencia de que haya trabajado la actividad en clase.	NL	No ha comprendido bien lo que se pide en el trabajo
Tino	No entrega la tarea	NL	
Vicente	No entrega la tarea	NL	

Tabla 6.5: Criterios de evaluación individual Tarea 2

En la tabla observamos que ha disminuido el rendimiento respecto de la Tarea 1. Además, el 33% de los estudiantes no han entregado la tarea alegando diversos motivos como el clima (parte de la actividad se hacía al aire libre) o porque no laboraron esa semana en su institución. En un caso no se entregó la tarea por dificultades con la Plataforma Virtual. Estos casos no afectarán al promedio porque no los consideramos, sin embargo, podemos decir que solo el 17% tiene la competencia. En este punto es necesario decir que, aunque les cuesta trabajar situaciones nuevas de enseñanza, el resultado se ha visto afectado por factores externos como: poca experiencia en trabajar actividades al aire libre; falta de experiencia en el manejo de pizarras digitales para trabajar una clase; dificultad de usar las herramientas digitales en su beneficio (Llinares, 1995b). Colocamos la siguiente imagen donde ilustramos la situación:

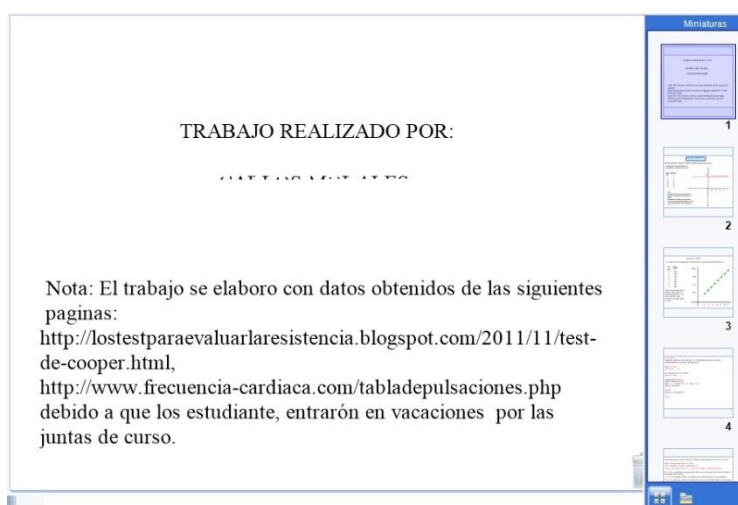


Imagen 6.2: Primera pizarra de exposición sobre el tema Ecuación de la Recta. Vemos en la imagen que el profesor realizó la exposición, pero no se trabajó en la toma de datos con los estudiantes. Es importante que se haya hecho la clase,

pero se observa que al ser datos idealizados se obtienen resultados perfectos, haciendo que se pierda la relación de la teoría con la práctica.

Exponemos ahora el cuadro individual con el criterio de logro cuantificado para cada categoría evaluada:

Tarea 2: Competencia para Enseñar												
Nº	Apellido	Ce1	Ce2	Ce3	Ce4	CL	Nota	%				
1	Carla	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0	0
2	Celia	D	8	NL	3	NL	3	NL	3	NL	4,3	42,5
3	Darío	S	9	S	9	S	10	S	10	S	9,5	95,0
4	Elena	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0,0	0,0
5	Galo	D	8	D	8	D	8	D	8	D	8,0	80,0
6	Gina	L	7	L	7	D	8	PL	5	PL	6,8	67,5
7	Marcelo	L	7	NL	4	NL	3	NL	4	NL	4,5	45,0
8	Miguel	L	7	NL	4	PL	5	NL	4	PL	5,0	50,0
9	Pedro	PL	6	NL	3	NL	3	NL	4	NL	4,0	40,0
10	Rita	PL	6	NL	4	NL	3	NL	4	NL	4,3	42,5
11	Tino	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0,0	0,0
12	Vicente	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0,0	0,0
<b>Promedio</b>		<b>L</b>	<b>7,3</b>	<b>PL</b>	<b>5,3</b>	<b>PL</b>	<b>5,4</b>	<b>PL</b>	<b>5,3</b>	<b>PL</b>	<b>5,8</b>	<b>57,8</b>

Tabla 6.6: Resultados de la Competencia para Enseñar

Vemos en la tabla que los profesores que entregan la tarea sí conocen e identifican las situaciones de enseñanza, a esta categoría le asignamos un 73% de rendimiento, pero advertimos que tienen problemas para explicar, ejecutar y organizar situaciones distintas a las que están acostumbrados, especialmente con actividades alternativas a las clases expositivas (Llinares, 1995a; Llinares, 1995b; Godino, 2009). Esto se hace evidente cuando vemos que ninguna de estas competencias se consigue como grupo, solo el 17% tiene las cuatro habilidades y destrezas.

### 6.2.3 Resultados de la Competencia para Descubrir Aprendizajes

Para trabajar esta competencia se propuso un módulo basado en la metodología del aprendizaje por descubrimiento en el tema Gráfica de Funciones Algebraicas. El objetivo fue relacionar las notas musicales y las melodías con las gráficas de las funciones algebraicas. Con esta actividad quisimos conocer si los profesores eran capaces de descubrir su propio aprendizaje y sacar conclusiones (Bruner, 2011). También quisimos conocer sus criterios respecto de la aplicación de esta metodología en clases con sus estudiantes. Para ello se trabajó la Tarea 3, que la evaluamos en base a los criterios que se muestran en la siguiente tabla:

Competencia para Descubrir Aprendizajes: Tarea 3	
Competencia para Descubrir Aprendizajes (Da): Capacidad para descubrir, interpretar y analizar el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas.	
Da1: Identifica la metodología del aprendizaje por descubrimiento. Da2: Interpreta correctamente y explica lo que ha aprendido. Da3: Usa este tipo de metodología para aprender y para enseñar. Da4: Compara esta metodología con las que normalmente utiliza y opina.	
Criterios de Logro (CL) Supera (S): 9 a 10 Domina (D): 8 a 9 Logra (L): 7 a 8	Es capaz de aprender por sí solo ante una situación de aprendizaje. Organiza este aprendizaje y obtiene conclusiones. Es capaz de replicar esta metodología en sus clases. En promedio logra las categorías que se analizan. Tiene la competencia.
Criterio de Logro Por Lograr (PL): 5 a 7	Tiene dudas en dos o más ítems o los omite. No termina de comprender cómo crear situaciones de aprendizaje por descubrimiento en sus clases. Competente parcialmente.
Criterio de Logro No Logra (NL): 0 a 5	No conoce esta competencia. Responde mal u omite responder. No tiene la competencia

Tabla 6.7: Criterios para la interpretación de habilidades y destrezas de la Da  
Los criterios de la tabla se han utilizado para analizar la tarea. La evaluación individual de la misma la exponemos en el siguiente cuadro:

Nombre	Evaluación	CL	Dificultades
Carla	Dibuja las curvas e interpreta correctamente las preguntas planteadas. Ha sido capaz de aprender por sus propios medios, pero vemos que es parcialmente capaz de analizar las circunstancias en las que se da este aprendizaje. Ve difícil la aplicación de esta metodología en sus clases.	L	Tiene limitaciones al sacar las conclusiones de la actividad propuesta.
Celia	No entrega la tarea	NL	
Darío	Comenta con mucha naturalidad las preguntas planteadas en la tarea, dibuja las curvas y las interpreta correctamente. Hace una relación entre los puntos en el plano y las notas musicales. Comprende de lo que se trata este tipo de aprendizaje y cree que es una metodología interesante para trabajarla en clase.	D	Ninguna
Elena	No entrega la tarea	NL	
Galo	Hace una extensa exposición donde responde las cuestiones planteadas a medida que dibuja las curvas y muestra evidencias de que está aprendiendo. Conocía la metodología, pero es la primera vez que la usa. Nos dice que las circunstancias que se necesitarían para trabajarla con sus alumnos sería tener menos estudiantes y acceso a laboratorios o salas de audiovisuales.	D	Ninguna
Gina	No entrega la tarea	NL	
Marcelo	Se ha enterado de la competencia por primera vez. Trabaja bien la actividad y la ejemplifica con algunas	NL	No tenía conocimiento de la

	gráficas, pero no es capaz de entender todavía el concepto. No opina sobre cómo implementar esta metodología en sus clases.		competencia.
Miguel	Ha respondido a tres preguntas de las planteadas, pero no ha hecho ninguna interpretación de la competencia trabajada por lo que creemos que no la utiliza. No emite opiniones sobre cómo la usaría en sus clases.	PL	Entrega la tarea en formato distinto al pedido.
Pedro	Contesta las preguntas planteadas, pero no se ve en sus respuestas que tenga conocimiento de la competencia, ni menciona que la trabaje con sus estudiantes. No emite opiniones sobre cómo implementarla en sus clases.	PL	No conocía esta metodología.
Rita	Hace comentarios en los que se ve que conoce la competencia, pero solo practica con la actividad graficando funciones, pero no saca conclusiones válidas de lo que ha aprendido. Tampoco nos dice cómo trabajaría esta metodología con sus estudiantes.	PL	Recuerda el concepto pero aun no lo comprende.
Tino	No entrega la tarea	NL	
Vicente	Nos deja evidencias que ha sido capaz de obtener aprendizajes al hacer la actividad. Vemos que construye las curvas pedidas en el trabajo al mismo tiempo que va comentando lo que observa. No podemos estar seguros que usa este tipo de actividades en clase porque no emite opinión al respecto.	PL	Tiene problemas al sacar conclusiones.

Tabla 6.8: Criterios de evaluación Tarea 3

Como podemos ver en la tabla solo el 17% de los participantes ha logrado establecer una relación entre las notas y los tiempos con los ejes coordenados XY. Por las opiniones emitidas vemos que ningún profesor usa la metodología de aprendizaje por descubrimiento en sus clases, pero a todos los que entregaron la actividad, es decir al 67% de los participantes, les ha parecido interesante para usarlo en sus clases (Bruner, 2011). En vista que el formato con el que se ha presentado el trabajo es en video con audio, dejamos aquí un fragmento de la opinión de uno de ellos con lo que se ejemplifica lo dicho:

*“¿Qué efectos puede producir el uso de esta metodología con sus estudiantes?*

*Personalmente pienso que en los estudiantes va a haber mayor interés y motivación para participar. Irán ganando destrezas porque al combinarla con en el uso de TIC, buscarán grabar sus aprendizajes para luego compartirlos en las redes sociales. Por estos mismos medios pedirán que se les envíe las clases para practicar en casa. Obviamente al inicio, algunos de ellos serán tímidos y les costará, pero solo es cuestión de tiempo. Lo importante sería tener los recursos necesarios en cada aula para poder practicar diariamente en el proceso de enseñanza aprendizaje. Esta metodología con el uso de recursos sería muy interesante, nos permitiría agilizar las clases y reforzarlas utilizando las herramientas tecnológicas. Muchas gracias.”*



El profesor intuye que la motivación y el interés de los estudiantes se incrementará, por lo que imagina un panorama alentador para esta metodología siempre y cuando vaya acompañada de las herramientas tecnológicas necesarias. Dice que el uso progresivo de estas herramientas conseguirá que los estudiantes terminen por asimilar esta forma de aprender (Llinares, 2012).

En el cuadro individual por criterios de logro se ve en forma cuantificada la valoración aplicada a cada categoría:

Tarea 3: Competencia para Descubrir Aprendizajes												
N°	Profesor	Da1		Da2		Da3		Da4		CL	Nota	%
1	Carla	S	9	D	8	PL	6	PL	6	L	7,3	<b>72,5</b>
2	Celia	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0,0	<b>0,0</b>
3	Darío	S	10	D	8	L	7	D	8	D	8,3	<b>82,5</b>
4	Elena	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0,0	<b>0,0</b>
5	Galo	S	10	S	9	L	7	L	7	D	8,3	<b>82,5</b>
6	Gina	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0,0	<b>0,0</b>
7	Marcelo	L	7	NL	3	NL	4	NL	3	NL	4,3	<b>42,5</b>
8	Miguel	D	8	L	7	PL	5	NL	4	PL	6,0	<b>60,0</b>
9	Pedro	S	7	NL	4	PL	5	NL	4	PL	5,0	<b>50,0</b>
10	Rita	L	7	PL	6	NL	4	NL	3	PL	5,0	<b>50,0</b>
11	Tino	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0,0	<b>0,0</b>
12	Vicente	S	10	L	7	PL	5	PL	5	PL	6,8	<b>67,5</b>
<b>Promedio</b>		<b>D</b>	<b>8,5</b>	<b>PL</b>	<b>6,5</b>	<b>PL</b>	<b>5,4</b>	<b>PL</b>	<b>5,0</b>	<b>PL</b>	<b>6,3</b>	<b>63,4</b>

Tabla 6.9: Resultados de la Competencia para Descubrir Aprendizajes

Vemos en la tabla que el 25% de los participantes tienen la competencia. La conocían y la trabajan bien, aunque no la usan en sus clases regulares. El 33% de los participantes tiene dificultades para trabajar esta competencia, no la conocía o si la conocía nunca la había trabajado, además en su tarea vemos que no obtienen conclusiones válidas porque no logran relacionar los pares ordenados del plano con las notas musicales, sin embargo, opinan que es una metodología interesante para trabajar en clase (Bruner, 2011). El 42% de los participantes no logran la competencia por no haber entregado la tarea o porque no tenían nociones de la competencia.

Observamos que como grupo logran la categoría de identificar o reconocer la competencia, en este caso con el 85% de rendimiento (sin considerar a quienes no entregan la tarea), pero tienen dificultad al momento de las interpretaciones, las aplicaciones y los análisis, bajando considerablemente el rendimiento. Otro aspecto de interés es que empiezan a surgir tres tendencias en el grupo: la de los profesores cumplidores que tienen la competencia trabajada en cada actividad; la de los profesores que realizan la actividad medianamente bien y que se encuentran en proceso de conseguir la competencia que se analiza; y la de los profesores que no la realizan o que la hacen mal alegando diversos motivos relacionados básicamente con sus ocupaciones.

#### 6.2.4 Resultados de la Competencias para Evaluar

Esta competencia se trabajó con la metodología DIY (Bergmann, Sams, 2014). Se pidió a los estudiantes que realicen instrumentos de evaluación en forma de diapositivas interactivas con el software de Mimio Studio. Se les proporcionó mediante la plataforma virtual los tutoriales explicativos (Llinares, 2012; Jonassen, 2000). El resultado del aprendizaje lo tenían que plasmar en la Tarea 4 Consistía en hacer sus propias pizarras interactivas de evaluación sobre los cuerpos geométricos y sobre las tareas 1, 2 y 3 (Gutiérrez, 1998). Las pizarras de evaluación debían contener preguntas de evaluación de conceptos (C) del tipo: opción múltiple, verdadero/falso, complementación y enlace con líneas (MINEDUC, 2011). Con esta tarea hemos analizado la Competencia para Evaluar en base a los siguientes criterios:

Competencia para Evaluar: Tarea 4	
Competencia para Evaluar (Cev): capacidad para identificar, evaluar y comunicar los resultados de aprendizaje de los estudiantes y las competencias matemáticas adquiridas.	
Cev1: Reconoce distintas formas de evaluar. Cev2: Ejemplifica con varios instrumentos de evaluación. Cev3: Usa variadas formas de evaluar en sus clases. Cev4: Organiza adecuadamente la evaluación en sus clases.	
Criterios de Logro (CL) Supera (S): 9 a 10 Domina (D): 8 a 9 Logra (L): 7 a 8	Es capaz de reconocer y hacer diversos instrumentos de evaluación para aplicarlos en sus clases. Organiza adecuadamente estos instrumentos. En promedio logra las categorías que se analizan. Tiene la competencia.
Criterio de Logro Por Lograr: 5 a 7	Tiene dudas en dos o más ítems. Evalúa con poca variedad de instrumentos. Tiene parcialmente la competencia.
Criterio de Logro No Logra: 0 a 5	No deja constancia de los instrumentos de evaluación que elabora. No responde. No tiene la competencia.

Tabla 6.10: Criterios para la interpretación de habilidades y destrezas de la Cev

Los criterios de la tabla se han utilizado para analizar la Tarea 4. La evaluación individual realizada la mostramos en el siguiente cuadro:

Nombre	Evaluación	CL	Dificultades
Carla	No entrega la tarea	NL	
Celia	No entrega la tarea	NL	
Darío	Ha elaborado algunos instrumentos de evaluación para los temas de geometría y funciones. Las diapositivas están bien realizadas y funcionan de acuerdo a lo solicitado. En sus comentarios se observan criterios que nos indican que comprende los resultados de las evaluaciones que aplica.	S	Ninguna
Elena	No entrega la tarea	NL	
Galo	En la tarea construye distintos instrumentos de evaluación para los temas del curso y vemos que funcionan. En su planificación se exponen distintos momentos de evaluación, aunque con	PL	Falta claridad en las preguntas que formula.

	instrumentos repetitivos.		
Gina	Elabora distintos instrumentos de evaluación y funcionan, pero tienen defectos, tanto en la claridad de las preguntas como en su estructura. Las preguntas de las tareas tienen respuestas muy obvias.	NL	Tiene dificultad para elaborar las preguntas.
Marcelo	Elabora bien las pizarras y funcionan para la evaluación. Hay preguntas que podrían tener doble interpretación. La organización y la presentación de las diapositivas podrían mejorar.	PL	Falta precisar algunas opciones de respuesta en los instrumentos que presenta.
Miguel	No entrega la tarea	NL	
Pedro	Propone pizarras de evaluación que funcionan, son variados, aunque medianamente elaborados. No tenemos evidencia que use este tipo de evaluación en sus clases.	PL	Respuestas muy obvias en los instrumentos que prepara.
Rita	Propone instrumentos de evaluación mal elaborados, por lo que creemos que se interpretó mal la tarea. También es posible que se deba a deficiencias en el manejo del software.	NL	No se ha comprendido bien lo que se pidió en la tarea.
Tino	Es un trabajo modificado de un compañero de clase. Las modificaciones son muy simples y evidencian falta de competencia. Las respuestas son muy obvias	NL	No ha seguido el curso con normalidad.
Vicente	Es un trabajo modificado de un compañero de clase por lo que hay poco esfuerzo en esta tarea, sin embargo, las modificaciones están bien realizadas y funcionan.	PL	Indica que no ha tenido tiempo para realizar una mejor tarea.

Tabla 6.11: Criterio de evaluación Tarea 4

En la tabla vemos que se ha incrementado el número de profesores que no ha entregado la tarea, o que han entregado trabajos modificados de algún compañero de clase. Esto nos confirma que la competencia para evaluar es una de las más complicadas de lograr o la que presenta mayores dificultades para los profesores de matemática (Rue, 2007; Tobón et al, 2006b; Fabara, 2013), esta tendencia se verifica en nuestro curso, incluso para el grupo de profesores con tendencia a cumplir bien sus actividades. Al revisar las tareas vemos que los profesores tienden a simplificarlas mucho al momento de elaborar los instrumentos de evaluación, sea por su planteamiento o sea por las respuestas demasiado obvias que proponen. Lo ejemplificamos con la siguiente imagen:

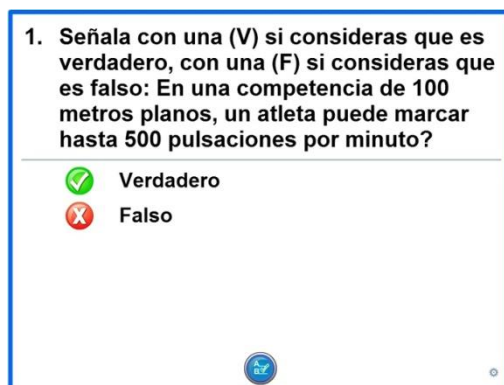


Imagen 6.3: Pregunta del tipo verdadero o falso

En Muchas de las pizarras de evaluación entregadas hemos encontrado que tienen la misma dificultad de la que se muestra en la imagen: redacción defectuosa o poca claridad en lo que expone y respuesta muy obvia al enunciado. Esto ha ocurrido por la falta de experiencia que tienen los profesores en elaborar bancos de preguntas para hacer sus evaluaciones y la inexperiencia en usar herramientas digitales para almacenarlas. Por estos motivos podemos afirmar que los profesores tienen dificultad para hacer instrumentos de evaluación fiables e incorporarlos a sus planes de clase.

En el cuadro individual por criterios de logro se ve en forma cuantificada la valoración aplicada a cada categoría:

Tarea 4: Competencia para Evaluar												
N°	Profesor	Cev1	Cev2	Cev3	Cev4	CL	Nota	%				
1	Carla	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0,0	0,0
2	Celia	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0,0	0,0
3	Darío	S	10	D	8	S	10	D	8	S	9,0	90,0
4	Elena	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0,0	0,0
5	Galo	D	8	L	7	PL	5	PL	6	PL	6,5	65,0
6	Gina	L	7	NL	4	NL	3	NL	4	NL	4,5	45,0
7	Marcelo	D	8	L	7	L	7	PL	5	PL	6,8	67,5
8	Miguel	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0,0	0,0
9	Pedro	D	8	L	7	NL	4	NL	4	PL	5,8	57,5
10	Rita	PL	6	NL	4	NL	3	NL	4	NL	4,3	42,5
11	Tino	NL	4	NL	3	NL	2	NL	3	NL	3,0	30,0
12	Vicente	PL	6	PL	5	NL	4	PL	5	PL	5,0	50,0
<b>Promedio</b>		<b>L</b>	<b>7,1</b>	<b>PL</b>	<b>5,6</b>	<b>NL</b>	<b>4,8</b>	<b>NL</b>	<b>4,9</b>	<b>PL</b>	<b>5,6</b>	<b>55,9</b>

Tabla 6.12: Resultados de la Competencia para Evaluar

En la tabla vemos que se mantiene la tendencia de conocer la competencia, pero luego tener dificultades al momento de ejemplificarla, aplicarla o analizarla. En este caso la categoría de aplicación se reduce a un 48% de rendimiento y la de análisis al 49% por lo que no se logra. Se mantiene también

la tendencia del 33% de no entrega. En promedio la competencia queda por lograrse.

### 6.2.5 Resultados de la Competencia para Colaborar

Se trabaja esta competencia aplicando las metodologías FC (Bergmann, Sams, 2014; Massut, 2016) y DIY (Sánchez, Miño, 2015). Se comparte tutoriales para del manejo del software de Mimio Studio para crear material didáctico con figuras geométricas en el plano (Gutiérrez, 1998). A su vez se pide formar grupos colaborativos en la nube para elaborar este material didáctico con el aporte de sus miembros. Se brinda asesoría en los foros y se motiva a los participantes por las redes sociales (Calzadilla, 2000). Para evaluar la competencia se pide realizar la Tarea 5, que consistía en elaborar un video corto en el que se muestre y se explique cómo se construyó el material didáctico solicitado (Massut, 2016). Para ello un miembro del grupo elaboraría un guion, otro haría el material de acuerdo al guion y el último miembro haría el video. El grupo se retroalimenta y se ayuda para mejorar el trabajo a presentar. Con esta tarea hemos analizado la Competencia para Colaborar en base a los criterios que se muestran en la siguiente tabla:

Competencia para Colaborar: Tarea 5	
Competencia para Colaborar (Cco): Capacidad de colaborar con los distintos tipos de colegas dentro y fuera de las matemáticas.	
Cco1: Reconoce la competencia citada. Cco2: Interpreta correctamente lo que significa participar dentro de un grupo de aprendizaje y colabora. Cco3: Desempeña bien su papel dentro del grupo de colegas. Cco4: Es capaz de organizar un grupo colaborativo.	
Criterios de Logro (CL) Supera (S): 9 a 10 Domina (D): 8 a 9 Logra (L): 7 a 8	Conoce la competencia y es capaz de aportar a un grupo colaborativo con sus colegas. Es capaz de organizar un grupo. En promedio logra las categorías que se analizan. Tiene la competencia.
Criterio de Logro Por Lograr: 5 a 7	Tiene dudas en dos o más ítems. Colabora, pero no en forma eficiente. Tiene la competencia en forma parcial.
Criterio de Logro No Logra: 0 a 5	No participa del grupo o no sabe cómo hacerlo. No responde. No tiene la competencia.

Tabla 6.13: Criterios para la interpretación de habilidades y destrezas de la Cco

Los criterios de la tabla se han utilizado para analizar la Tarea 5. La evaluación se ha realizado por grupos de trabajo y se muestra en el siguiente cuadro:

Grupo	Evaluación	CL	Dificultades
Carla Darío Galo	Durán coordina el trabajo y recopila el material. Manifiestan que suelen hacer trabajo colaborativo, pero solo de tipo presencial en sus instituciones educativas. No conocían herramientas digitales para realizar trabajo colaborativo, pero al final las han utilizado bien.	L	Falta de tiempo. Dicen que son trabajos laboriosos y que el trabajo les deja poco tiempo.
Celia	No participa	NL	
Elena Miguel Rita	Se presenta un guion muy escueto que evidencia falta de trabajo en grupo. No tenemos evidencia de la colaboración y los aportes de Encalada y Morales. Vemos falta de competencia en el manejo de herramientas para colaborar, esto motivó que Romo haga la mayor parte del trabajo.	NL	No tienen competencias para hacer trabajo colaborativo.
Gina Pedro Tino	Logran trabajar en equipo, aunque no presentan un buen trabajo en conjunto. Guamán entrega el guión bien explicado. Panamá hace de coordinador y realiza el video. Tapia resume lo hecho por Panamá y entrega el trabajo por su cuenta.	PL	Colaborar les ha resultado muy complicado.
Marcelo Vicente	Se presenta un trabajo de mala calidad hecho solo para cumplir con la tarea. No se presentan evidencias que hayan trabajado en grupo. Creemos que no han logrado la competencia.	NL	El trabajo presentado se ha hecho sin considerar las directrices compartidas para su elaboración.

Tabla 6.14: Criterio de evaluación Tarea 4

Por los motivos expuestos en la tabla vemos que el segundo y tercer grupo no muestra capacidad para el trabajo colaborativo o no sabe cómo hacerlo. Los integrantes del grupo que se encuentran en proceso de logro de la competencia tienen dudas o no lo hacen en forma eficiente. Los profesores que se muestran eficientes en esta competencia son justamente los que venían mostrando tendencia de poseer las otras competencias analizadas a lo largo del curso. Por los testimonios de los profesores sabemos que es una competencia que no se trabaja con frecuencia, ni siquiera en forma presencial, mucho menos en entornos colaborativos asistidos por instrumentos virtuales (Calzadilla, 2000). Los profesores dicen que solo suelen tener reuniones de trabajo con sus colegas una vez a la semana para cuestiones de tipo administrativo del área.

Para tener una mejor idea de los aportes individuales y el nivel de logro de cada categoría analizada mostramos los resultados en el siguiente cuadro:

Tarea 5: Competencia Colaborar												
N°	Profesor	Cco1		Cco2		Cco3		Cco4		CL	Nota	%
1	Carla	D	8	D	8	L	7	PL	5	L	7,0	70,0
2	Celia	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0	NL	0,0	0,0
3	Darío	D	8	D	8	L	7	PL	5	L	7,0	70,0
4	Elena	PL	5	NL	2	NL	2	NL	4	NL	3,3	32,5
5	Galo	D	8	D	8	L	7	PL	5	L	7,0	70,0
6	Gina	L	7	PL	6	PL	6	PL	6	PL	6,3	62,5
7	Marcelo	PL	5	NL	4	NL	4	NL	4	NL	4,3	42,5
8	Miguel	PL	5	NL	4	NL	4	NL	4	NL	4,3	42,5
9	Pedro	L	7	PL	6	PL	6	PL	6	PL	6,3	62,5
10	Rita	L	7	PL	5	PL	5	PL	5	PL	5,5	55,0
11	Tino	PL	5	PL	6	NL	4	NL	4	NL	4,8	47,5
12	Vicente	PL	5	NL	4	NL	4	NL	4	NL	4,3	42,5
<b>Promedio</b>		<b>PL</b>	<b>6,4</b>	<b>PL</b>	<b>5,5</b>	<b>PL</b>	<b>5,1</b>	<b>NL</b>	<b>4,7</b>	<b>PL</b>	<b>5,4</b>	<b>54,3</b>

Tabla 6.15: Resultados de la Competencia para Colaborar

Vemos que en conjunto la categoría queda por lograrse con un 54% de rendimiento. Vemos que se repite la tendencia de conocer la competencia, pero tener dificultad al practicarla. Todas las categorías quedan en proceso de logro y la de análisis queda sin conseguirse con un rendimiento del 47%. Vemos que trabajar esta competencia les ha costado mucho. Esto se debe fundamentalmente a dos factores: En primer lugar, a que no tienen la costumbre de trabajar en grupos de colegas para generar material educativo aludiendo falta de tiempo y en segundo lugar porque no tienen experiencia en el manejo de herramientas digitales que les permita realizar este tipo de trabajo a distancia, incrementando así la desmotivación para hacerlo.

### 6.3 Resultados del estudio de casos

Al estar trabajando también con la metodología de estudio de casos (Hernández, 2014), expondremos con detalle los aportes de dos profesores activos. Tomaremos uno de cada tendencia que se presentó en las tareas de acuerdo a su nivel competencial. Exponemos aquí los dos casos:

- 1) **El caso de Darío:** Está en el nivel de logro de casi todas las competencias evaluadas. Es bastante cumplido y propositivo. Expresa sus opiniones con madurez profesional y, aunque ha tenido algunas dificultades con sus competencias digitales, ha logrado superarlas poniéndolo de manifiesto con las tareas entregadas. Es el caso de al menos tres de sus compañeros de curso.
- 2) **El caso de Pedro:** Se ubica en el nivel por lograr tres de las cinco competencias evaluadas. Aunque no alcanza la competencia curricular y la competencia para enseñar, vimos que fue mejorando conforme

avanzaba el curso, lo que representa la actitud de al menos seis de sus compañeros.

### 6.3.1 El caso de Darío

El rendimiento de Darío fue muy bueno ya que en promedio obtuvo el 86% en el global. Entregó todos los trabajos a tiempo y muy ordenados. Tuvo buenas participaciones en los foros y en los grupos de discusión. Siempre estuvo pendiente del EVEA y ayudaba a sus compañeros tanto en la plataforma virtual como en las sesiones presenciales de manejo de herramientas digitales.

Iniciamos analizando la Tarea 1 sobre la Función Lineal con la que analizamos su competencia Curricular. Para ello se pidió que, en un video corto, expongan la relación que encuentran entre su planificación regular en el tema con la que traen los textos del Ministerio, que ya incluyen los cambios curriculares.

Dejamos como evidencia la imagen que exponemos a continuación:

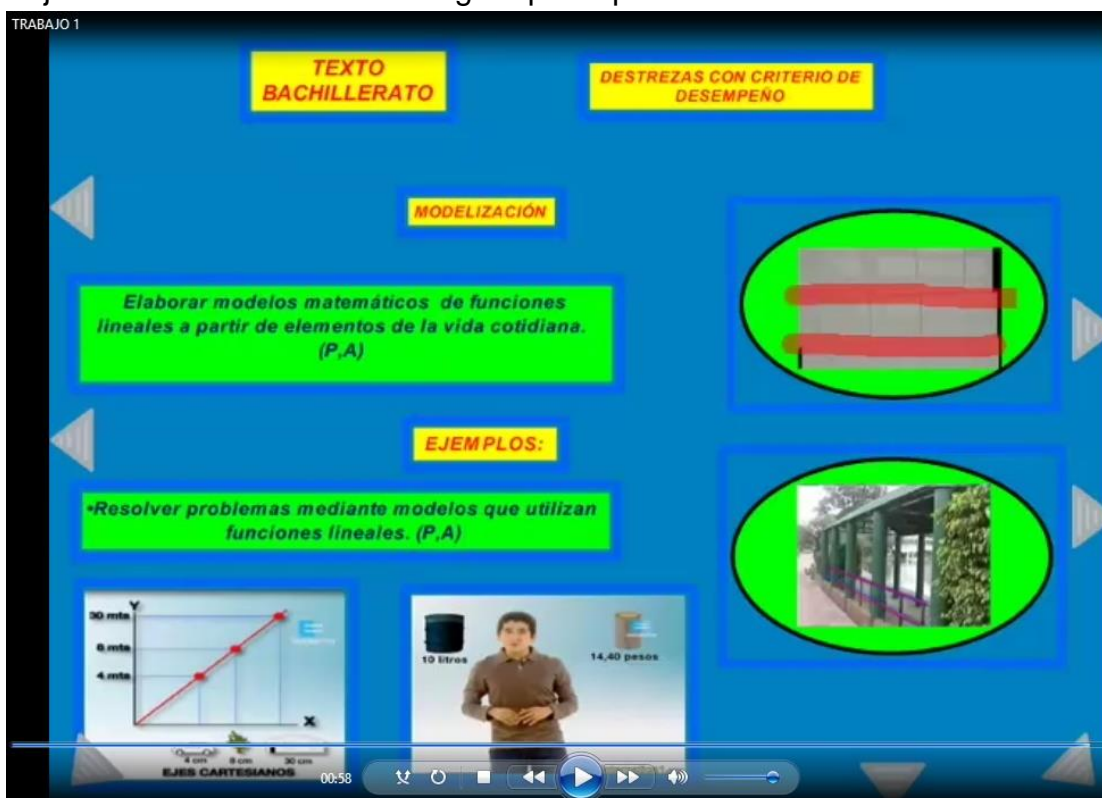


Imagen 6.4: Tarea 1 de Durán competencia Curricular

En el video vemos que Darío hace un análisis del microcurrículo que incluyen los textos de bachillerato sobre las Funciones Lineales. Nos habla de las destrezas a desarrollar en el tema, luego nos habla de la función como un tipo de modelización, coloca algunos ejemplos y los criterios para la evaluación. Luego lo relaciona con su planificación y admite que hay que hacer ajustes para adaptar estas planificaciones a los cambios del currículo. Como se vio en las tablas expuestas al analizar esta competencia, es evidente que Darío tiene la



competencia Curricular y no le será difícil adaptarse a los cambios en los modelos de planificación que propone el Ministerio.

En la Tarea 2 se pedía realizar una práctica de laboratorio de matemáticas en el tema Ecuación de la Recta. Consistía en tomar los datos de las pulsaciones del corazón de sus estudiantes antes y después de correr una distancia de 100 metros. Con los datos se les pedía preparar una clase en la pizarra digital para explicar a sus alumnos el tema de acuerdo a la planificación recomendada. En la imagen podemos ver parte de la clase de Darío:

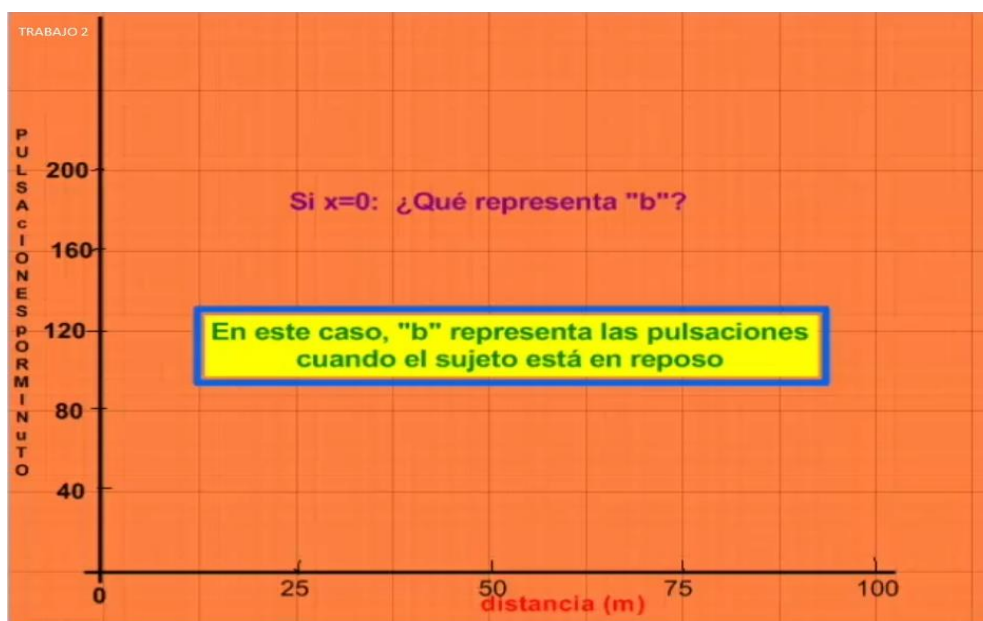


Imagen 6.5: Tarea 2 de Durán competencia para Enseñar

En la clase preparada por Darío observamos que ha preparado en forma de diapositivas todas las pizarras que usará para su explicación. Primero ha trazado el sistema de referencia y luego ha colocado todos los textos que necesitará con anticipación a la clase. Cuando inicia la clase se concentra en explicar la práctica y los elementos que uno a uno va colocando y exponiendo hasta construir la función lineal que representa las pulsaciones del corazón pasando del reposo a la agitación. Vemos que de esta forma ha ganado mucha claridad al exponer y ha ganado mucho tiempo para que sus estudiantes puedan también trabajar con sus datos y practicar con la pizarra digital.

En la Tarea 3 trabajamos la competencia para descubrir aprendizajes en los alumnos. Para ello les compartimos el software Matrix.swf y les pedimos que encuentren y expliquen la relación de la música con las funciones sabiendo que cada cuadrado o par ordenado de la Matrix representaba una nota musical. A continuación, una imagen del trabajo presentado por Durán:

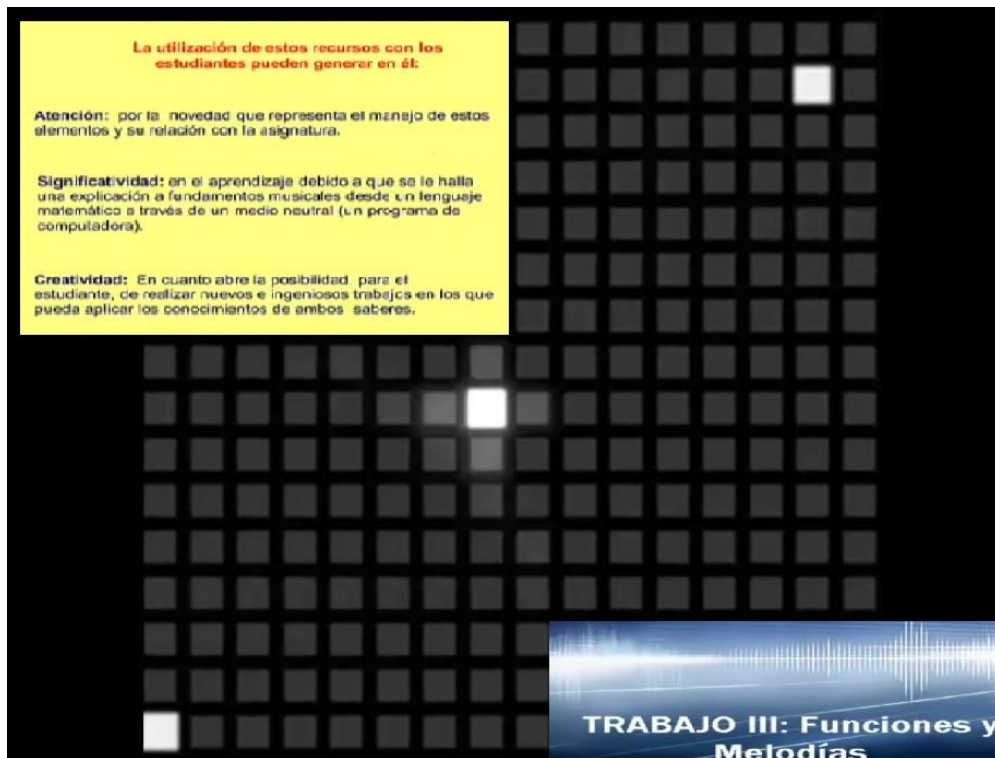


Imagen 6.6: Tarea 3 de Darío competencia para Descubrir Aprendizajes

En la tarea vemos los pares ordenados que representan la recta  $f(x)=x$  mientras escuchamos la melodía que la representa. Cuando cambia los puntos para representar otra recta o una curva también escuchamos que el sonido cambia a otra melodía característica, unas más agradables que otras. Darío ha sido el único en descubrir que las notas están sobre el eje de las Y, y los tiempos sobre el eje de las X, logrando explicar de esta manera la forma en que se van componiendo las melodías de acuerdo a los puntos que se van eligiendo. El resto del grupo no logró acertar a la explicación correcta para establecer esta relación. Por lo dicho creemos que Darío es capaz de descubrir su propio aprendizaje en esta tarea, por lo creemos que este profesor podría enseñar a sus alumnos con este tipo de actividades debido a que tiene la competencia.

En la Tarea 4 se pidió hacer un instrumento de evaluación digital utilizando el software de Mimio Studio sobre el tema de los Cuerpos Geométricos y Funciones. En la imagen los preparados por Darío:

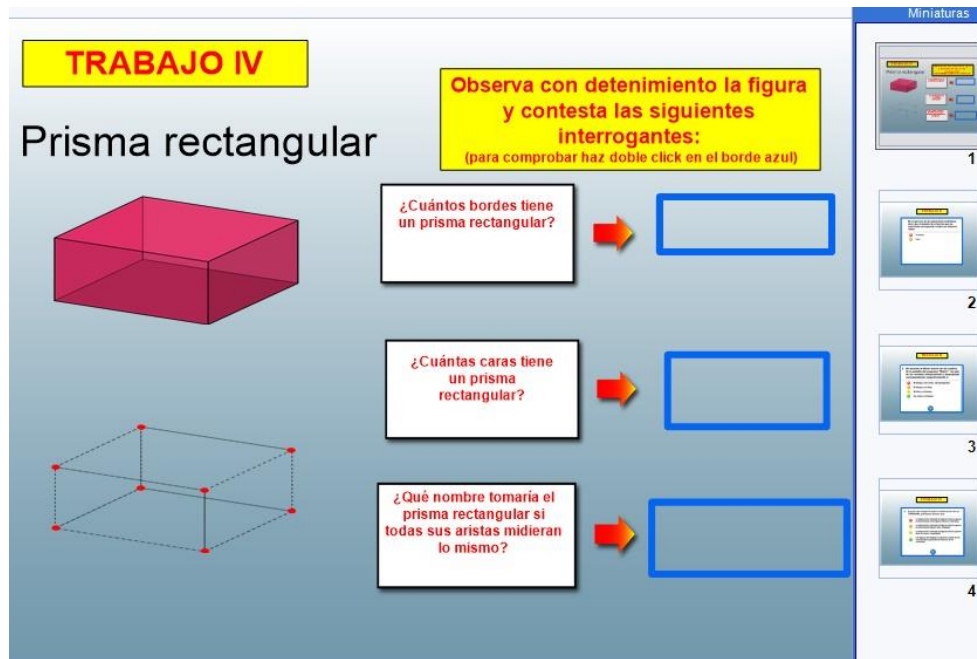


Imagen 6.7: Tarea 4 de Darío, competencia para Evaluar

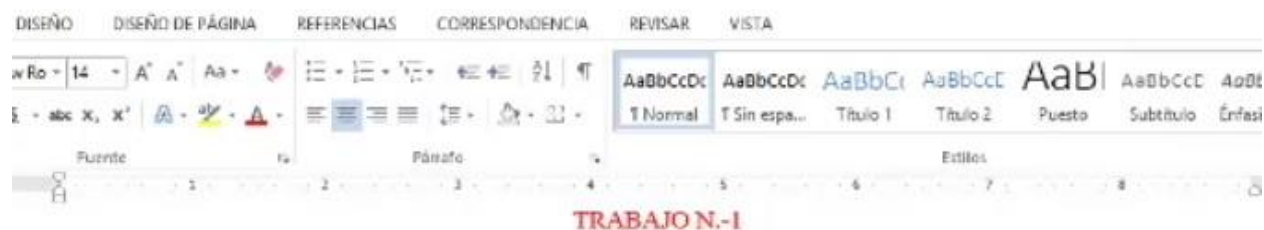
Vemos que se han preparado 4 pizarras digitales de evaluación con preguntas de respuesta abierta, Verdadero/Falso y Opción Múltiple. Observamos que ha aprendido a manejar bastante bien la herramienta de evaluación digital facilitada. Es importante destacar que ha explotado las bondades visuales de la evaluación para el caso de lecciones ante la clase. Creemos que no tendría problemas para elaborar preguntas para sus asignaturas en este formato o en otros, debido a que quedan digitalizados y se pueden exportar a otras herramientas. Estas preguntas se pueden constituir en bancos de preguntas con la ventaja de quedar en formato digital por lo que son fácilmente adaptables para usarlos con otras herramientas, por lo que le asignamos la competencia para evaluar y también la competencia para colaborar.

Los profesores como Darío, aunque todavía tienen dificultades con sus competencias digitales al no haberlas desarrollado en su proceso de formación como profesores, vemos que fácilmente las van asimilando y adecuando a sus competencias como docentes. Esto nos da una buena base para suponer que, con procesos de formación continua trabajados por competencias, se pueden tener importantes logros en el corto plazo. Mucho más si estos procesos se instauran el sistema educativo ecuatoriano en forma permanente.

### 6.3.2 El caso de Pedro

Pedro ha tenido un rendimiento del 56% durante el curso. Entregó todas las tareas. Participó medianamente los foros y los grupos planteados. Sus intervenciones tenían algunas opiniones interesantes, aunque también se recibían participaciones que se hacían por cumplir el requisito. Se mantenía pendiente del EVEA y coordinó el grupo 3 para la entrega del trabajo 5.

En la Tarea 1 nos presenta un video corto con una sola imagen y audio grabado en off que ilustramos a continuación:



1. Observe el video "Currículo de BGU".
2. Identifique en el texto de matemática que emplea, destrezas con criterio de desempeño del tipo modelización. Generar sucesiones con la multiplicación y divisiones.

¿Es la función lineal un tipo de modelización?

La función lineal es un tipo de modelización, en la cual tenemos que aplicar conocimientos y procesos para analizar y buscar soluciones a los problemas cotidianos. En la naturaleza podemos hallar relaciones funcionales como por ejemplo la posiciones de un auto en determinados tiempos. Otro ejemplo sería cuando nos sumergimos en el mar hay la relación funcional entre la profundidad y presión como sabemos para cada profundidad hay una determinada presión.

3. ¿Se observa en su planificación microcurricular la estructura que se explicó en el currículo?

Sí, en la planificación se ve claramente las estrategias para lograr la destreza y el indicador de evaluación respectivo para comprobar el conocimiento adquirido por el estudiante.

Imagen 6.8: Tarea 1 de Pedro competencia curricular

Como podemos observar nos muestra un texto escrito en Word en el que responde las preguntas planteadas en la actividad. En el audio se escucha la lectura del texto escrito en el que deja constancia de lo que conoce sobre el currículo, el microcurrículo y las funciones lineales. No se incluye la parte central del tema tratado que fue la planificación en el marco de la reforma al microcurrículo, solamente nos dice que sí la incluye, aunque creemos que su planificación se ajustará de alguna manera a los requerimientos, en la revisión que se hizo del trabajo de la mayoría de profesores, observamos que o no se presenta o no se ajusta a lo que se pide en la Actualización 2010.

En la Tarea 2 Pedro prepara dos pizarras para su clase sobre la Ecuación de la Recta. Las mostramos a continuación:

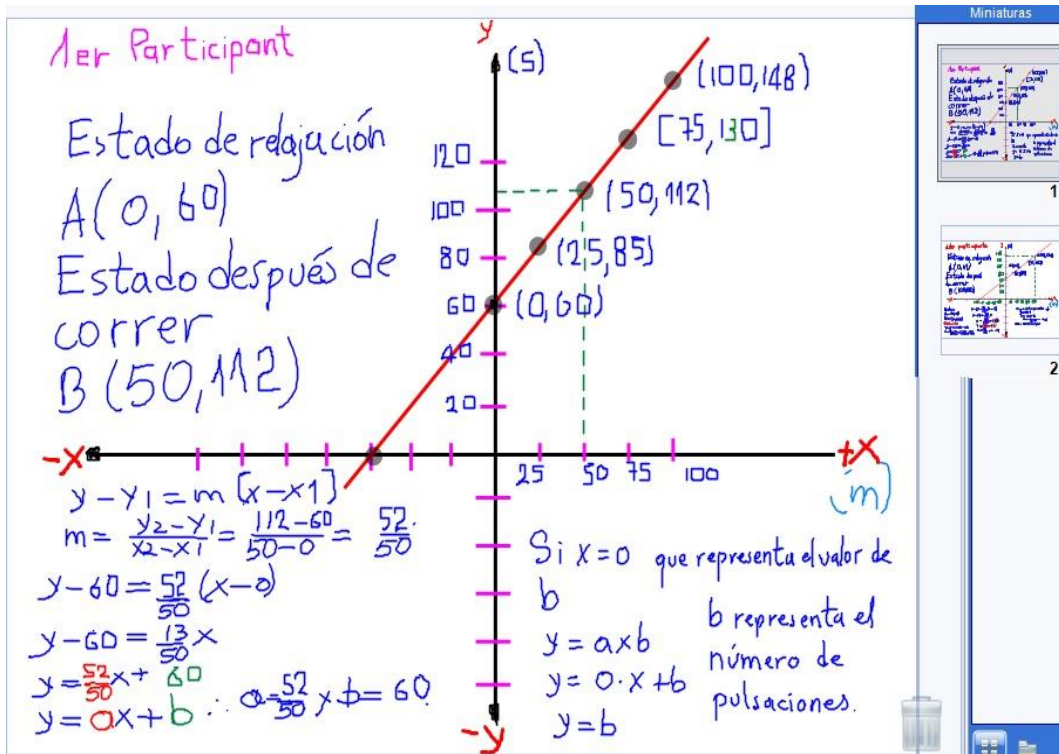


Imagen 6.9: Tarea 2 de Pedro competencia para enseñar

Vemos en la imagen la pizarra 1 ampliada y la pizarra 2 en miniatura. Se han colocado los datos que se han tomado en la práctica al aire libre. Se los ha colocado a medida que se explican con el marcador digital. Observamos cierto desorden, aunque se resuelve correctamente el problema y se obtiene la ecuación de la recta que representa el incremento del pulso cardíaco. No se han hecho referencias al resto de preguntas planteadas, a las que se refirió Darío, pero creemos que la explicación básica que se debe dar a los estudiantes está. Es una constante en Panamá presentar pizarras o textos fijos a los que se limita a dar lectura o a dar sus explicaciones solo en base a ellos.

En la Tarea 3 se mantiene la misma tónica de los trabajos anteriores, a pesar que se pueden presentar los trabajos en formatos variados volvemos a ver la imagen con la lectura respectiva. La mostramos a continuación:

## FUNCIONES

### PREGUNTAS TOMADAS:

1. Dibuja una gran x que una los extremos (0,0); (15,15) y (0,15); (15,0)

a) ¿Cómo suenan y cuáles son las funciones que representan esas dos rectas?

La recta 1 genera sonido armonioso partiendo desde punto (0,0) (sonido grave) y avanza hasta punto (15,15) formando sonidos agudos, la recta 2 empieza a emitir sonidos desde el punto (0,15) hasta el punto (15,0) provocando sonido armonioso idéntica a la recta 1 con la diferencia que se empieza emitir sonidos desde puntos distintos. Los sonidos que forman las dos rectas es muy armonioso en comparación con cada una de las rectas.

b) ¿Y si ponemos pares ordenados al azar? ¿puede componer su propia melodía?

Al colocar pares ordenados al azar, si podemos formar nuestra propia melodía, y es más esto, nos llevaría a tratar de obtener melodías que alguna vez lo escuchamos y nos agrada.

2. Pruebe con funciones a trozos en zigzag, si parecer son las que mejor suenan.

c) ¿Qué opina de las funciones lineales paralelas graficadas en forma simultánea? ¿Qué opina el profe de música o su colega?

Las funciones lineales paralelas graficadas simultáneamente generan una melodía parecida al sonido de una campana, se escucha que se genera un eco que dura un lapso de tiempo y eso se escucha más fuerte mientras se grafiquen más rectas paralelas. Las pendientes de las rectas son iguales y por ende los sonidos también lo son, pero en conjunto forman un sonido cada vez más fuerte. Mi compañera de Optativa de Computación opina que la tecnología es muy importante hoy en día y que este tipo de herramientas despertaría la atención de los estudiantes.

4. Si tuviera más cuadraditos en Y, y muchísimos más en X,

d) ¿cree que podría recrear esta obra maestra de Bach?

Sí lo podría crear, en el video se ve que la misma está formada por la asociación de varias funciones, esto quiere decir que obedece a modelos matemáticos. Me queda por descubrir cuáles son y realizar la obra.

### CONCLUSIÓN:

Este tipo de material tecnológico despertaría el interés de los estudiantes por la música y el estudio de las funciones. Estoy casi seguro del deseo de ellos de formar melodías de las canciones de sus artistas favoritos. Las preguntas no se harían esperar... esto nos llevaría a nosotros como docentes a trabajar en cooperativismo, creo que un profesor de música ayudaría mucho en la contestación de las interrogantes que ellos tengan con respecto al tema y de nuestra parte la investigación de lo contrario solo quedaríamos como presentadores de un material novedoso y nada más.

Imagen 6.10: Tarea 3 de Pedro competencia para descubrir aprendizajes

Vemos que en este caso se han escogido más preguntas de las sugeridas en las actividades y al menos se ha colocado una conclusión al final. Estrictamente Pedro busca cumplir con la actividad en cuanto a lo básico, sin complicarse demasiado con las herramientas que se comparten. Considerando que esta actividad tenía la finalidad de que logre encontrar la relación entre las funciones y las melodías para luego explicarlo en un video corto, creemos que no cumple con las expectativas. Por lo apuntado creemos que Panamá no tiene la competencia, por lo que deducimos que no la coloca en su planificación para trabajarla con sus estudiantes.

En la Tarea 4 Pedro presenta 4 pizarras digitales a manera de diapositivas con muestras de preguntas evaluativas sobre cuerpos geométricos y funciones. Las mostramos a continuación:



Imagen 6.11: Tarea 4 de Pedro competencia para Evaluar

Vemos que las pantallas están activas y sirven para evaluar aprendizajes con preguntas de unir con líneas, Si/No y Opción Múltiple. La primera pizarra nos ha parecido interesante por la doble dificultad de unir a izquierda y derecha. Las siguientes son muy elementales o muy obvias, por ejemplo, la pizarra cuatro cuestiona sobre cómo “clonar” un objeto usando el software de Mimio Studio, para lo que da tres opciones de respuesta muy escuetas y una extensa bien explicada, por lo que incluso quien no tenga idea del tema escogería esa respuesta. Creemos que esto ocurre porque Pedro no está acostumbrado a elaborar instrumentos de evaluación usando software, y porque tampoco aplica la evaluación estructurada en sus clases. Recordemos que la evaluación estructurada es actualmente un requisito que deben cumplir todos los profesores al presentar instrumentos de evaluación para su aprobación por parte de las juntas de profesores. Por lo dicho creemos que la competencia para evaluar Pedro está en proceso de logro o se cumple parcialmente.

#### 6.4 Resultados de los cuestionarios

En los cuestionarios hemos indagado varios factores sobre los que queríamos conocer la información y opinión que tenían los profesores sobre sí mismo y sobre su actividad profesional. Los presentamos de acuerdo a la dimensión en que fueron catalogados y por el tipo de pregunta que se aplicó en cada dimensión. Al trabajar con un grupo reducido de participantes hemos aplicado análisis descriptivos a los datos. A continuación, los resultados.

### 6.4.1 Resultados de las creencias sobre la matemática

En este apartado hemos querido saber lo que los profesores formados piensan de las matemáticas y cómo la abordan en clase, debido a que las creencias influyen en la forma en que un profesor imparte la asignatura (Llinares, 1995; DeWitt, P. Birrel, J. Egan, M. Cook, P. Ostlund, M. Young, J, 1998). En este espacio expondremos los que consideramos de mayor relevancia para el estudio.

En primer lugar, preguntamos el tipo de actividades que realizan en clase con sus alumnos y obtuvimos los resultados que se muestran en el gráfico:

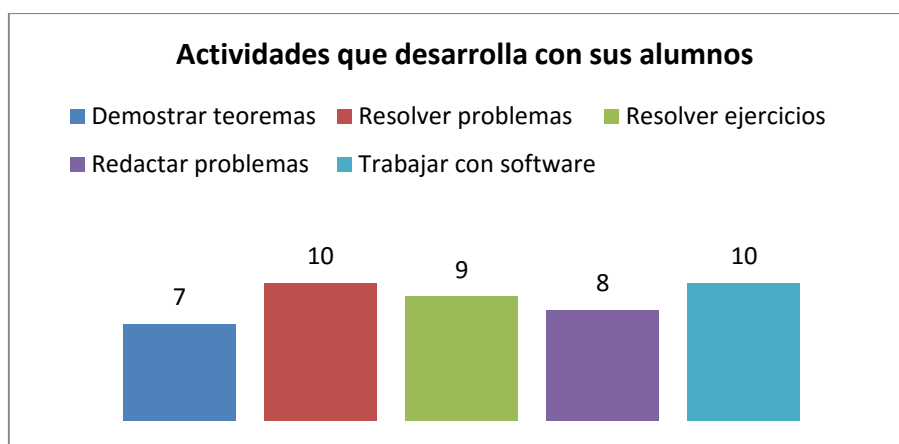


Gráfico 6.1: Actividades que realizan en clase con los estudiantes

Vemos que se han escogido principalmente la resolución de ejercicios, problemas y el uso de software como herramienta de ayuda.

Como últimas opciones, aunque en buen número, se han dejado a la redacción de problemas y al final la demostración. Estas respuestas nos llamaron la atención conforme avanzamos en el cuestionario, debido a que se reforzaron las evidencias de que el trabajo lo hacían principalmente resolviendo situaciones algorítmicas sin tener clara la diferencia entre ejercicio y problema. Conocimos, por las interacciones mantenidas y las indagaciones en el registro de contenido, que los profesores en general no elaboraban enunciados propios de problemas, sino que los tomaban de los libros de texto.

El uso de software en clase lo hacían los que disponían de los dispositivos, en mayor número en las instituciones particulares, mientras que los públicos lo usaban más en las tareas en casa. Verificamos que esta respuesta del uso de software es genuina al ver que, en la segunda pregunta, la totalidad de los participantes, acepta que la mejor forma de innovar en matemáticas es mediante el uso de la tecnología, aunque el 75% dice que también lo hace con metodología. También vemos que el 33% de ellos cree que sus intentos de innovación son fallidos y el 25% aceptan que se ciñen al libro de texto exclusivamente. Nadie reconoce que aborda la asignatura tal como la aprendió.

Respecto a la pregunta ¿para qué sirven las matemáticas en la vida real? El 83%



del grupo dicen que la responden fácilmente siempre o frecuentemente cuando les hacen esa pregunta. Solo el 17% reconocen tener problemas en responderla. Esta pregunta se hizo porque es la que con mayor frecuencia se plantea entre los defensores y los detractores de la matemática a nivel local. Existe una corriente que afirma que la matemática, tal como se la aprende en la escuela y en el colegio, no tiene utilidad en la vida práctica de las personas, se la tiende a ver como una pérdida de tiempo; mientras que existe la otra que ve a la matemática como esencial en la educación básica y el bachillerato para defenderse en la vida y en la universidad (Gutiérrez, 1991). En este sentido creemos que es necesario innovar en su enseñanza y darle más significado a los aprendizajes para mejorar la aceptación que tiene el área entre el público estudiantil.

En cuanto a las creencias específicas sobre las asignaturas de álgebra y geometría obtuvimos los resultados que se muestran en el gráfico:

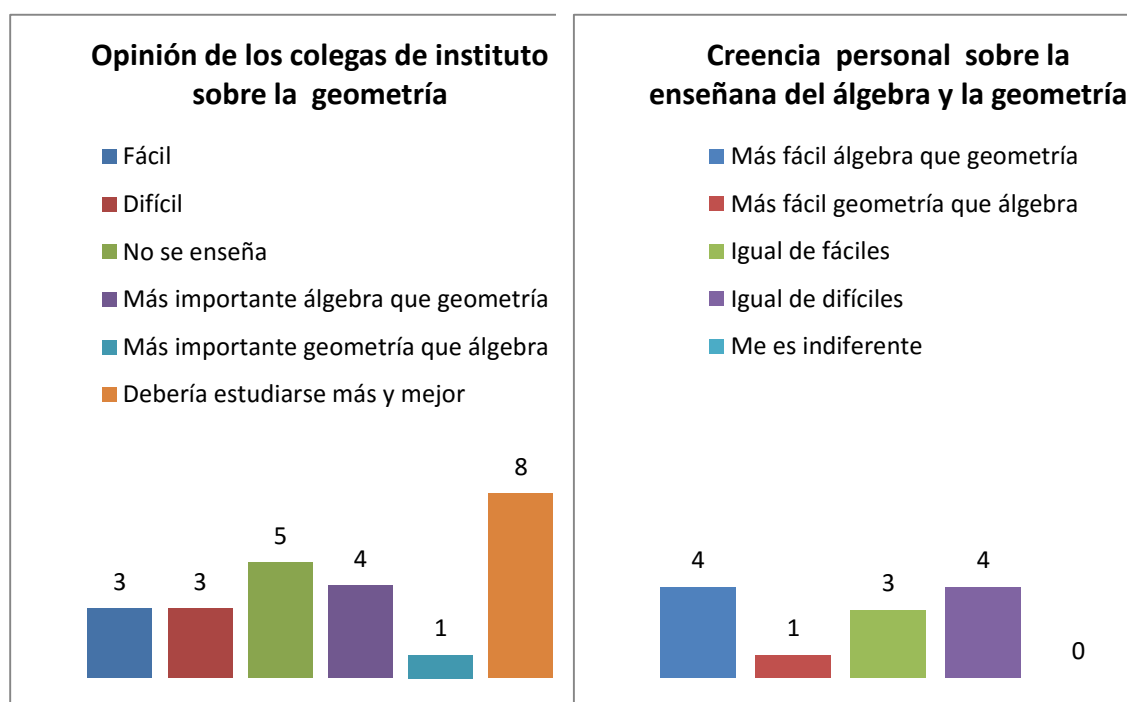


Gráfico 6.2: Creencias sobre las asignaturas de Álgebra y Geometría

Existe una clara tendencia tanto de los encuestados como de sus colegas a considerar que la geometría es más complicada de enseñar que el álgebra. Vemos que aceptan que a la geometría se le da menos importancia que al álgebra, que se la enseña menos y que es más difícil. Esto se hace especialmente evidente cuando aceptan que se debería abordar más y mejor en las clases. Este resultado concuerda plenamente con que obtuvimos en la prueba de ingreso de los estudiantes. Allí vimos que la geometría daba más problemas que el álgebra a los estudiantes, por lo que uno de los motivos por lo que se da esta situación vemos que puede estar originado en las creencias que tienen los profesores sobre la asignatura.

#### 6.4.2 Resultados de las creencias sobre las competencias

Aunque nosotros hemos analizado las competencias docentes en matemática, como ya hemos dicho en el capítulo 3, en la reforma al currículo del Ecuador no se ha incluido el trabajo por competencias, sino por capacidades y destrezas (MINEDUC, 2010). Estas últimas especificándolas como Destrezas con Criterio de Desempeño (DCD) o por niveles de dificultad. Los indicadores esenciales de evaluación pretenden determinar, si según los niveles establecidos allí, se van o no cumpliendo e incrementando a su vez las capacidades de los estudiantes. También hemos dicho que no encontramos diferencias en el fundamento teórico de la reforma y las del proyecto KOM, lo que encontramos es un ajuste de nombres para evitar la palabra “competencia” que puede causar molestia en sectores sensibles de la sociedad y de la política. Aunque también hay que decir que los profesores en su mayoría son conscientes de que en realidad están trabajando por competencias.

En este sentido indagamos sobre lo que conocían o creían los profesores de las competencias matemáticas y las competencias docentes en matemáticas. Iniciamos preguntando sobre si reconocían claramente la diferencia entre destreza y competencia, a lo que el 83% respondieron que lo hacían frecuentemente o siempre y el 75% dijo que tenían todas las competencias para ser profesores de matemática o al menos las necesarias. En las respuestas de estas dos preguntas vemos que la autoestima de los profesores es alta y tienen una buena imagen de sí mismo como profesores de matemática. Este criterio se reafirma cuando el 92% de ellos dicen que conocen las DCD que necesitan manejar sus alumnos este año.

Estos criterios se vuelven un poco contradictorios cuando indagamos respecto a las competencias específicas en matemáticas y en docencia. Cuando les preguntamos sobre el proyecto PISA, el 58% dijo conocerlo y cuando les consultamos sobre la diferencia entre competencias matemáticas y competencias docentes en matemáticas solo el 17% dijeron tenerlas claro. Creemos que esto pasa porque por lo general se confunden entre lo que significa saber matemática y saber enseñar matemática, esta duda surge en forma evidente cuando se indaga con más profundidad.

Lo anterior parece confirmarse cuando preguntamos sobre el nivel competencial que están alcanzando los estudiantes. Los resultados en el gráfico siguiente:

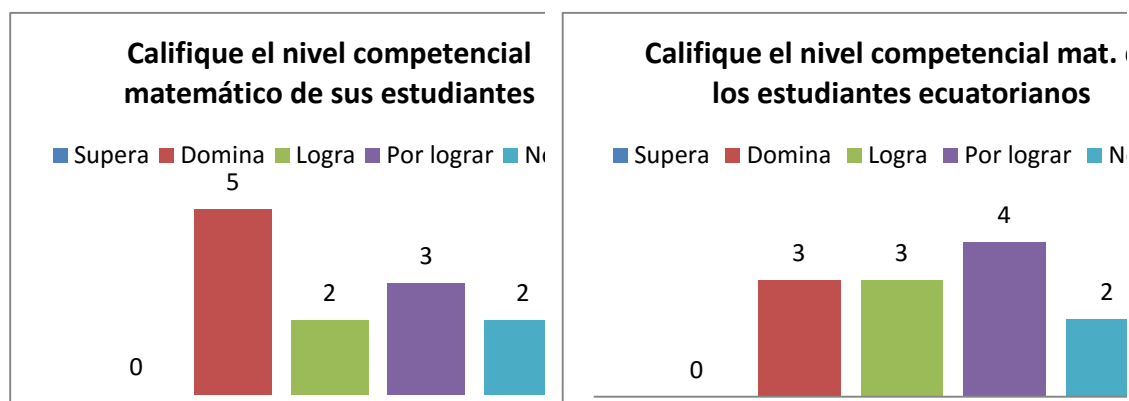


Gráfico 6.3: Nivel competencial de los estudiantes en la opinión de los profesores

Como vemos los profesores tienen dudas sobre las competencias matemáticas que están alcanzando sus estudiantes. Casi la mitad de ellos creen que no se están logrando las competencias matemáticas que deben tener los estudiantes al terminar el año, y el criterio es más pesimista cuando se les consulta por el nivel competencial matemático de los estudiantes ecuatorianos en general. Si cotejamos este pesimismo con los resultados que obtuvimos con los estudiantes para profesores vemos que está plenamente justificado. Más aun cuando en la última pregunta se les consulta sobre el nivel de influencia que tiene el profesor en la formación de competencias de sus estudiantes, vemos que el 92% de ellos cree que esta influencia es alta o muy alta, lo que implica un reconocimiento que no se están trabajando las competencias matemáticas debido a la falta de competencias docentes en matemáticas por parte de los profesores. Todos estos argumentos nos dan motivos para creer que los estudiantes no están alcanzando las competencias matemáticas suficientes al terminar su formación en secundaria.

#### 6.4.3 Resultados de los medios que usan para la comunicación

Buscamos conocer qué tipo de medios eran los más populares entre los profesores para comunicarse con sus compañeros de trabajo y con sus estudiantes. Este aspecto era importante conocer por dos motivos: primero porque nos indicaría si los profesores están bien comunicados con su entorno profesional; y segundo nos permitiría conocer el tipo de medio que se podría explotar mejor para el trabajo colaborativo y la innovación en clase. Los resultados en la [Tabla 47](#).

Sabiendo que todos los profesores actualmente cuentan con uno o incluso varios correos electrónicos, preguntamos a los docentes si conocían el correo de sus compañeros y sus estudiantes. Los resultados en el siguiente cuadro:

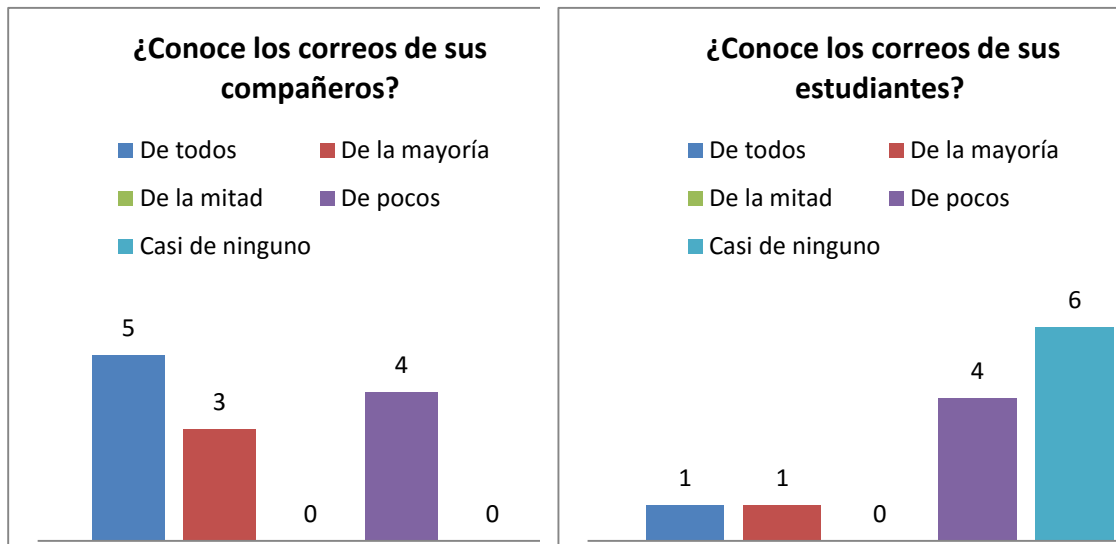


Gráfico 6.4: Contactos de los profesores por medio del correo electrónico

Vemos que a nivel de colegas tienen buena opción de comunicación por medio del correo electrónico, aunque esto no quiera decir que usen ese contacto. Últimamente ha ocurrido que las instituciones han optado por formar listas de distribución de correos con las direcciones de todos sus servidores fijos. Los que responden que conocen de pocos se debe a que son profesores temporales o de reciente contratación. En contraposición vemos que prácticamente desconocen los correos de sus estudiantes, lo que implica que no tienen comunicación por este medio.

Sabiendo que actualmente se da por descontado que un profesor posee correo electrónico, quisimos saber qué otros medios de comunicación utilizan o son los más populares entre ellos. Los resultados en el siguiente cuadro:

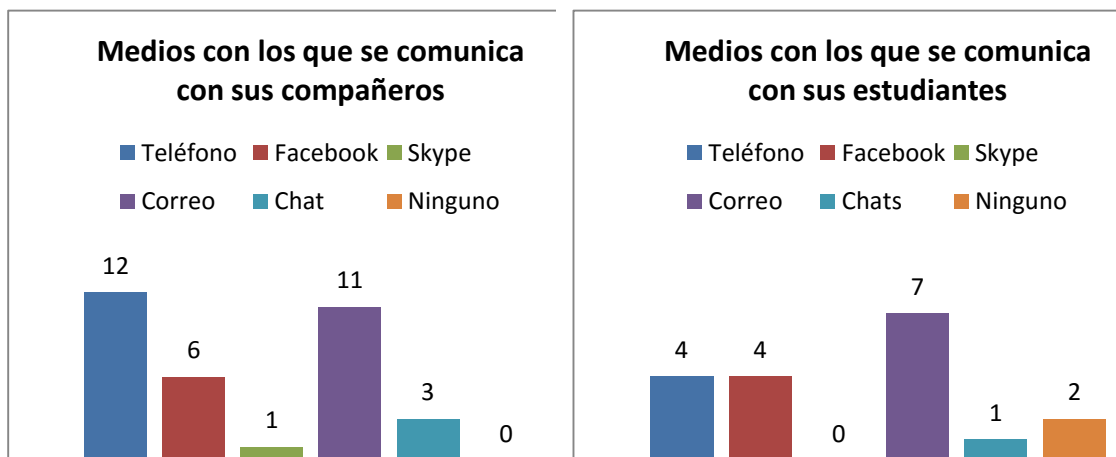


Gráfico 6.5: Medios de comunicación que el profesor usa en su entorno

Vemos que con sus colegas prefiere medios formales como el teléfono y el correo, sin embargo, es importante la penetración de medios, que especialmente en los últimos años se han hecho muy populares para comunicarse, especialmente la red social Facebook como se puede ver en el gráfico. Pero el

momento de hacer esta consulta no estaba muy popularizado el uso de Whats App, sin embargo, por la penetración que ha tenido últimamente en todos los públicos y por combinar características del teléfono, el correo y el chat, creemos que en estos momentos es otro medio que los profesores actualmente lo tienen como favorito.

También vemos que con los estudiantes la comunicación baja, sin embargo, hay indicios de que se han empezado a usar medios no convencionales para establecer contacto. Creemos que esto es tendencia mundial, así que el contacto por redes sociales con los estudiantes tenderá a crecer, aunque la reticencia de los profesores a establecer contacto con los estudiantes por estos medios también es marcada, especialmente porque lo asocian a tener que extender su labor docente fuera del establecimiento y pasar a ser tutor fuera del horario de trabajo.

#### 6.4.4 Resultados sobre las clases y el aula

En este apartado quisimos conocer cómo era el espacio de trabajo del profesor, los recursos a su disposición y cómo le gustaría que fueran para desenvolverse mejor.

En primer lugar, indagamos sobre el número de estudiantes con los que trabajaban normalmente en sus clases. El 58% nos dijeron que tenían entre 31 y 40 estudiantes, mientras que el 33% nos dijeron que tenían entre 41 y 50. Esto nos da un promedio de 40 estudiantes por clase lo que creemos que es un número excesivo de estudiantes. En cuanto a la dotación de recursos didácticos y tecnológicos el 58% dijo que no disponían en su institución, lo que es preocupante, más aún con el dato del mobiliario escolar que el 66% lo calificó como insuficiente. Creemos que esto no contribuye a generar un ambiente agradable y productivo para el trabajo que tienen que hacer tanto profesores como estudiantes. Afortunadamente creemos que esta situación tenderá a mejorar con el adelanto tecnológico y la inversión en educación que se está realizando en los últimos años por parte del gobierno junto con la reforma del currículo.

En cuanto a los recursos con los que sí cuenta la institución y el nivel de manejo que tenían los estudiantes de los dispositivos electrónicos nos dijeron lo siguiente:

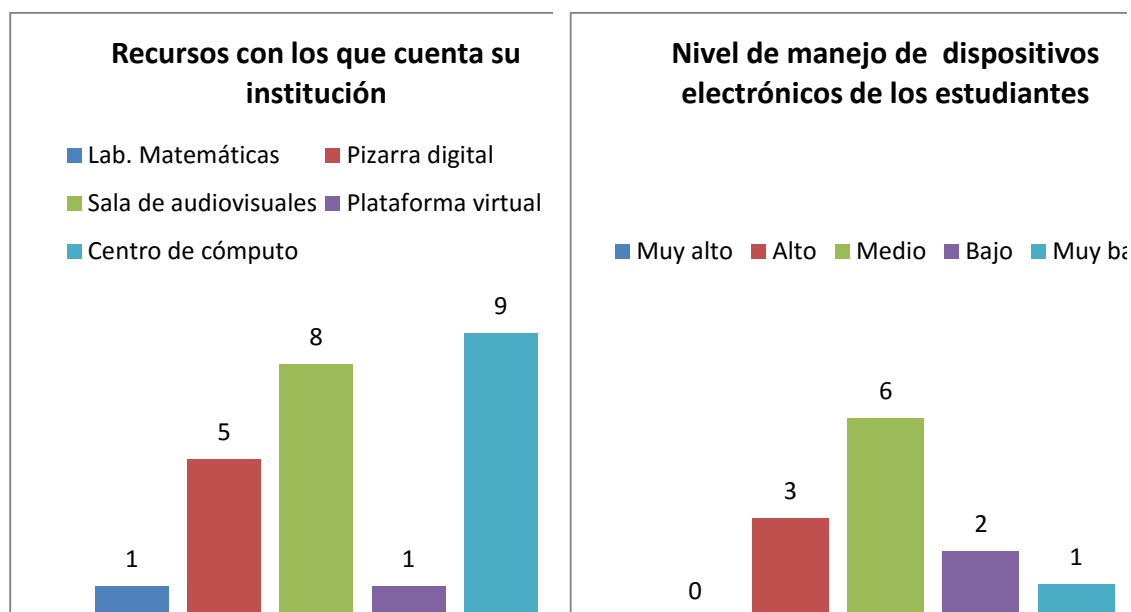


Gráfico 6.6: Recursos disponibles y manejo de dispositivos

Vemos que no disponen de recursos didácticos para trabajar en matemáticas y no tienen espacios virtuales como apoyo a la docencia. Por lo general las clases se desarrollan en el aula con pizarra y marcador. Los ejercicios y problemas se toman de los textos y se resuelven en clases y como tareas. Sí disponen de centros de cómputo, pero eso no quiere decir que lo usen para las clases de matemáticas, normalmente están destinados para las clases de computación. Eventualmente se usan los audiovisuales. Las pizarras digitales no se usan hasta el momento, este curso es el primero en el que están recibiendo capacitación. Los profesores nos indican que los estudiantes sí trabajan con software: Geogebra, Modellus, TI, páginas Web, pero que no lo usan en clases, sino solo para determinadas tareas. El nivel de manejo del computador y demás dispositivos por parte de los alumnos creen que está en la media, sin destacar ni estar sin uso.

En cuanto a los aspectos que les gustaría que mejoren en su institución encontramos variadas respuestas. La mayoría de ellas respecto al incremento de recursos y equipos para trabajar en clases de matemática como: laboratorios, pizarras digitales, proyectores en las aulas, salas de cómputo bien dotadas, plataforma virtual, internet inalámbrico, sitio web institucional, más y mejor mobiliario, etc. También piden capacitaciones, apoyo institucional, mejor ambiente laboral, fijar en 35 el número máximo de estudiantes por curso, más responsabilidad y agilidad en los trámites, etc. Vemos que los profesores tienen buena disposición para trabajar, pero también vemos que tienen muchas quejas especialmente en cuanto a recursos y burocracia interna.

#### 6.4.5 Resultados sobre su formación universitaria de grado y posgrado

En cuanto a la formación como profesores de matemática no encontramos mayor dificultad, nueve de ellos se han formado en pregrado como profesores de matemática, siete tienen posgrado a nivel de máster y cinco tienen ese máster en docencia de la matemática, sin embargo, hay que decir que esta situación es atípica, porque la investigación se hizo con profesores formados en su mayoría en la Universidad de Cuenca. Fuera de este entorno la situación es muy diferente, la mayoría de profesores de matemática no tienen título de profesores, sino por lo general de áreas técnicas y muy pocos tienen título de posgrado en docencia de la matemática. Recordemos que esta universidad es una de las siete que ofrecen la carrera a nivel nacional y una de las dos que ofrece el máster en docencia de las matemáticas, con una promoción de treinta estudiantes cada dos años, lo que no abastece la necesidad nacional.

En cuanto a la formación que han recibido nos han dicho lo siguiente:

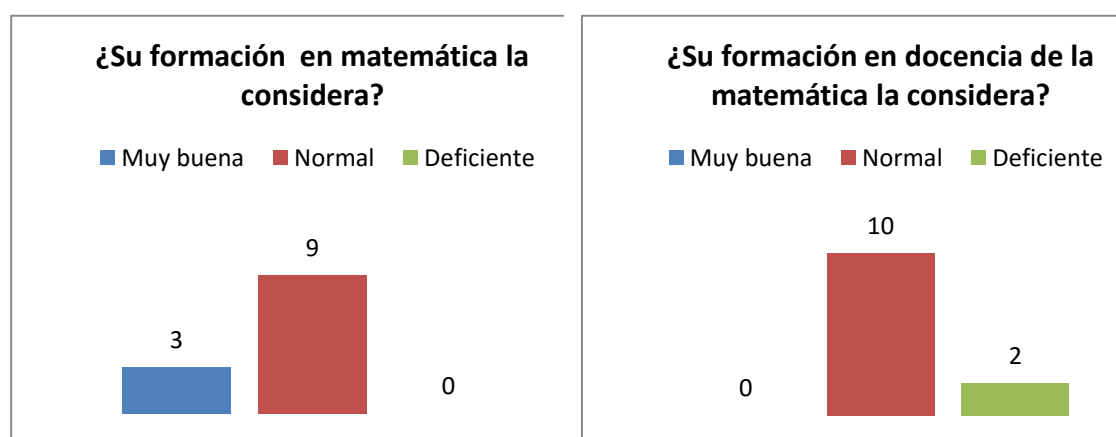


Gráfico 6.7: Cómo consideran la formación recibida

Se inclinan por decir que su formación en matemática es de normal a muy buena, pero en docencia ninguno cree que haya sido muy buena, incluso dos de ellos, quienes no tienen título de profesor, dicen que ha sido deficiente. Aquí podemos indicar que los profesores de instituto que buscan profesionalizarse en docencia de la matemática no lo hacen en la carrera de pregrado, sino que buscan obtener el máster al estar abierto a todas las áreas afines a la matemática mediante un examen de ingreso. Aproximadamente de los 60 inscritos que suelen haber, obtienen cupo 30 que egresan luego de dos años de estudio, lo que es un promedio que no abastece la necesidad nacional. Para paliar esta situación se abrieron múltiples oportunidades de obtener el máster en docencia, nos referimos en específico al Máster Universitario en Formación Internacional Especializada del Profesorado que las universidades de Barcelona, Complutense de Madrid, Autónoma de Madrid y de educación a distancia (UNED) en el que se ofrecieron 2 200 plazas en conjunto para seguir programas

de máster dirigidos a docentes de instituto de Ecuador a partir de junio de 2014<sup>17</sup>. Creemos que todas estas posibilidades de desarrollo profesional con el tiempo se reflejarán en la calidad docente.

#### 6.4.6 Resultados sobre sus prácticas preprofesionales

Hemos indagado sobre la práctica preprofesional que han realizado los participantes en los diferentes institutos particulares o públicos de secundaria. Vemos que el 83% dice que ha hecho su práctica en una institución pública y la mitad dice haber hecho menos de 50 horas de práctica, solo 4 de ellos dice haber hecho entre 50 a 100 horas. Estos datos se corroboran cuando se les consulta el aporte que significó para ellos la práctica, los resultados de estas dos consultas en los gráficos siguientes:

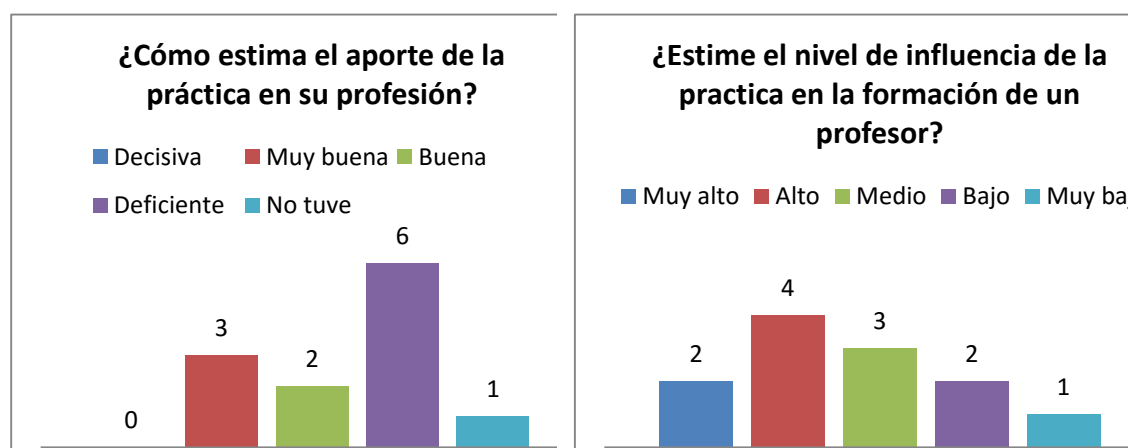


Gráfico 6.8: Aporte e influencia de la práctica preprofesional en la formación

Vemos que la mitad dice que fue deficiente y uno de ellos no ha tenido. Asimismo, observamos que el 75% creen que la influencia de la práctica es entre media y muy alta, eso nos da una idea que el proceso de práctica preprofesional docente que han vivido no lo perciben como adecuado y que debería mejorar por el nivel de influencia que tiene en la formación profesional. Al ser consultados si han sido tutores de practicantes en sus institutos 10 de ellos dicen que no, lo que nos indica que muy pocos profesores tienen la oportunidad de guiar y colaborar en la formación de nuevos colegas, a pesar que tienen mucho interés en hacerlo, 11 de ellos han respondido que estarían interesados en hacerlo. Estos resultados los ampliaremos más adelante cuando nos dediquemos a estudiar la problemática con nuestra población de estudiantes practicantes.

<sup>17</sup> Tomado de <http://www.eluniverso.com/noticias/2014/04/24/nota/2834971/cuatro-universidades-espanolas-ofrecen-2200-plazas-master> el 23 de mayo de 2014.



#### 6.4.7 Resultados sobre su práctica profesional

Ahora veremos cómo se sienten los profesores en su práctica profesional diaria. Vemos que existe un alto índice de satisfacción en su profesión. Todos a excepción de uno dice estar satisfecho o muy satisfecho con su trabajo, lo que es un buen indicador, tienen una buena imagen de sí mismos y la autoestima alta, aunque con dificultades. Esto se puede ver mejor en los siguientes gráficos:

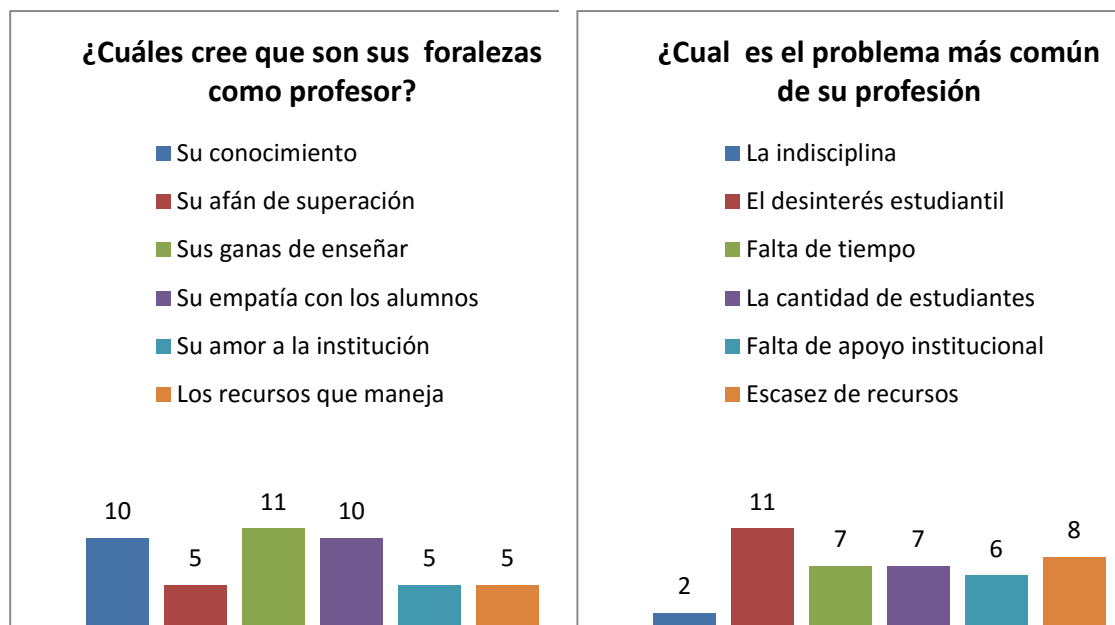


Gráfico 6.9: Percepción personal como profesor y dificultades

Vemos que se valoran bastante bien como profesores lo que es muy positivo, aunque menos de la mitad no marca las casillas de desarrollo profesional y su nivel de compromiso con la institución. Como principal dificultad mencionan el desinterés de los estudiantes por aprender, gran parte de su tiempo tienen que intentar llamar la atención de los alumnos, sin embargo, no tienen muchos recursos didácticos ni tecnológicos para ello. Al parecer la cantidad de estudiantes por curso y la falta de material hacen que los alumnos se distraigan con facilidad mientras el profesor intenta hacer sus explicaciones en pizarra. Esto se agrava con la falta de tiempo que les impide profesionalizarse o asistir a capacitaciones para su perfeccionamiento académico.

#### 6.4.8 Resultados sobre su desarrollo profesional

Para concluir revisamos los resultados de sus aspiraciones de desarrollo profesional. Podemos ver que los profesores tienen interés en capacitarse y que aducen falta de tiempo como uno de los motivos para no hacerlo. A pesar que desde el año 2008 el Ministerio de Educación promueve cursos masivos de capacitación a nivel nacional, el 83% de los profesores aún creen que estos son insuficientes, incluso un docente dice que desconoce de su existencia. Es de

esperar que el programa de capacitaciones y de posgrado continúe para que esta percepción de insuficiencia mejore. A pesar de ello todos reconocen haber tomado al menos un curso de capacitación en el último año y el 58% dice haber participado de dos o más. También el 66% nos dice que en la mayoría de estos cursos no se trabaja con herramientas tecnológicas, sino que se llevan a la manera tradicional, lo que nos hace pensar que la innovación en las capacitaciones tampoco está presente.

En cuanto a la incursión en las nuevas tecnologías aplicadas a la docencia al parecer nos quedamos con resultados deficientes como lo podemos ver en los gráficos siguientes:

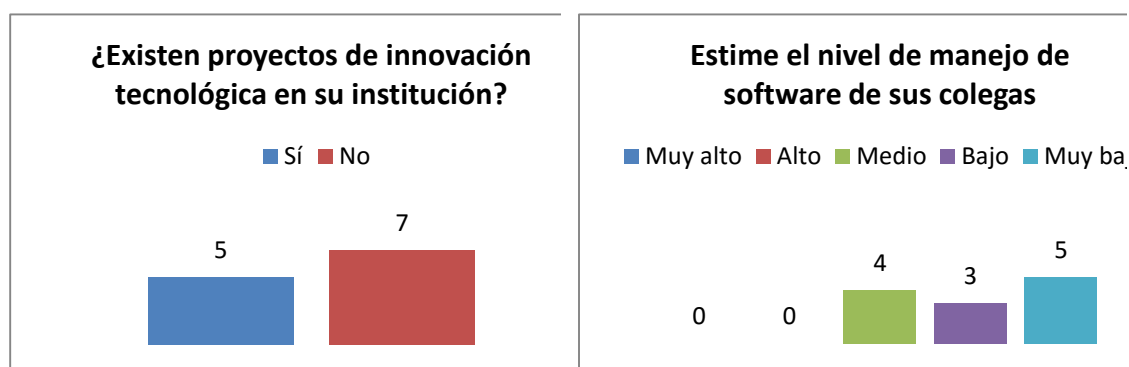


Gráfico 6.10: Percepción personal y dificultades

Vemos que, como instituciones, en la mayoría de ellas, no existen proyectos de innovación en los que puedan involucrarse los profesores. Incluso en las que pretenden innovar, vemos que las competencias digitales de los profesores no les permiten hacerlo. La percepción que tienen del manejo de herramientas de software de sus colegas profesores es muy baja, el grupo mismo que ha tomado el curso de formación con nosotros ha mostrado serias deficiencias, siendo el 75% de ellos poco competente digitalmente hablando. Esta falta de manejo de herramientas digitales justifica plenamente la poca incursión que han hecho los profesores en la aplicación de la tecnología a su campo profesional.

Esta falta de competencias digitales vemos que es una preocupación latente para los profesores, esto fue evidente cuando les consultamos sobre el interés que tenían en capacitación, pues la mayoría de ellos pedía capacitación en manejo de herramientas digitales como: Geogebra, Moodle, Winplot, Flash, Mimio Studio, creación de blogs educativos, creación de páginas web y en general software y TIC aplicados a las asignaturas o a la educación. Después solicitaron capacitación en algunas asignaturas como: geometría, cálculo, probabilidad y estadística, álgebra, trigonometría, matemática discreta, etc. En la mayoría de ellas se solicita la capacitación con su respectivo software. En último lugar y en menor número solicitaron capacitación sobre didáctica, metodología y pedagogía.

Para completar esta exposición sobre los resultados de los cuestionarios

tenemos que decir que las preguntas sobre comunidades de práctica y desarrollo profesional: en cuanto a investigación y participación en jornadas o encuentros de profesores, las tuvimos que eliminar porque no son parte de las prioridades de los profesores de instituto en su inmensa mayoría. Ninguno de ellos publica o se plantea hacerlo, debido a que no existen revistas de educación donde puedan mandar sus artículos, las únicas que se conocen son las que lanzan las universidades, pero los profesores no se plantean publicar en ellas. Los gremios o sociedades de profesores de matemáticas no existen, solamente la Sociedad Ecuatoriana de Matemática (SEdeM) que es un gremio más orientado a la matemática que a la docencia, aunque se vincula a la actividad docente en matemáticas a través de eventos como olimpiadas matemáticas o capacitaciones sobre matemática. En las publicaciones de esta sociedad casi no participan profesores y los que lo hacen son profesores universitarios o investigadores.

#### 6.5 Resultados de la influencia de los medios de comunicación digital en la formación de competencias matemáticas

En este apartado buscamos satisfacer el cuarto objetivo específico de mostrar algunos de los factores de los medios y herramientas digitales de comunicación que influyen en los procesos de formación continua de los profesores de matemáticas de Ecuador.

Para obtener los resultados de esta influencia mantenemos la metodología con perspectiva multimétodo (Coll, C. Bustos, A. Engel, A. 2011) en base a la plantilla que compara el uso de medios y herramientas digitales con la mejora en el rendimiento académico en un proceso de formación mediante la perspectiva multimétodo cualitativa-cuantitativa (Hmelo-Silver, 2003). En este caso compararemos el rendimiento de los profesores en los SA junto con un análisis cualitativo-cuantitativo de las interacciones mantenidas durante el curso compartido en el EVEA (Hmelo-Silver, 2003; Nava, Fortuny, 2005).

Los resultados obtenidos los mostramos en la siguiente tabla:

Influencia de los medios de comunicación digital en la actividad docente							
Profesor	Medios			Categorías			
	AM	FM	GF	SA	PS	PD	AC
Carla	4	5	0	4,5	9	33	Comparte patrones, mejora con el avance en tareas
Celia	3	2	1	2,3	6	31	Patrón Extractivo, empeora por otras ocupaciones
Darío	7	6	0	8,6	13	33	Comparte patrones, excelentes tareas
Elena	3	3	1	1,7	7	33	No responde a ningún patrón, mal en tareas
Galo	7	3	3	7,6	13	36	Comparte patrones, muy buenas tareas
Gina	6	2	0	4,8	8	33	Patrón extracción, Excelente manejo de instrumentos
Marcelo	7	2	3	5,3	12	35	Comparte patrones, mejora con el avance del curso

Miguel	6	1	1	4,1	8	34	Patrón de extracción, faltó compromiso
Pedro	7	3	7	5,6	17	36	Comparte patrones, bien en tareas y compromiso
Rita	7	4	0	4,8	11	33	Comparte patrones, ninguna experiencia en EVEA
Tino	3	1	0	1,7	4	33	No responde patrones, ninguna experiencia en EVEA
Vicente	6	6	1	4,4	13	34	Comparte patrones, buen nivel, pero le falta tiempo
<b>Promedio</b>	<b>5,5</b>	<b>3,2</b>	<b>1,4</b>	<b>4,6</b>	<b>10,1</b>	<b>33,7</b>	<b>Comparten patrones. Les perjudicó falta de práctica en EVEA. Tienden a mejorar, pero no todos lo hacen</b>
<b>Máximo</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>31</b>	<b>38</b>	

Tabla 6.16: Influencia de los medios digitales de comunicación en el curso

Vemos que, como en el caso de los estudiantes para profesores, las Actividades de Moodle (AM) de carácter extractivo se cumplen preferentemente. Sin embargo, existe una marcada diferencia respecto al uso de los Foros de Moodle (FM), pues vemos que la participación de los profesores en estos espacios es superior con un promedio del 75% de participación respecto al 13% que tenían los estudiantes. Llegando incluso en tres casos a superar la participación que se esperaba. Los Grupos de Facebook (GF) se mantuvieron casi igual que con los estudiantes con apenas un 6% de participación. En cuanto al comportamiento en los foros, podemos decir con certeza que los estudiantes y los profesores se comportan, al contrario.

La Presencia Social (PS) de los profesores, a pesar de que su presencia en Facebook es baja, respecto al Patrón de Discusión (PDi) se ha incrementado a más del doble respecto a los estudiantes, ha pasado del 8% al 19%, aunque sigue siendo bajo, mientras que el Patrón de Extracción (PEX) se mantiene alto y en los mismos niveles que el de los estudiantes, alrededor del 80%. Esto nos indica, que los profesores mantienen actitudes de enseñar la matemática con metodología tradicional pero que se interesan por opinar y discutir sobre los temas de la docencia.

Insistimos que estos valores solo responden a los de participación real, si bien es cierto es importante saber si los profesores ingresan al EVEA y se ponen al tanto de los SA, también ocurre que algunos de ellos aparecen en forma ficticia por lo que le hemos mantenido como un indicador fiable las visualizaciones en los EVEA. Es importante en este sentido también decir que las visualizaciones de las actividades y el material de los SA en el EVEA siempre ha sido superior al 90%.

En cuanto a los datos vemos que el Patrón de Extracción (PEX) también les cuesta menos a los profesores y lo usan al 80% porque se ajusta mejor al paradigma conductista que usan en sus clases. Esto explica por qué a los estudiantes también les cuesta menos este patrón. Por este resultado podemos asegurar que en las clases de matemática en los institutos de secundaria aún no se imponen los preceptos de la Teoría Crítica ni del Constructivismo y que constan en la reforma educativa como las autoridades de educación pretenden.

En cuanto al rendimiento en los SA vemos que disminuye: se ubica en el 46% respecto del 54% de los estudiantes. Esta disminución obedece a la no entrega de tareas producto de las actividades compartidas en los SA y a la dificultad que tienen con el manejo de los medios y herramientas digitales. Ya hemos dicho que el 50% de los participantes necesitaron capacitación adicional para tomar el curso en el ambiente EVEA. La no entrega de tareas también la justificaron por cuestiones de tiempo, aludiendo el incremento de responsabilidades académicas y de tipo administrativo que se impusieron con la Reforma 2010.

Para conocer mejor los índices de influencia entre patrones y entre medios y herramientas digitales para la comunicación hemos elaborado la siguiente tabla:

<b>Índices de influencia de medios en los SA</b>			
<b>Nombre</b>	<b>PDi/PEX</b>	<b>PS/PD</b>	<b>SA</b>
Carla	33,7	33,1	4,5
Celia	26,9	23,5	2,3
Darío	23,1	47,8	8,6
Elena	35,9	25,7	1,7
Galo	23,1	43,8	7,6
Gina	9,0	29,4	4,8
Marcelo	19,2	41,6	5,3
Miguel	9,0	28,5	4,1
Pedro	38,5	57,2	5,6
Rita	15,4	40,4	4,8
Tino	9,0	14,7	1,7
Vicente	31,4	46,3	4,4
<b>Promedio</b>	<b>22,4</b>	<b>36,3</b>	<b>4,6</b>
<b>Máximo</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>

Tabla 6.17: Índices de influencia entre patrones, medios y rendimiento competencial en las SA

Al dividir el Patrón de Discusión (PDi) para el Patrón de Extracción (PEX) obtenemos el indicador PDi/PEX en términos porcentuales, que nos dice la relación de uso entre los dos. Por lo que vemos se incrementa notablemente en índice para el PDi, los profesores usan este Patrón casi tres veces más que los estudiantes, a pesar que el manejo que tienen de las herramientas digitales es inferior en un 50%. Creemos que la participación, especialmente en los foros, ha permitido que su rendimiento esté cerca de la media a pesar de sus deficiencias en el uso de la tecnología para la comunicación. Vemos que los profesores que se ubican alrededor del 22% de uso, es decir, aquellos profesores que usan al menos foro o discusión por cada cinco actividades tipo PEX, mantienen un estándar que se ubica por la media de rendimiento. En este sentido destacamos los casos de Darío y Galo. El caso Encalada es atípico, tiene un índice alto

porque usaba los GP para solventar dudas sobre las SA. También podemos afirmar que lo contrario es cierto, es decir, que aquellos estudiantes que muestran niveles muy bajos de uso de los PDi, por lo general también tienen dificultades con los SA. Es un caso atípico Gina que es profesora de Matemáticas e Informática. Podemos afirmar que el uso de espacios formales de opinión y discusión sobre las asignaturas, o en este caso sobre las competencias docentes, pueden mejorar la comprensión y el entendimiento de la temática incrementando el pensamiento crítico de los participantes.

En cuanto a la Presencia Social (PS) respecto a la Presencia del Docente (PD) los resultados son aún más contundentes y se corroboran con lo que se obtuvo para los estudiantes. La participación es clave para generar progresos. Vemos que los profesores que se ubican alrededor de la media de participación en red, también se ubican alrededor de la media de rendimiento, mientras que los profesores que superan el promedio de participación, también suben la media de rendimiento, llegando a haber incluso casos destacables como Darío, Galo, Marcelo y Pedro. También podríamos afirmar que los participantes de un curso e-learning que no superan la media de participación del grupo, tampoco destacará en su rendimiento y también se ubicará por debajo de la media.

Por lo expuesto podemos decir que tanto en el grupo de estudiantes, como en el grupo de profesores se define un patrón de rendimiento que está ligado al uso de los medios y herramientas digitales que se usan para la comunicación. Incluso los casos atípicos surgen de personas que, aunque no participan por encima de la media, tienen dominio de las herramientas digitales, según puede observarse en su ficha. Los resultados expuestos en la Tabla nos dan razones fundadas para asegurar que el uso de los instrumentos digitales para la comunicación en un curso e-learning tienen influencia en la formación, más aún el incremento en el uso que se hace de ellos por parte de los participantes determina un incremento en su rendimiento. El nivel de uso de instrumentos digitales y el rendimiento en los cursos de formación, en este caso por competencias, son dos variables que están ligadas proporcionalmente.

## **Capítulo 7**

### **Resultados practicantes**

## CAPÍTULO 7

# Resultados de los estudiantes en período de prácticas preprofesionales docentes

### 7.1 Introducción

### 7.2 Resultados del estudio piloto

7.2.1 Resultados de la encuesta a las autoridades de los institutos

7.2.2 Resultados de la encuesta a los orientadores de los institutos

7.2.3 Resultados de las entrevistas a los ex practicantes

7.2.4 Consideraciones generales de los resultados del estudio piloto

### 7.3 Resultados del estudio definitivo sobre las prácticas preprofesionales docentes

7.3.1 Resultados de las encuestas

7.3.2 Resultados de los Sistemas de Actividad

### 7.4 Resultados de los estudios de caso

7.4.1 El caso de Marlon

7.4.2 El caso de Laura

### 7.5 Resultados de la influencia de los medios de comunicación digital en la formación de competencias matemáticas



## 7.1 Introducción

En este capítulo exponemos los resultados obtenidos con los instrumentos de investigación usados en las dos partes que tuvo esta fase: estudio piloto y estudio definitivo con los estudiantes en período de prácticas. Estos instrumentos fueron aplicados a las personas involucradas en las prácticas preprofesionales docentes: autoridades de institutos de secundaria, profesores orientadores de prácticas docentes de los institutos, profesores tutores de práctica de la universidad, expracticantes y practicantes activos.

En el Estudio Piloto se aplicaron encuestas a las autoridades y orientadores de prácticas de los institutos y se realizaron entrevistas a los expracticantes. Trabajar en esta fase previa fue importante y necesario en su momento por varios motivos: En primer lugar, porque queríamos situarnos para conocer cómo se encontraban los procesos de práctica al momento de plantear el estudio. En segundo lugar, porque los cambios implementados en la Reforma de 2010, también estaban cambiando leyes y reglamentos por los que se regían las prácticas, por lo que queríamos conocer la percepción de los involucrados sobre esos cambios; y en tercer lugar, porque queríamos conocer de cerca la experiencia vivida por expracticantes al haber sido parte de ese proceso y tener pistas que nos ayuden a formular de mejor forma el estudio definitivo.

En el estudio definitivo expondremos los resultados obtenidos con la guía virtual de prácticas docentes que se aplicó a través de la plataforma Moodle, asimismo a manera de un curso e-learning. Este curso constó de varias actividades de práctica y además sirvió para aplicar las encuestas programadas para esta fase, se registraron las interacciones de los estudiantes y se recibieron los informes de prácticas. Este proceso de orientación y recogida de información se vio enriquecido con el asesoramiento paralelo que se realizó mediante las redes sociales.

Las encuestas nos han aportado información sobre la dedicación de los practicantes, la formación previa que han recibido y sus expectativas acerca de las prácticas. Las interacciones sirvieron para orientar el proceso e identificar las situaciones problemáticas en las que se veían involucrados los estudiantes. Los informes finales sobre el trabajo realizado por los estudiantes nos sirvieron para ubicar y caracterizar los institutos de práctica, sus fortalezas y debilidades, y también para hacer el seguimiento de las prácticas en cada caso. Las redes sociales nos han servido para complementar el registro de contenido realizado con las interacciones.

## 7.2 Resultados del estudio piloto

En el estudio piloto exponemos los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas a las autoridades de los nueve institutos (rectores o vicerrectores) donde se intervino, luego nos dedicaremos a los resultados de las encuestas a los orientadores de prácticas, que son a su vez profesores de las asignaturas de práctica; finalmente expondremos los resultados de las entrevistas aplicadas a los ex practicantes.

### 7.2.1 Resultados de la encuesta a las autoridades de los institutos

Esta encuesta se aplicó para conocer la percepción y el nivel de satisfacción que tenían las autoridades de los institutos de educación secundaria que tradicionalmente apoyan a la Facultad de Filosofía acogiendo a sus estudiantes practicantes. Estas instituciones fueron: Colegio César Dávila Andrade, César Andrade y Cordero, Técnico Salesiano, Francisco Febres Cordero, Manuel J. Calle, Octavio Cordero Palacios, Benigno Malo, Fray Vicente Solano y Unidad Educativa Kennedy. Mediante esta encuesta hemos logrado conocer: la opinión de sus directivos sobre las actividades que cumplen los practicantes; la afectación que supone para la institución el incremento de horas de práctica preprofesional docente que plantea el Consejo de Educación Superior (CES); y los cambios que se han venido dando desde la entrada en vigencia de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI).

#### ✚ Sobre el nivel de satisfacción con el proceso de práctica y el involucramiento

A los directivos mencionados se les aplicó una encuesta estructurada de 9 ítems más un espacio en blanco para opiniones y sugerencias. En la encuesta se consultan aspectos de percepción sobre la práctica, satisfacción con el proceso, involucramiento, problemática y consecuencias de las nuevas leyes y reglamentos.

En cuanto a los niveles de satisfacción que deja la práctica en el instituto vemos que es bueno, la mayoría tiene un nivel de satisfacción superior al 80%. La consideran un aporte positivo para la institución, como lo podemos ver en el cuadro:

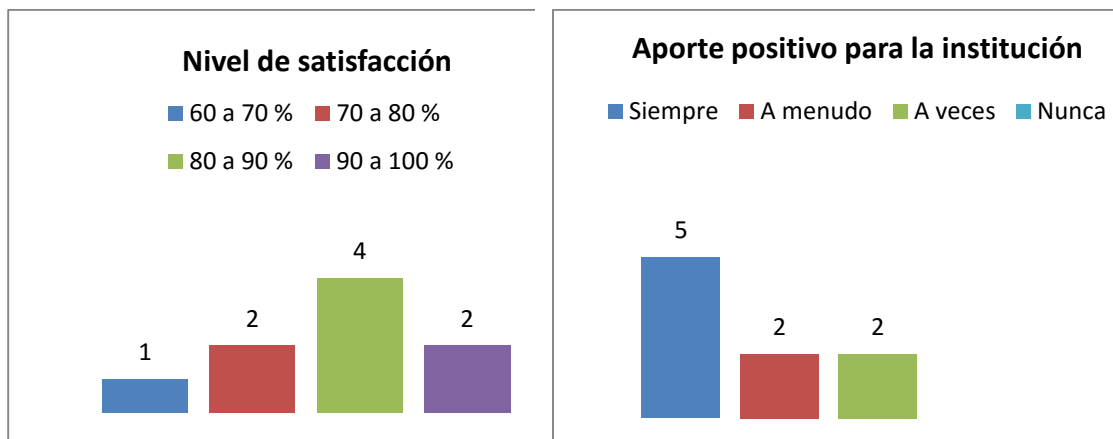


Gráfico 7.1: Satisfacción con la práctica según las autoridades de instituto

Como vemos la mayoría de autoridades expresa que le satisface la actividad de los practicantes y la consideran un aporte positivo y beneficioso para su institución. En cuanto a la colaboración académica que hacen los practicantes nos dicen que es muy positiva, sin embargo, creen que cada vez surgen nuevas actividades, especialmente a partir de la entrada en vigencia de la LOEI, en las que no se ha involucrado a los practicantes. Estos criterios se ven mejor en el siguiente cuadro:

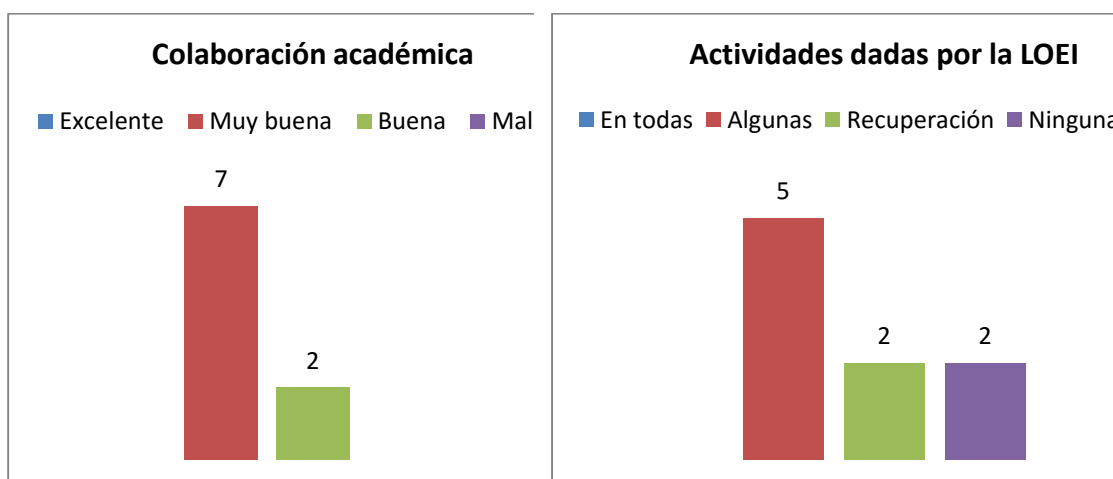


Gráfico 7.2: Colaboración de practicantes en clases y en nuevas actividades

Esta falta de involucramiento las autoridades creen que se da por algunos factores, pero el principal ocurre porque no se trabaja coordinadamente con todos los involucrados en la práctica, tanto desde el instituto como desde la universidad.

Creen tener suficiente información de parte de la Facultad de Filosofía respecto a los objetivos generales de la práctica docente, también sobre la actividad que cumplen los practicantes, pero creen que las nuevas políticas educativas la van dejando desactualizada. El incremento de horas de práctica lo ven como positivo, sin embargo, creen que habrá problemas en la distribución de horas, el 67% de los consultados se muestran gustosos de participar, pero el 33% dice que lo pensaría. En términos generales diríamos que la opinión sobre la práctica y los

practicantes en las instituciones educativas donde la realizan va de positiva a muy positiva.

#### ✚ Problemas que genera la práctica en la institución

Creer que existe falta de diálogo y comunicación con la universidad. No se sienten parte de ningún proceso de vinculación, sino que se ven como un espacio que usa la universidad para completar el currículo ofrecido a sus practicantes. Creer que los orientadores a su vez se sirven de la ayuda académica que les brindan los practicantes, siendo este un criterio general sin decir si esto es un aspecto positivo o negativo.

En cuanto a la planificación de las prácticas creen que se hace desde la necesidad de la universidad, no de las instituciones educativas: como ejemplo un rector señala que las fechas ideales de inicio de planificación y primer acercamiento de los practicantes son los meses de agosto y febrero, debido al nuevo régimen por quimestres, sin embargo, esto apenas ocurre en septiembre y marzo, o incluso después, porque son las fechas que convienen a la universidad.

No se hacen reportes escritos por parte de la universidad hacia las instituciones, en los que se haga conocer los detalles de la realización de las prácticas, falencias que se encontraron u otras necesidades insatisfechas, cuya constancia signifique un aporte para la institución. Dicen que ellos se quedan con la idea que todo ha salido bien y nada más. Los informes de actividad de los practicantes están pensados para la universidad, no para generar retroalimentación con la institución de acogida, con lo que se pierde la evidencia del aporte real y específico que ha hecho la institución al practicante y el practicante a la institución.

En cuanto a los problemas que detectan con los practicantes mencionan: el tiempo de dedicación muy corto y con escaso asesoramiento por parte de la universidad. No dominan las destrezas para elaborar material educativo y manifiestan poca creatividad al hacerlo. No dominan técnicas de enseñanza y carecen de dominio escénico para manejar las clases ante los estudiantes de instituto.

#### 7.2.2 Resultados de la encuesta a los orientadores de los institutos

Esta encuesta se aplicó a quince profesores orientadores de los nueve institutos participantes en el estudio. Vemos que el nivel de aceptación que tienen con la práctica se ratifica. Los resultados de las encuestas nos dicen que existe una gran aceptación hacia las actividades que hacen los practicantes, incluso dicen que quieren mantenerse como orientadores, o lo aceptan como una firme posibilidad, aunque también dicen que lo hacen por la ayuda académica que

reciben. El 33% menciona que lo hace por vocación docente y el 13% dice que por obligación. Esto se puede ver en el siguiente gráfico:

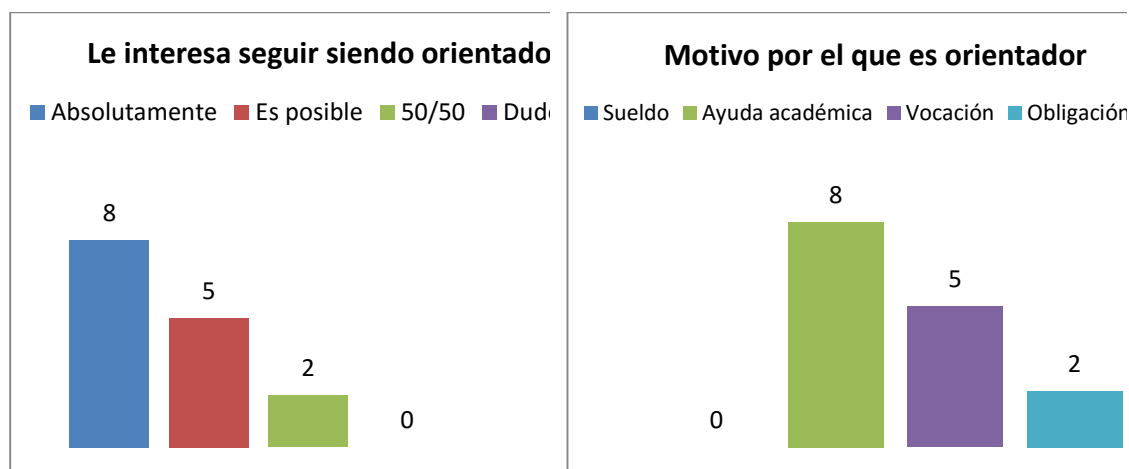


Gráfico 7.3: Interés y motivación para ser orientador de prácticas

Vemos que existe un interés real por mantenerse como orientadores y que las motivaciones para continuar haciéndolo son fuertes, lo que es bastante positivo.

Los orientadores aceptan que la práctica no se realiza o no puede realizarse exactamente como se pide en cada etapa que plantea la universidad, es decir: 10 horas de observación a la actividad docente del orientador, 30 horas de apoyo a las labores docentes, 30 de planificación microcurricular y 50 de clases reales; sin embargo se llega a tener un aceptable nivel de cumplimiento en cuanto a los tiempos de práctica, especialmente a partir de los cambios que han impuesto la entrada en vigencia de la LOEI, como podemos ver en el cuadro:

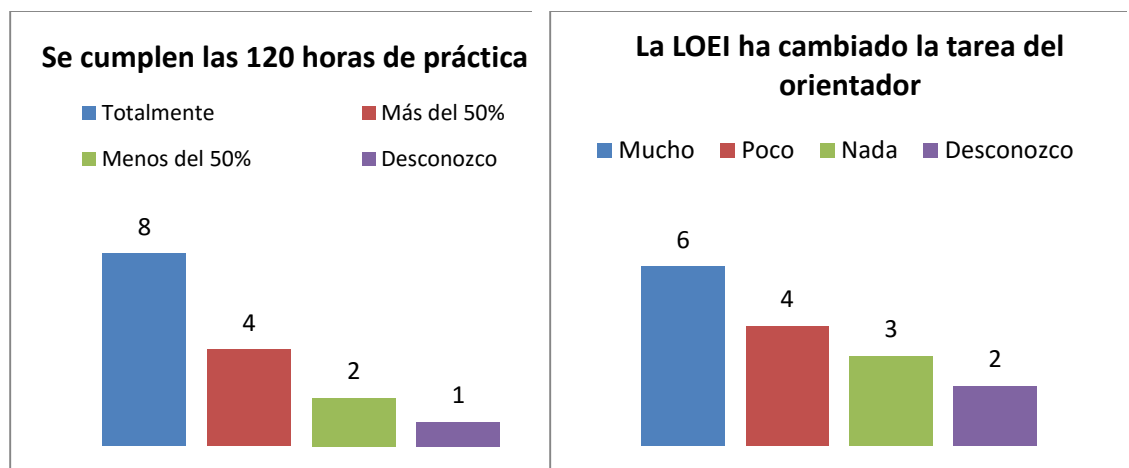


Gráfico 7.4: Cumplimiento y diversificación de la actividad de práctica

Hay algunos orientadores que, al verse afectados por los cambios impulsados por la LOEI, han buscado que sus practicantes también ayuden en la actividad adicional que se genera como llenado de formularios, actividades de recuperación, planificación, etc. sin embargo es una minoría, los demás siguen orientando la práctica tal como antes, aunque las actividades que cumplen hayan cambiado. El incremento del número de horas de práctica, al contrario de lo que

se esperaba, en su mayoría es visto en forma positiva por parte de los orientadores. El 66% de ellos están de acuerdo y participaría.

En cuanto a la información y los recursos que disponen los orientadores para satisfacer las necesidades de sus clases con los practicantes, hay ciertos niveles de insatisfacción. Hay orientadores que no han llegado a conocer a los tutores de práctica de la universidad, el 53% lo dice y el 45% expresa que la información que le llega de la Facultad de Filosofía al respecto no es suficiente o es escasa. Lo mismo dicen de los recursos didácticos y tecnológicos a su disposición en la institución, manifiestan tener poco y que no se llega a ocupar, principalmente por las dificultades que tienen al pedirlos o porque no tienen llaves de los lugares donde se guardan, como podemos apreciar en el cuadro:

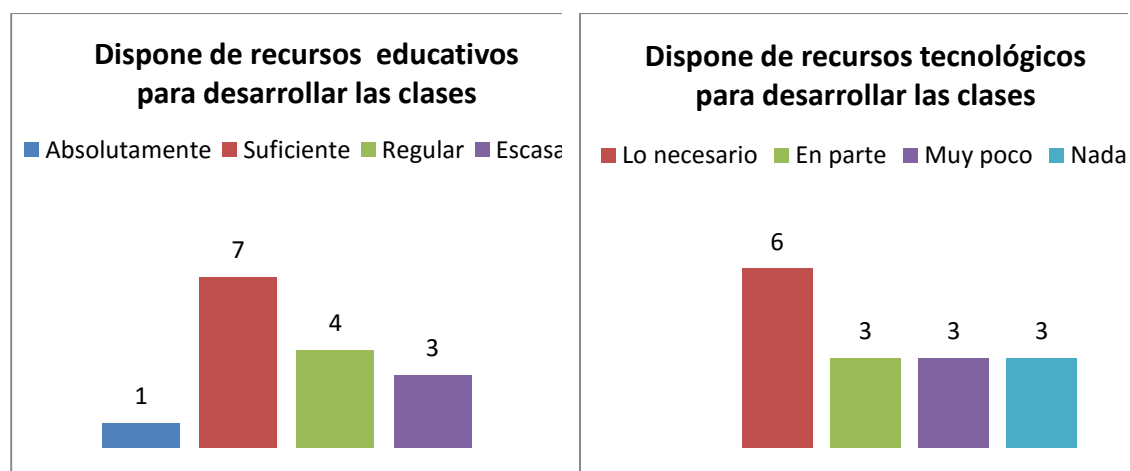


Gráfico 7.5: Recursos materiales y tecnológicos para el desarrollo de las clases

Este dato de los recursos disponibles nos ha parecido preocupante, porque nos indica que aproximadamente la mitad de los practicantes se verán afectados al no tener oportunidad de usar recursos en clases con la orientación del profesor. Podemos afirmar que la falta de recursos materiales y tecnológicos en los institutos, está afectando directamente la formación de los profesores durante la práctica docente.

Al hacer un análisis de las dificultades que les acarrea asumir la tarea de orientador mencionan algunos aspectos que pasaron por alto las autoridades y a los que nos dedicamos:

Piden al menos un taller previo de ambientación entre orientadores, tutor y practicantes, para socializar procesos, materiales e información, con reconocimiento de horas en su institución. Vemos que esta actividad sí se realiza entre tutores y practicantes en la universidad, pero no se considera a los orientadores.

Se pide mayor comunicación con los tutores: la actividad del tutor debe ser conjunta con el orientador en cuanto a seguimiento y asesoría. Se pide mayor

información sobre lo que la Facultad espera que haga el practicante en la institución.

Las nuevas obligaciones de los docentes contemplados en la LOEI deberían ser incluidas en la práctica. Piden recomendar a las instituciones que no se exceda el número de horas clase de los docentes orientadores para mejorar su dedicación a la práctica.

Plantean mejorar la capacitación que reciben los estudiantes para el manejo de grupos y control de la disciplina por parte de la universidad, esto ya lo habían mencionado las autoridades, pero insistimos en colocarlo por ser un pedido muy recurrente.

Hay otros aspectos que se mencionan y que tal vez no están al alcance de quienes organizan las prácticas ni de la universidad, sin embargo son dificultades que pueden plantearse para la elaboración de proyectos de vinculación interinstitucional como: mejorar los recursos tecnológicos y materiales que disponen las instituciones, sin que signifiquen costos elevados; trabajar en diseños de aulas y mobiliario cómodo para el trabajo; implementar plataformas virtuales de apoyo a la docencia; capacitación en el uso de laboratorios de matemáticas y elaboración de material didáctico; arrancar los quimestres lectivos con los practicantes; reconocer la labor del orientador como capacitador docente.

### 7.2.3 Resultados de las entrevistas a los ex practicantes

La entrevista se realizó a ocho estudiantes que se escogieron aleatoriamente de entre las instituciones participantes. El entrevistador aplicó una guía en la que constaba la manera de manejar la entrevista y un conjunto de 17 preguntas no estructuradas para que los estudiantes nos cuenten su experiencia como practicantes. A continuación, exponemos los criterios vertidos. Omitiremos, por repetitiva, aquella información que ya nos proporcionaron los orientadores y las autoridades.

La mayoría de estudiantes enfrentan la práctica como un requisito del currículo, aunque cuando la terminan la ven como una actividad productiva y enriquecedora, no llegan a tener claros los objetivos específicos que persigue, fuera de ganar experiencia en las aulas. No se ven involucrados en las instituciones a las que asisten, simplemente creen que es una obligación que hay que cumplir. Creen que no están lo suficientemente capacitados para enfrentarla, sí en la parte científica de los contenidos y en la asesoría que reciben de sus tutores y orientadores, pero todavía se ven con muchas deficiencias. Entienden que carecen de experiencia, por ser ese justamente el objetivo principal, pero también opinan lo siguiente: no han recibido las didácticas específicas necesarias; no tienen conocimiento de suficientes estrategias

metodológicas; se ven atrapados por el miedo escénico; les afecta la falta de vocabulario; no saben cómo manejar grupos numerosos; no saben cómo transmitir motivación y entusiasmo para aprender a sus estudiantes; se ven rebasados por la indisciplina; el número de horas de ejecución de clases de práctica es reducido en comparación con el tiempo que dura el proceso.

La sensación generalizada de los ex practicantes es que los tutores y orientadores cumplen su rol, con excepciones aisladas, pero dicen que la Carrera no les capacita lo suficiente para cuando tienen que ir a la práctica. En cuanto al proceso mismo se quejan de la falta de comunicación e información, pero en general tienen una valoración positiva porque creen que es una experiencia importante que tal vez se la podría aprovechar mejor.

#### 7.2.4 Consideraciones generales de los resultados del estudio piloto

El estudio piloto nos ha servido para caracterizar los nudos críticos que existen en la práctica docente: La información y la comunicación, la vinculación interinstitucional, el involucramiento de los practicantes, el currículo de la Carrera y la investigación. Exponemos las conclusiones a las que llegamos con cada una de ellas y que nos sirvieron para plantear el estudio definitivo:

##### La información y la comunicación

La falta de información y comunicación es el problema mencionado con mayor frecuencia tanto en las encuestas como en las entrevistas. Se da en distintos niveles, pero prácticamente ocurre con todos los involucrados. Las autoridades y orientadores conocen en general los objetivos, no así los practicantes que no saben exactamente lo que se espera de ellos en la institución. La actividad del tutor se confunde entre solo conseguir una plaza para el practicante con un verdadero acompañamiento en el proceso. El orientador considera que él es que termina haciendo parte del trabajo del tutor, aunque reconoce que se beneficia de la ayuda académica que le da el practicante. Hay que resaltar las buenas intenciones y el compromiso de todos los involucrados, pero al parecer es el problema más importante a resolver.

##### La vinculación interinstitucional

Otro aspecto de importancia es la falta de compromiso institucional, tanto de la Universidad con los institutos y viceversa. Las prácticas se realizan como una actividad obligatoria, como un requisito; así la ven tanto las carreras como los estudiantes. Se trabaja con un enfoque simplista: el estudiante como ayudante del orientador para obtener un informe favorable. En este sentido el beneficio interinstitucional es prácticamente nulo, más allá de satisfacer el requisito. Creemos que es una concepción poco generosa que desaprovecha el ideal que debe tener la práctica preprofesional.



### ✚ La implicación del practicante

La falta de involucramiento que sufre el practicante durante todo el proceso es otro aspecto de preocupación. Si bien es cierto hay algunos orientadores que lo inculcan, esa no es la regla y tampoco se la ha considerado como una posibilidad. El problema es grave cuando el estudiante termina con una concepción falsa de las actividades que tendrá que cumplir como profesor real en una institución. Es necesario diversificar las actividades incluyendo algunas de las que hace un profesor en ejercicio como: clases de recuperación y nivelación, talleres para acceso a las universidades, asistencia a reuniones de padres, asistencia a juntas de área, participación en ferias de ciencias, salidas de campo, eventos cívicos y deportivos, etc.

### ✚ La estructura del currículo

Unas de las necesidades que más remarcan los practicantes es el desfase de las mallas curriculares en relación a la práctica, especialmente en cuanto a las didácticas específicas y las estrategias metodológicas para las distintas materias. Hay asignaturas de mucha importancia para la práctica, pero se encuentran en los ciclos finales, constituyéndose en una inobservancia. Otra queja es que estas asignaturas son abordadas solo en su contenido científico, pero no se explica cómo enseñarlas, lo que constituye una falencia en una facultad que básicamente forma profesores. El manejo de grupos, uso de metodologías y técnicas deberían observarse en asignaturas previa a la etapa de práctica preprofesional. Al entrar en vigencia el Nuevo Reglamento de Régimen Académico se considera que la oportunidad es propicia para incorporarlo.

### ✚ La Investigación

En las prácticas que hacen los estudiantes de la Carrera la investigación está ausente. No se dispone de un archivo de práctica codificado, ni de proyectos, ni de líneas de investigación. No se cuenta con un mapa situacional de intervención, ni siquiera a nivel cantonal, peor provincial o regional. No se ha visto la necesidad de investigar o mejor dicho, no se ve el potencial de la práctica preprofesional para generar investigación educativa. La práctica es tierra fértil para la investigación, especialmente por la apertura que demuestran las instituciones y del recurso humano que se dispone, pues todos los estudiantes tienen que hacerlo con la coordinación de los tutores, además tienen que rendir informes y es un requisito para el grado. Tampoco implica mucho gasto, más allá de las movilizaciones y algo de material que el estudiante puede cubrir. El momento es propicio para hacerlo, pues además ahora el nuevo reglamento obliga a ello. Lo que falta es generar conciencia al respecto y aprovechar la coyuntura para establecer programas de investigación relacionados con la práctica.

En base a estas conclusiones decidimos crear un EVEA de seis semanas de intervención para estudiar la práctica y su adecuación a las nuevas normativas. Participaron doce practicantes de la Carrera que ingresaron a un espacio virtual de orientación, opinión y debate en el que se trataron temas como: la información, la comunicación, la vinculación, la clase real, la investigación y el informe final del practicante. En este espacio además, y como se hizo con las otras poblaciones de este estudio, se aplicaron los instrumentos de investigación del estudio definitivo: encuesta semiestructurada y reportes de actividad mediante modelos de informes de práctica.

### 7.3 Resultados del estudio definitivo sobre las prácticas preprofesionales docentes

En base a los resultados del estudio piloto y a las consideraciones generales que se hicieron sobre los resultados del estudio, se planteó el estudio definitivo con los estudiantes en período de prácticas docentes de la Carrera de Matemáticas y Física. Para ello se planteó un EVEA concebido para la orientación y guía durante el proceso de prácticas en el que además se aplicaron los instrumentos de investigación descritos en la metodología y que nos han servido para obtener los resultados del estudio definitivo.

#### 7.3.1 Resultados de las encuestas

Mostraremos los resultados de las encuestas de acuerdo a las dimensiones que se plantearon en la metodología.

##### Respecto a la Dedicación

Los estudiantes en período de prácticas docentes asisten a cumplir esta labor predominantemente en instituciones públicas. El 92% de practicantes desarrolla en colegios públicos su práctica docente. Cumplen su trabajo por un período de 120 horas, repartidos en dos etapas de 40 y 80 horas respectivamente. La primera etapa la hacen en dos fases de 10 horas de observación y 30 de apoyo al docente, mientras que en la segunda hacen 30 horas de planificación microcurricular y 50 horas de clase práctica. Según recogemos en las encuestas vemos que se distribuyen los practicantes en la asignatura de matemática en casi todos los cursos de Educación General Básica (EGB) y del Bachillerato General Unificado (BGU), correspondiéndole a cada uno entre dos a cuatro cursos o paralelos. Vemos que preferentemente los tutores y orientadores ubican a los practicantes en el BGU, sea en 1º, 2º o 3º. El 82% de quienes hacen la práctica y participan de nuestro estudio lo hacen allí. En el gráfico podemos ver mejor esta situación:

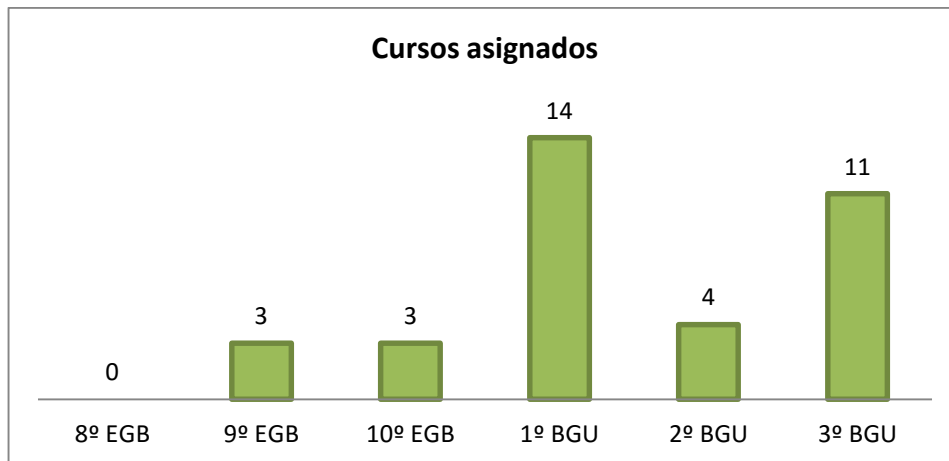


Gráfico 7.6: Paralelos asignados para el grupo de 12 practicantes

Como vemos la asignación preferida por los tutores y orientadores para los practicantes de la Carrera de Matemáticas y Física es en los cursos de Bachillerato. Llegan a haber casos de cuatro paralelos de un mismo curso asignado a un solo practicante, aunque hemos visto que lo más típico es asignar dos paralelos y un curso y dos de otro.

En el contexto vimos que la práctica la realizan durante dos semestres, una etapa en cada uno, y la inician después de haber aprobado el tercer año de carrera. En las encuestas vemos que el 75% de los participantes pertenecen a las Etapa I. Nos dicen que esta etapa en promedio les toma entre 5 y 6 semanas de dedicación, mientras que la segunda la realizan entre 8 y 9 semanas. Trabajan aproximadamente con 36 estudiantes por curso en los que el 67% de los encuestados dicen haber tenido que afrontar algunas clases sin la presencia del profesor, es decir que se han tendido que desenvolver solos a pesar que no deberían hacerlo. Esto ocurre por circunstancias fortuitas, como reuniones del cuerpo docente o situaciones inesperadas en que el profesor orientador tiene que ausentarse. Dicen que no han asistido a las juntas de profesores ni a los actos cívicos o protocolarios de la institución. Solo asisten a la hora de clase que les corresponde, lo que nos muestra que no se contemplan actividades de vinculación para los practicantes. Esta es la misma situación que ocurría en el estudio piloto.

#### ✚ Respecto a la formación

En la malla curricular del Plan de Carrera observamos que existen dos asignaturas dedicadas al manejo de la tecnología aplicada a la enseñanza, por lo que preguntamos sobre las herramientas preferidas por los practicantes para preparar sus clases. En la encuesta vemos que el 50% menciona Geogebra como su herramienta principal para las clases, seguida de Wolfram con el 33% y Derive con el 25%. Los dos primeros sirven tanto para álgebra y geometría, mientras que Derive sirve para temas del cálculo y el análisis de funciones.

También mencionan otro software pero de menor interés como TI Nspire, FooPlot, Modellus, Excel y también software de presentación en clase como Prezi, Power Point y Movie Maker. Las páginas que mas visitan y que se pueden relacionar con sus clases son: Alpha Wolfram, You Tube, Google Académico y Scielo.

En su formación como profesores de matemática vemos que hay cierta divergencia de opinion. El 58% cree que su formación es suficiente al momento de hacer la práctica, mientras que el 42% cree que no es así. El 67% cree que su formación en didáctica de la matemática es suficiente para trabajar en la práctica docente, mientras que el 33% restante cree que es insuficiente, es decir, que las didácticas específicas no se han trabajado lo suficiente como para hacerse cargo en la práctica de la asignatura de matemáticas. Mostramos en el siguiente cuadro esta divergencia de opinión:

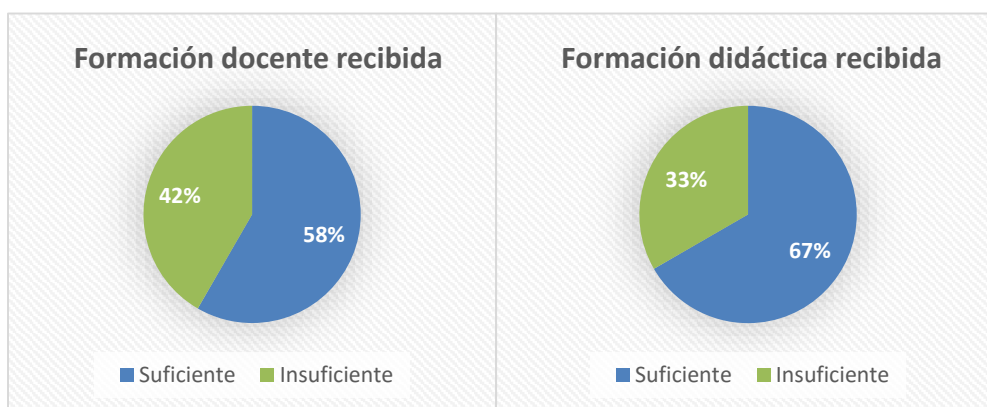


Gráfico 7.7: Opinión de los practicantes respecto a la formación recibida en la Carrera

Al ser la didáctica parte implícita de cada asignatura de la malla, vemos que se sienten más seguros al respecto antes que su formación como docentes. Creemos que se debe a que en la universidad han tenido más experiencia abordando los contenidos de las asignaturas, antes que aprendiendo a trabajar estrategias de enseñanza, manejo de grupos, control de la disciplina, y las demás actividades que debe hacer un profesor. En cuanto a la duración de la práctica respecto al número de horas que implica recogimos el siguiente dato:

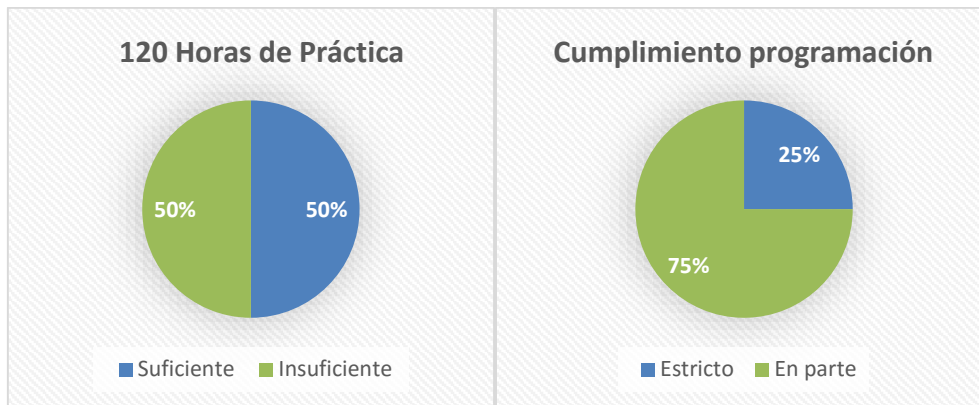


Gráfico 7.8: Opinión de la duración y cumplimiento de las horas de práctica

Vemos que hay divergencia de opiniones respecto a si es suficiente la carga horaria impuesta a la práctica docente. Los participantes creen que el enfoque con el que se realiza es el adecuado pero que no se cumple estrictamente, incluso el 50% de ellos cree que el tiempo resulta insuficiente para su cabal cumplimiento. Esta deficiencia ya está contemplada dentro de Reglamento de Régimen Académico que eleva a 400 las horas de dedicación con normas más estrictas de cumplimiento, sin embargo al momento de escribir este informe todavía no ha entrado en vigencia.

#### ✚ Respecto a la relación de la práctica con la investigación y vinculación

Los resultados del estudio definitivo se corroboran en su totalidad con los del estudio piloto respecto a la investigación y a la vinculación en la práctica docente. Ningún practicante conoce proyectos de investigación ni vinculación que relacione su actividad con el instituto de práctica o la universidad. No existen proyectos que vinculen a los institutos con la universidad porque nadie los propone o porque no se ha visto la necesidad e hacerlo. El dato más preocupante es que ninguna actividad de la práctica está pensada para servir como enlace hacia la investigación educativa que necesita la universidad y los propios practicantes para realizar sus trabajos de titulación.

Vemos que los institutos sí se preocupan por establecer convenios con otras instituciones y sí trabajan proyectos como reciclaje, salud, ayuda social, etc, sin embargo ninguno se relaciona con educación y menos matemática. En este sentido el Reglamento de Régimen Académico ya recoge esta necesidad dentro de sus normativas y exige que se relacione la práctica pedagógica con la investigación educativa y la vinculación, incluso se sugiere en el artículo 83 de dicho reglamento (RRA, 2013) que se trabaje con el método investigación–acción en proyectos de vinculación que relacionen la práctica con la investigación y la comunidad, pero como decimos en la práctica aún no entra en vigencia este reglamento así que esperamos que estos resultados nos ayuden a reflexionar sobre esta necesidad.

### + Respecto a los problemas y necesidades de la práctica

En cuanto a los problemas que atraviesan los estudiantes practicantes en su tarea encontramos diversidad de opinión que no se parece en nada a lo que opinan los docentes formados sobre sus problemas en la actividad docente. Si bien es cierto el 33% señala la indisciplina como el principal problema, vemos que otro 33% señala que no ha tenido ningún problema, luego vemos que el 17% dice que es su inexperiencia es lo que mayor dificultad les causa. Después vemos variadas opiniones, una por cada participante, en la que señalan como un problema su relación con el orientador, su relación con los estudiantes, el número de excesivo de estudiantes por aula. Esta diversidad de dificultades que perciben los practicantes creemos que están dentro de lo normal y nos han parecido menos pronunciadas que las que expresan los profesores formados.

### 7.3.2 Resultados de los Sistemas de Actividad

Los SA los analizaremos de acuerdo a las categorías de la metodología:

#### + Competencia para comunicar

Recogimos los criterios sobre los temas tratados en los SA: Socialización, Comunicación, Vinculación, La Clase Real e Investigación. Todos los SA estuvieron pensados para trabajar la comunicación con el Patrón de Discusión (PDi) y de Extracción (PEx). En esta competencia trabajamos el PDi mediante las interacciones mantenidas con los estudiantes en base a las categorías planteadas. Se lo hizo en los foros de los SA compartidos en el EVEA.

Encontramos muchos criterios bastante válidos y especialmente críticos con la formación que reciben como profesores de matemática. La crítica se centra sobre todo en la relación teoría-práctica, en la formación para enseñar matemática y en la formación como docentes. En la imagen una muestra de la discusión sobre estos temas en el Foro de Moodle (FM):

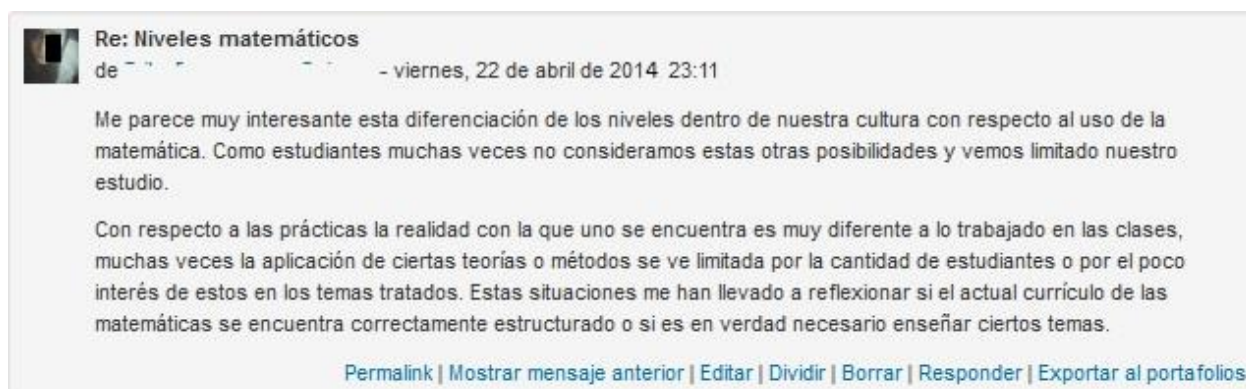


Imagen 7.1: Criterio emitido sobre el tema La Clase Real

Vemos que al plantear la discusión sobre la clase real y la formación que reciben en las aulas, inmediatamente sugen planteamientos que cuestionan la necesidad de armonizar mejor la teoría con la práctica. Creemos que estos espacios de discusión fortalecieron la calidad de la guía que se estableció mediante el EVEA.

Los resultados que se obtuvieron en las interacciones con todo el grupo en el siguiente cuadro:

<b>Criterios de evaluación de la Competencia para Comunicar con el Patrón de Discusión en foros</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Evaluación</b>	<b>CL</b>	<b>Dificultades</b>
German	Responde oportunamente el foro sobre la clase real. Opina en forma directa e indirecta sobre el tema con comentarios constructivos pero críticos al sistema. Lo hace desde varios puntos de vista.	8/10 D	Ninguna
Julio	Responde oportunamente al foro de Vinculación, Clase Real e Investigación. Usa respuestas directas e indirectas. Sus comentarios no son precisamente constructivos, pero son comprensibles. Se refiere solo al tema en cuestión.	7/10 L	Su terminología es limitada
Laura	No participa	1/10 NL	Ingresa, pero no interactúa
Mery	No participa	1/10 NL	Ingresa, pero no interactúa
Marlon	Responde oportunamente al foro sobre la vinculación, la clase real y el de investigación. Se refiere al tema en forma directa pero también se cuestiona sobre los métodos que se usan en la Universidad para formar a los profesores. Es muy crítico pero constructivo. Tiene criterio formado	8/10 D	Ninguna
Orlando	No participa	1/10 NL	Ingresa, pero no interactúa
Rosana	Responde al siguiente día el foro de socialización, Vinculación, La Clase Real e Investigación. Responde de manera indirecta con otra pregunta: "¿Hasta dónde es bueno socializar con los alumnos?". Comenta constructivamente en los foros que participa con un criterio formado, aunque le falta contundencia. Hace comentarios adicionales.	8/10 D	Ninguna.
Raquel	Responde oportunamente al foro de Vinculación, La Clase Real e Investigación. Comenta sobre aspectos del tema y cómo mejorar la vinculación a través de la práctica. También cita una interesante frase de Benjamín Franklin "Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo".	8/10 D	Ninguno

Reina	Responde oportunamente al foro de Vinculación, La Clase Real y La Investigación. Va directo a los temas. Hace comentarios constructivos. Se refiere al tema de investigación en forma crítica pero constructiva.	7/10 L	Se refiere muy puntualmente a los temas
Roger	Responde oportunamente al foro sobre la clase real. Hace comentarios muy escasos sobre la Teoría Crítica aplicada en la reforma y la clase real. Hace comentarios constructivos. Se refiere solo al tema	4 NL	Falta argumentar mejor sus criterios
Servio	Responde al foro sobre la clase real. Comenta el tema en forma directa e indirecta. Se cuestiona sobre el conocimiento del profesor sobre la matemática y sobre su enseñanza. Comenta solo el contenido.	7/10 L	Limitado en terminología
Úrsula	Responde oportunamente el foro sobre la clase real y la investigación. Lo hace desde varios puntos de vista como la cantidad de estudiantes o las distintas metodologías. En investigación se refiere al estudio de los tipos de aprendizaje. Sus comentarios son muy constructivos.	9/10 S	Ninguno

Cuadro 7.1: Resultados de las interacciones con el Patrón de Discusión

Observamos que existe interés por discutir los temas concernientes a la práctica. Especial atención han merecido los temas sobre la clase real y la investigación. Estos temas despiertan más interés por encontrarse inmersos en un proceso en el que se enfrentan por primera vez ante un grupo de alumnos para estrenarse en la profesión. La investigación interesa porque también están cerca de proponer su proyecto de investigación para la titulación. Estos dos aspectos, además de la comunicación que es transversal en las clases y en la práctica, hacen que estos espacios de apoyo y guía en el proceso se conviertan en necesarios.

#### Competencia para su Desarrollo Profesional

En los informes vemos que los practicantes se toman seriamente este proceso a pesar que no tiene una calificación, sino un informe de asistencia y aprobación por parte del orientador y luego del tutor. Vemos que en las preguntas de las dos Guías algunos practicantes nos dan un informe detallado de cómo ha sido su proceso. Hacen comentarios adicionales y exponen sus puntos de vista sobre las deficiencias y fortalezas de su proceso de formación previo y de la etapa de práctica que están realizando. Exponemos aquí un fragmento de la Guía de observación para que se vea los datos que nos proporcionan:



GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA INSTITUCIÓN Y DEL AULA	
INSTITUCIÓN: Colegio "Manuel J. Calle"	ORIENTADOR:.
CURSO: Primero de BGU	PARALELO: 12
# DE ESTUDIANTES: 40	OBSERVACIONES:1
EL AULA	<p>FORMA: Rectangular</p> <p>DIMENSIONES: ANCHO 5,5 m LARGO 9,5 m ALTO 3,0m</p> <p>¿ES PEDAGÓGICA?<sup>18</sup> En parte</p> <p>¿Por qué? Si bien el aula es amplia y el docente tiene espacio suficiente para desplazarse entre las bancas de los estudiantes, el aula conserva el "pedestal" que antiguamente solían tener los centros educativos, lo cual genera en el estudiante un cierto temor, mal llamado respeto, porque el docente en él se ve más alto de lo normal; una posición conductual representa el espacio físico.</p>
PUERTAS:	<p>NÚMERO: 1</p> <p>DIMENSIONES: 203x82,5x4 cm</p> <p>¿LAS DIMENSIONES Y UBICACIÓN SON ADECUADAS? Si</p> <p>¿Por qué? El acceso es de frente al estudiantado, por lo que al ingresar alguna autoridad o docente del Colegio, los estudiantes ven directamente al frente quien es.</p>
VENTANAS:	<p>NÚMERO: 1 Grande (Pared lateral 1)+1 ventanal superior pequeño(Pared lateral 2)</p> <p>DIMENSIONES: 5x2,5 m Y 5x0,70 m</p> <p>¿LAS DIMENSIONES Y UBICACIÓN SON ADECUADAS? Si¿Por qué? Las ventanas iluminan la habitación, lo que motiva el no uso continuo de energía eléctrica y, por tanto, una pequeña contribución al uso y abuso de la energía al utilizar luz solar o energía natural.</p>
VENTILACIÓN:	<p>¿ES NATURAL O ARTIFICIAL? Natural</p> <p>¿ES ADECUADA? Si,</p> <p>¿Por qué? Las ventanas laterales, al ser abiertas, crean una corriente de aire que elimina el exceso de calor en días sofocantes donde las temperaturas llegan a superar los 30°, sofocante para Cuenca. A pesar de la brisa creada, no es técnicamente adecuada, no considero se estudió la ventilación dentro de los planos y construcción del establecimiento</p>
ILUMINACIÓN:	<p>¿ES NATURAL O ARTIFICIAL? Natural</p> <p>¿ES ADECUADA? Si</p> <p>¿Por qué? Al tener luz natural, no hay necesidad de luz generada por consumo eléctrico, lo cual es beneficioso para el ambiente. La luz natural que ingresa al aula es la necesaria para el desenvolvimiento de la clase y las tareas grupales pedidas.</p>
SUPERFICIE /ALUMNO	<p>¿CÓMO ES LA ORGANIZACIÓN Y/O DISPOSICIÓN DE LOS PUPITRES?</p> <p>Mesas individuales, distribuidas en parejas.</p> <p>¿ES ADECUADA ESTA DISPOSICIÓN? Si.</p> <p>¿Por qué? Considero que sí, pues esto contribuye al trabajo cooperativo, en especial cuando se tienen que trabajar en los ejercicios de Matemática pedidos en clase.</p> <p>¿ES ADECUADA LA DISTANCIA ENTRE LOS PUPITRES? Si.</p> <p>¿EL MOBILIARIO REÚNE LAS CONDICIONES PEDAGÓGICAS? En parte.</p> <p>¿Por qué? Si bien la distribución contribuye al trabajo en pares, las bancas son de madera; el estar sentado varias horas sobre bancas de madera dura conlleva al final de la jornada, en las últimas horas, cansancio.</p> <p>¿CÓMO ES EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL MOBILIARIO?</p> <p>Las autoridades llevan un control sobre el mobiliario, por lo que el estado en este curso sería un 85%.</p> <p>INDIQUE LOS ELEMENTOS DE DECORACIÓN Y/O AMBIENTACIÓN</p> <p>Plantas, cuadros geográficos o de advertencia (En la tarde funciona EGB)</p> <p>¿CONSIDERA QUE LA ORGANIZACIÓN DEL MOBILIARIO Y AMBIENTACIÓN SON ADECUADOS? Si</p> <p>¿Por qué? El ambiente del aula ya no se vuelve tan monótono al tener algo que observar, además de tener vista al jardín del Colegio.</p>

<sup>18</sup> Presenta condiciones suficientes para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje

<p>RECURSOS EDUCATIVOS</p>	<p>¿TIENE MATERIAL DE APOYO PARA LA DOCENCIA? No          ENUMERE EL MATERIAL OBSERVADO: Pizarra. No se dispone de proyectores          ENUMERE EL MATERIAL USADO POR SU ORIENTADOR EN CLASE:          Materiales de Escritorio.          ENUMERE EL MATERIAL QUE USÓ USTED:          Materiales de Escritorio.          El colegio no dispone de proyectores móviles de acceso al profesorado, y llevar personales es difícil.</p>
----------------------------	---

Tabla 7.2: Muestra de la Ficha de Observación

Vemos que el estudiante nos proporciona información valiosa que nos hace tener una idea clara del espacio físico donde trabaja para saber si es pedagógicamente adecuado. En el informe también se pedía que como anexos, además de las fichas de asistencia y de reporte de actividades, también se adjunten fotografías de los espacios de trabajo. Exponemos una de ellas:



Imagen 7.2: Fotografía que complementa la descripción física del aula

En la imagen se corrobora la descripción física del aula. El número de estudiantes promedio, el mobiliario, la distribución, los espacios por alumno etc.

En los informes de la Guía de Intervención tenemos los datos solicitados a los practicantes sobre sus impresiones del proceso. Estos informes los podemos dividir en dos grupos: Los que argumentan sus respuestas y los que se limitan a dar sus respuestas. Los que argumentan sus respuestas son coincidentalmente los que más intervienen en los foros, es decir, aquellos que se destacaron en la competencia para comunicar mediante el patrón PDi, a excepción de Germán. Los que se limitan a dar la respuesta solicitada son los que trabajan solo el patrón PEx. En el cuadro exponemos la evaluación de los informes:

**Criterios de evaluación de la Competencia para el Desarrollo Profesional con el Patrón de Extracción en el Informe de Prácticas**

<b>Nombre</b>	<b>Evaluación</b>	<b>CL</b>	<b>Dificultades</b>
German	Interacciona y muestra evidencias que conoce la competencia. Muestra un completo informe con evidencias de lo trabajo adjuntando formularios y fichas. Saca conclusiones, aunque no muy sólidas. Relaciona la titulación con la práctica	9/10 D	Ninguna
Julio	No muestra evidencias que conoce la competencia, pero sí muestra evidencias de la realización de sus prácticas. Muestra imágenes de sus fichas y formularios y expone fotografías de lo que ha realizado. No saca conclusiones de su trabajo. Dice que le gustaría elaborar objetos de aprendizaje para su grado.	5/10 PL	Rellena los temas del informe con frases muy cortas
Laura	Informe amplio y completo. Conoce la competencia. Muestra todas las evidencias de su actividad: fichas, formularios, asistencia, fotografías. Sus conclusiones son un tanto superficiales. Relaciona su práctica con su trabajo de titulación	7/10 L	Problemas de redacción
Mery	No presenta muestras que conoce la competencia, se limita a llenar el modelo de informe sin comentarios. Muestra evidencias del proceso cumplido. Saca conclusiones válidas. Relaciona vagamente su trabajo de grado con la práctica.	7/10 L	Se limita a asuntos de contenido
Marlon	Vemos que conoce la competencia por su actividad en los foros. Coloca todas las evidencias de su práctica en los anexos del informe. Redacta bastante bien las conclusiones. No deja evidencias que relacione la práctica con su titulación	8/10 D	Ninguna
Orlando	No conoce la competencia. Deja como anexos las evidencias de que ha realizado la práctica. Es muy escueta en las redacciones y en las conclusiones que obtiene. No relaciona la práctica con su trabajo de titulación	6/10 PL	Se remite solo al contenido
Rosana	No es explícita al decir que conoce la competencia. Coloca en los anexos las Fichas y formularios completos de su práctica. Expone sus conclusiones, aunque de manera muy puntual. Dice que le gustaría trabajar material concreto para su titulación.	8/10 D	Se remite solo al contenido
Raquel	Informe muy completo. Muestra que conoce la competencia. Deja amplias evidencias de lo que ha trabajado en la práctica. Relaciona su práctica con su trabajo de titulación porque nos dice que le gustaría hacer algo relacionado con los estudiantes con déficit de aprendizaje en matemáticas	9 S	Ninguno
Reina	No conoce la competencia. Presenta un informe completo, aunque escueto sobre su proceso. Añade los anexos con las fichas y formularios y relaciona la	6/10 PL	Se refiere muy puntualmente a

	práctica con su trabajo de grado diciendo que elaborará material concreto		los temas
Roger	Informe muy escaso de criterios. No conoce la competencia. No coloca evidencias de lo que ha trabajado en su práctica. Tampoco la relaciona con la titulación	2/10 NL	Falta argumentar mejor sus criterios
Servio	No conoce la competencia, pero muestra indicios de que sabe cómo trabajarla. Sus criterios son bien argumentados y tiene gusto por enseñar. Deja evidencias de sus informes. No relaciona su titulación con la práctica.	7/10 L	Limitado en terminología
Úrsula	Conoce la competencia. Redacta muy bien su informe adjuntando toda la documentación. Sus conclusiones están muy bien argumentadas. Relaciona su titulación con la práctica haciendo investigación sobre el currículo.	9/10 S	Ninguno

Tabla 7.3: Resultados de los informes con el Patrón de Extracción

Observamos que el rendimiento en el PEx siempre es superior que el PDi, tal como ocurría con las poblaciones de estudiantes y profesores. Siempre es más fácil solicitarles a los participantes de las tres poblaciones que respondan a preguntas puntuales, hagan ejercicios o llenen fichas y formularios, antes que pedirles una opinión argumentada o que expresen su criterio sobre alguna problemática. Con estos resultados podemos afirmar que existe relación entre el PDi y el rendimiento académico, debido a que aquellos que tienen un PDi alto también tienen un PEx alto, mientras que un PDi bajo puede suponer un PEx bajo, medio o alto. Dicho de otra manera, los estudiantes que forman su criterio tienen mayor oportunidad de éxito académico.

A continuación, vamos a tomar un representante de cada grupo: los que argumentan respuestas y los que se limitan a responder preguntas, para trabajar los estudios de caso.

#### 7.4 Resultados de los estudios de caso

En este apartado expondremos los casos de dos participantes, uno de cada tendencia observada: Los que responden a los patrones PDi y PEx por igual; y los que responden solo al patrón PEx.

- 1) **El caso de Marlon:** Se desenvuelve bien con los dos patrones. Es muy criterioso y participa con regularidad en los foros de opinión. Está bien informado de las actividades que se desarrollan en el EVEA. Es un excelente estudiante y muy responsable en la práctica docente.

- 2) **El caso de Laura:** Cumple a cabalidad su práctica y entrega todas sus tareas. No ha participado en los espacios de opinión ni en las redes sociales. Vemos que ingresa al EVEA y está al tanto de toda la actividad, pero no interacciona no con el profesor no ni con sus compañeros sobre la temática de la práctica.

#### 7.4.1 El caso de Marlon

Moscoso hace sus prácticas de la Etapa 1 en una institución particular femenina. Nos dice que el proceso se cumple a cabalidad y tal como está programado por el tutor y el orientador en cuanto a horario y horas de dedicación. Con Moscoso analizaremos la competencia para comunicar y para su desarrollo profesional.

##### Competencia para comunicar

La competencia para comunicar la trabajamos en base al Patrón de Discusión. Provocamos interacciones mediante foros de discusión durante todo el proceso de prácticas. Estos foros provocaron la reacción criteriosa del 42% de los participantes, entre ellos Marlon. Se trataron aspectos de la problemática de la práctica docente como la vinculación, la comunicación, la clase real y la investigación. Marlon participó en tres de ellos. Aquí colocamos de muestra la interacción sobre el nivel de conocimiento de la matemática y la relación teoría-práctica en la clase real:

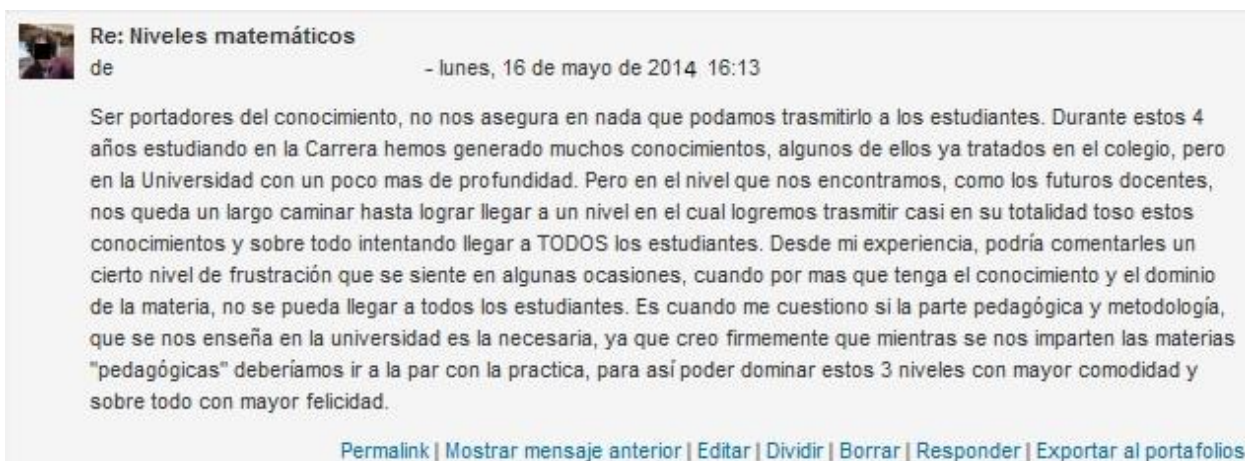


Imagen 7.3: Criterios expresados por Marlon respecto de la relación teoría-práctica

Vemos que en dos párrafos sienta de manera bastante clara su criterio respecto de su formación como profesor en las aulas y su experiencia como practicante en el instituto donde las desarrolla. Vemos que cumple los requisitos de responder con oportunidad (responde al día siguiente habiendo un plazo de 5 días). Da una respuesta directa al planteamiento, pero también deja implícito el

planteamiento de la diferencia entre saber matemática y saber enseñar matemática. Aunque menciona la palabra “frustración”, creemos que su comentario es constructivo. Finalmente vemos que responde al planteamiento, pero su respuesta no es exclusiva del contenido, sino que va más allá. Por estos motivos creemos que Marlon tiene la competencia comunicativa bajo el patrón PDi.

#### Competencia para su desarrollo profesional

La Competencia para el Desarrollo Profesional la trabajamos en base al Patrón de Extracción. Provocamos la interacción poniendo a disposición de los practicantes un modelo de ficha para la observación del proceso y otro de preguntas para la intervención. Estas fichas fueron llenadas satisfactoriamente por el 83% de los participantes incluyendo Marlon. Las fichas debían ser llenadas con datos de la observación y la experiencia adquirida por los practicantes en el proceso de prácticas docentes. Aquí una muestra del trabajo de Marlon también sobre la clase real y la relación teoría-práctica:

**¿Qué relación establece entre la teoría y la práctica educativa de acuerdo a lo observado, a su apoyo brindado al docente y a la planificación y ejecución de clases, de acuerdo a la etapa correspondiente?**

No hay que esforzarse demasiado para darse cuenta de que la realidad de la educación es muy distinta a los aprendizajes recibidos en las aulas de la universidad, desde este punto de vista podemos asegurar que entre la teoría y la practica existe un pequeño abismo en el cual deberíamos intentar construir un puente que los conecte.

Durante la etapa I de observación, se logró constatar junto al docente orientador, que las mayores deficiencias entre la teoría y la práctica, es que son dos cosas muy diferentes, dominar la materia y la otra saber transmitir este conocimiento a los demás.

Imagen 7.4: Respuesta de Marlon al Banco de preguntas sobre la clase real

Vemos que la respuesta de Marlon es mucho más puntual y directa sin apartarse del tema. Implícitamente deja entrever que conoce sobre las competencias que ha de tener un profesor. Así como responde esta pregunta responde las demás en forma directa, sencilla y clara donde nos deja evidencia de las conclusiones que ha obtenido al concluir la primera etapa de su proceso. Por estos motivos creemos que Marlon tiene competencias para su desarrollo profesional y las ha mostrado bajo el patrón PEx.

#### 7.4.2 El caso de Laura

León hace sus prácticas de la Etapa 2 en una institución pública mixta. Su proceso no se cumple con todo rigor en cuanto a la programación de horas, sin

embargo, podemos decir que está dentro de la normalidad. Con León analizaremos las mismas competencias para comunicar y para su desarrollo profesional como lo hicimos con Marlon.

#### ✚ Competencia para comunicar

Esta competencia se analiza en base al Patrón de Discusión. Hemos dicho que consiste en provocar interacciones mediante foros de discusión. Estos no provocaron la reacción del 58% de los participantes, entre ellos Laura. Sabemos que León se mantuvo al tanto de los foros y sabía los temas que se trataban, pero no hizo ningún intento de responder a ninguno de los cuatro foros planteados. Tampoco hizo presencia en el grupo de discusión de Facebook, aunque también veían los temas planteados. Al no tener respuesta asumimos que León no tiene la competencia para comunicar bajo el patrón PDi, al menos por ahora.

#### ✚ Competencia para su desarrollo profesional

Igual que con Marlon la Competencia para el Desarrollo Profesional la trabajamos en base al Patrón de Extracción. Provocamos la interacción poniendo a disposición de los practicantes un modelo de ficha para la observación del proceso y otro de preguntas para la intervención. Estas fichas fueron llenadas satisfactoriamente por el 83% de los participantes incluyendo Laura. Aquí una muestra de parte del informe del apoyo a las clases:

*¿Participó en la preparación de pruebas parciales y diversos exámenes, tanto teóricos como prácticos; resolución de los mismos; asignación de valoraciones; aplicación a los estudiantes; evaluación y análisis estadístico de los mismos?* He trabajado en la asignación de valoraciones, evaluación y análisis de los mismos sin ninguna dificultad alguna.

#### Imagen 7.5: Respuesta de Laura a las preguntas sobre la clase real

Vemos que la pregunta es amplia y cuestiona sobre varios aspectos que se podrían explicar. Se podría argumentar del tipo de exámenes que suele aplicar el docente orientador, como se resuelven y la escala de valoración que suele aplicarse, la forma de hacerlo y el método de calificación. Vemos que Laura prefiere ser muy puntual al decir que sí ha participado, siendo la respuesta mucho más corta que la pregunta. A pesar de ello no podemos decir que no se haya contestado la pregunta, porque nos da una idea de lo que ha trabajado en cuanto a evaluación, pero quedan muchas dudas.

Estrictamente creemos que Laura sí cumple con el patrón PEx, aunque las demás preguntas las satisface de manera similar y aquellas en las que se extiende un poco lo hace de manera poco argumentada, lo decimos porque en el cuerpo del informe sí deja constancia de las fichas llenadas, las fotografías y algunas conclusiones, aunque un tanto mal redactadas. Por estos motivos

decimos que León responde al Patrón de Extracción, pero por el momento no demuestra tener la competencia para su desarrollo profesional.

### 7.5 Resultados de la influencia de los medios de comunicación digital en la formación de competencias matemáticas

En este apartado buscamos satisfacer el cuarto Objetivo 4 en el que queremos mostrar la influencia de los medios digitales de comunicación en la práctica docentes guiada por medios virtuales:

Al igual que con las otras poblaciones mantenemos la metodología con perspectiva multimétodo (Coll, C. Bustos, A. Engel, A. 2011) en base a la plantilla que compara el uso de medios y herramientas digitales con la mejora en el rendimiento académico en un proceso de formación mediante la perspectiva multimétodo cualitativa - cuantitativa (Hmelo-Silver, 2003). En este caso compararemos el rendimiento de los profesores en los SA junto con un análisis cualitativo – cuantitativo de las interacciones mantenidas durante el curso compartido en el EVEA (Hmelo-Silver, 2003; Nava, Fortuny, 2005).

Los resultados obtenidos los mostramos en la siguiente tabla:

Influencia de los medios de comunicación digital en la práctica docente							
Practicante	Medios			Categorías			
	AM	FM	GF	SA	PS	PD	AC
Germán	5	1	0	9,0	6	20	Patrón Extractivo, excelente informe final
Julio	5	4	0	6,0	9	21	Combina patrones, informe muy escueto
Laura	5	0	0	4,0	5	20	Patrón Extractivo, informe regular
Mery	3	0	0	4,0	3	20	Patrón Extractivo, informe regular
Marlon	3	3	0	8,0	6	23	Combina patrones, muy buen informe
Orlando	5	0	0	4,0	5	20	Patrón Extractivo, informe regular
Rosana	5	4	0	8,0	9	21	Combina patrones, informe bueno
Raquel	5	3	0	9,0	8	20	Combina patrones, Informe excelente
Reina	5	3	0	7,0	8	21	Combina patrones, buen informe, falta vocabulario
Roger	3	1	0	3,0	4	20	Ningún patrón, mal informe
Servio	5	1	0	7,0	6	21	Patrón Extractivo, buen informe
Úrsula	5	3	0	9,0	8	23	Combina patrones, Excelente informe
<b>Promedio</b>	<b>4,5</b>	<b>1,9</b>	<b>0,0</b>	<b>6,5</b>	<b>6,4</b>	<b>20,8</b>	<b>El grupo se divide en dos, el 50% comparte patrones, y los que no son los que más necesitan estos espacios virtuales</b>
<b>Máximo</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	

Tabla 7.4: Influencia de los medios digitales de comunicación en el curso

Vemos que, como en el caso de los estudiantes y de los profesores, también con los practicantes las Actividades de Moodle (AM) de carácter extractivo se cumplen preferentemente. La participación en los Foros de Moodle es de casi el



50%, lo que quiere decir mejora casi en 5 veces la participación que tenían los estudiantes, pero es inferior a la de los profesores formados que tenían el 75%. Llama la atención la nula participación en los Grupos de Facebook (GF), aunque estaba previsto que este espacio con los practicantes funcione exclusivamente como informativo, sin embargo, los “Visto” se obtuvieron de todos los usuarios lo que indica que cumplió su función de tener al tanto al grupo los detalles del curso. Como vemos los practicantes también comienzan a dar más importancia a los espacios formales de comunicación en los EVEA, aunque todavía es baja.

La Presencia Social (PS) de los practicantes, a pesar de que su presencia en Facebook es nula respecto al Patrón de Discusión (PDi), es del 13, lo que le sitúan a medio camino entre la presencia que hacían los estudiantes, con la presencia que hacen los profesores. El Patrón de Extracción (PEX) se mantiene alto, incluso más que para estudiantes y profesores. Se ubica en el 90% lo que confirma que se forman bajo el paradigma conductista, pero es interesante saber que los temas que interesan a los practicantes están entre las dificultades que pasan para iniciarse en la docencia de la matemática, hasta exponer las situaciones incluso anecdóticas que les ocurre mientras practican. Es halagador saber que los practicantes se interesan por opinar y discutir sobre su futuro profesional.

Para conocer mejor los índices de influencia entre patrones y entre medios y herramientas digitales para la comunicación hemos elaborado la siguiente tabla:

<b>Índices de influencia y mejora relativa (MR)</b>			
<b>Practicante</b>	<b>PDi/PEX</b>	<b>PS/PD</b>	<b>SA</b>
Germán	25,0	36,0	9,0
Julio	100,0	51,4	6,0
Laura	0,0	30,0	4,0
Mery	0,0	18,0	4,0
Marlon	125,0	31,3	8,0
Orlando	0,0	30,0	4,0
Rosana	100,0	51,4	8,0
Raquel	75,0	48,0	9,0
Reina	75,0	45,7	7,0
Roger	41,7	24,0	3,0
Servio	25,0	34,3	7,0
Úrsula	75,0	41,7	9,0
<b>Promedio</b>	<b>53,2</b>	<b>37,0</b>	<b>6,5</b>
<b>Máximo</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>10,0</b>

Tabla 7.5: Índices de influencia entre patrones, medios y rendimiento en las SA

Hemos dividido el Patrón de Discusión (PDi) para el Patrón de Extracción (PEX) para obtener el indicador PDi/PEX en términos porcentuales, que nos dice la

relación de uso entre los dos. Vemos que el índice para el PDi supera la media con el 53%, los practicantes han sido los más interesados en discutir los temas de la práctica por el medio formal de los foros. Creemos que ese interés por opinar y discutir también ha hecho que se incremente el rendimiento en los SA que ahora es del 72%. Es el rendimiento más alto de las tres poblaciones. Distinguimos dos casos en los que se alcanza el máximo esperado de interacción. Incluso tenemos el caso de Moscoso que propone temas adicionales de discusión. También con los practicantes observamos el mismo patrón en los índices de interacción: Superar la media del indicador PDi/PEx implica superar la media de aprovechamiento en todos los casos. Lo contrario también es cierto salvo el caso de Orlando.

La Presencia Social (PS) respecto a la Presencia del Docente (PD) también muestra los mismos patrones que se obtuvieron para los estudiantes y los profesores activos, solo que son más marcados que en las dos poblaciones anteriores, salvo dos casos atípicos que nuevamente se relacionan con estudiantes que tienen un buen manejo de las herramientas digitales y hacen poca presencia social. Ya hemos aclarado que esta presencia no se refiere a que no ingresan al EVEA y a los medios donde se comparte la información, sino a su participación por escrito. Decíamos que el patrón es más marcado en cuanto a que los practicantes que superan la media en el índice, también superan la media de rendimiento, aunque la media en esta población está en nivel del logro, es decir del 72%. Lo contrario también se verifica.

Podemos concluir que el grupo de estudiantes, el grupo de profesores y el grupo de practicantes definen un patrón de rendimiento que está ligado al uso de los instrumentos digitales que se usan para la comunicación. Los resultados expuestos con los estudiantes, los profesores y los practicantes nos dan buenas razones para asegurar que el uso de medios y herramientas digitales para la comunicación digital en cursos del tipo e-learning, tienen influencia en la formación competencial de quienes se forman para profesores de matemáticas. Podemos afirmar también que el incremento en su uso por parte de los participantes, determina un incremento en su rendimiento académico. El nivel de uso de instrumentos digitales y el rendimiento en los cursos de formación por competencias, son dos variables que las hemos encontrado ligadas proporcionalmente en las tres poblaciones con las que hemos trabajado, es decir: Estudiantes para profesores de matemáticas, profesores en activo y profesores en período de prácticas docentes preprofesionales.

## **Capítulo 8**

### Discusión y conclusiones

- 8.1 Introducción
- 8.2 Conclusiones de la adquisición de competencias matemáticas de los estudiantes para profesores
  - 8.2.1. Conclusiones de la Prueba Inicial de estudiantes para profesores
  - 8.2.2. Conclusiones de las actividades de aprendizaje
  - 8.2.3. Conclusiones de la Prueba Final
- 8.3 Conclusiones de las competencias docentes de los profesores en activo
  - 8.3.1 Conclusiones de las actividades de enseñanza
  - 8.3.2 Conclusiones del cuestionario
- 8.4 Conclusiones sobre la práctica docente preprofesional
  - 8.4.1 Conclusiones de las encuestas
  - 8.4.2 Conclusiones de los Sistemas de Actividad
- 8.5 Conclusiones de la influencia de los medios digitales de comunicación
  - 8.5.1 Influencia de los medios digitales de comunicación en la formación de competencias matemáticas
  - 8.5.2 Influencia de los medios digitales de comunicación en la formación de competencias docentes
  - 8.5.3 Influencia de los medios digitales de comunicación en los procesos guiados de prácticas docentes preprofesionales
- 8.6 Conclusiones generales y limitaciones del estudio

## 8.1 Introducción

Presentamos a continuación las conclusiones del estudio para cada una de las poblaciones con las que se ha trabajado. Con estas conclusiones damos cuenta de los objetivos alcanzados y las preguntas de investigación planteadas. Así mismo exponemos las limitaciones que hemos tenido en el estudio y un análisis prospectivo de la problemática abordada.

Recordemos que nuestra investigación tiene un objetivo general y cuatro objetivos específicos con sus respectivas preguntas, además de tres hipótesis de trabajo. En este capítulo exponemos las conclusiones a las que hemos llegado después de cumplir cada objetivo específico de acuerdo a la población de estudio confrontándolas con las teorías que existen al respecto.

En primer lugar, tratamos las conclusiones a las que hemos llegado respecto a la problemática de la formación de competencias matemáticas con los estudiantes para profesores, explicamos lo que concluimos de las evaluaciones realizadas y de las actividades de aprendizaje compartidas en el curso de formación en línea.

En segundo lugar, nos dedicamos a las conclusiones obtenidas con los profesores en activo o formados, que las obtuvimos con las actividades de enseñanza compartidas en el curso de competencias docentes en línea y del cuestionario aplicado con esta misma herramienta.

En tercer lugar, revisamos las conclusiones a las que llegamos con la práctica docente en donde aplicamos un proceso guiado para la práctica mediante un EVEA preparado para el efecto. Explicamos cómo se cumplió el objetivo y confrontamos con teorías sobre la inclusión de TIC en la práctica docente.

Finalmente abordaremos el objetivo cuatro sobre la influencia de los medios y herramientas digitales de comunicación en los cursos de formación en línea propuestas mediante entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje en modalidad e-learning. Por último, verificaremos las hipótesis, las limitaciones del estudio y haremos un análisis prospectivo de la problemática a futuro.

## 8.2 Conclusiones de la adquisición de competencias matemáticas de los estudiantes para profesores

Como datos previos a nuestros resultados podemos decir que las competencias matemáticas de los estudiantes menores de 18 años en el Ecuador son escasas. A nivel regional nuestra referencia más cercana son los estudios regionales comparativos promovidos por la UNESCO. En la comparación entre el Segundo Estudio Regional Comparativo Explicativo (SERCE) de 2006 y el Tercer Estudio

Regional Comparativo Explicativo (TERCE) de 2013 realizado con estudiantes de 12 años vemos los siguientes resultados (INEVAL, 2014):

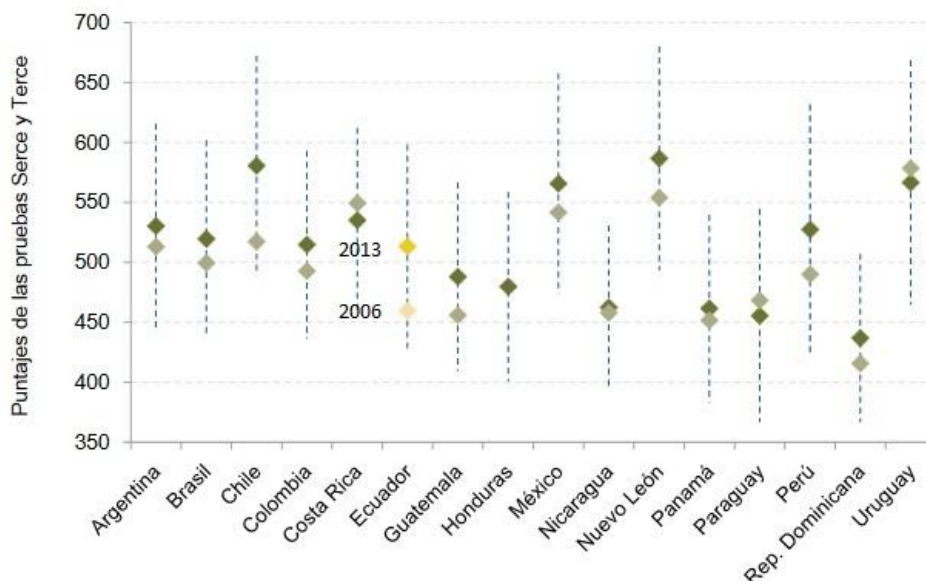


Imagen 8.1: Rendimiento del Ecuador en matemática en el contexto regional

Como podemos ver el rendimiento en matemática en el Ecuador ha subido entre 2006 y 2013 alrededor de 50 puntos, ubicándose justo por encima de la media regional con resultados parecidos a los de Colombia o Perú, sin embargo, aunque en el país no se realizan las evaluaciones del Proyecto PISA entre estudiantes de 15 años, podemos augurar que en lo que respecta a la matemática, el resultado no podría diferir mucho al de estos dos países, que estuvieron entre los 4 últimos de 65 países participantes asociados a la OCDE en el año 2012, siendo Perú el último (PISA, 2012).

Como dato referencial, podemos apuntar que, al momento de evaluar competencias de tipo lógico matemático, para el ingreso a la Universidad de Cuenca a la Facultad de Educación del año lectivo 2011 - 2012, los resultados son más bajos que en lectura, escritura, e incluso cultura general. De un universo de 3000 aspirantes, sólo 400 lograron ingresar a la Facultad, y de estos, solo 30 lo hicieron en la carrera de formación de profesores de Matemáticas y Física. Lo que quiere decir que solo el 1% de quienes aspiran a ser profesores ingresan a la carrera de formación de profesores de matemática en la Ciudad de Cuenca. Posterior a esto, en el año lectivo 2012 – 2013, el gobierno ecuatoriano instauró el Examen Nacional para la Educación Superior de ingreso a las universidades públicas, que evaluó a todos los aspirantes a las universidades del país en el mes de junio de 2012. Los resultados fueron desalentadores, pues se fijó una nota mínima de 8/10 a quienes aspiren a alguna especialidad docente. Al final solo calificaron un total 22 estudiantes para toda la Facultad y solo 3 optaron por la Carrera de Matemáticas y Física por lo que hubo que completar el curso con estudiantes repetidores del año anterior.

Estos datos nos hacen pensar que existe una deficiencia en las competencias matemáticas que los estudiantes adquieren durante su formación como estudiantes de instituto de secundaria, y en la preparación que reciben para las evaluaciones de ingreso a la universidad. Este factor luego repercute en quienes aspiran a formarse como docentes de matemáticas, por lo que quisimos averiguar cómo se encontraban estas competencias entre los estudiantes a profesores de matemáticas que habían ingresado a la Carrera. Para ello sometimos a la población de estudiantes de nuestro estudio a dos evaluaciones y un curso e-learning sobre competencias matemáticas para evaluar los resultados.

### 8.2.1 Conclusiones de la Prueba Inicial de estudiantes para profesores

Como parte del proceso de intervención para determinar las competencias matemáticas de los estudiantes para profesores, se aplicó una prueba de conocimientos y resolución de problemas sobre álgebra y geometría. Esto nos permitió diseñar mejor el curso en línea de formación de competencias (Llinares, 2012) que tenía la finalidad de conocer el nivel competencial que tenían los estudiantes al iniciar su formación como profesores.

En el Ecuador el aprovechamiento mínimo para promoción en la educación universitaria es del 60%. Los exámenes representan el 50% de esta calificación, mientras que el otro 50% se lo obtiene sumando trabajos y tareas (LOES, 2010). En la Prueba Inicial aplicada se obtuvo un 39% de rendimiento en álgebra y 29% en geometría, lo que nos deja ver que los estudiantes no llegan con las competencias matemáticas suficientes para iniciar su formación.

Las preguntas y ejercicios planteados en esta Prueba no solamente presentaron deficiencias en el llenado o errores en las respuestas, también existieron un 20% de preguntas sin contestar en álgebra y un 10% en geometría. Este porcentaje alto de preguntas en blanco lo atribuimos al deficiente manejo de conceptos algebraicos y geométricos, pues los estudiantes al no estar seguros de la sintaxis o del proceso de resolución de los problemas planteados (López, 2006), prefirieron dejar la casilla sin responder.

En cuanto a los errores en el manejo de conceptos y procesos de resolución vemos que son mucho más marcados en geometría que en álgebra, lo que nos indica que existen deficiencias en su formación como estudiantes de matemática desde sus años de instituto, presentándose como una deficiencia a ser corregida con mayor énfasis en el primer semestre de su formación. Este dato se corrobora con las observaciones y conclusiones de (López, 2006) en su investigación sobre el nivel competencial matemático en las escuelas y colegios públicos de Ecuador. Nos dice que en 72 clases de matemáticas observadas en distintos

institutos a nivel nacional se constató el uso de metodología rutinaria sin motivación ni interés, dando siempre mayor importancia a la resolución de ejercicios que al planteamiento de problemas o demostraciones geométricas.

Como hemos venido diciendo, se confirma que la geometría causa mayor dificultad que el álgebra, pues tradicionalmente en el país se la considera una asignatura más compleja. Los estudiantes no traen una formación sólida y no la trabajan tampoco en los primeros semestres de su formación en el nivel conceptual. La geometría euclidiana se aborda directamente mediante la elaboración de ejercicios y demostraciones, dejando muchos vacíos en aspectos de base como los semánticos, conceptuales y epistemológicos (Gutiérrez, 1991). Creemos que la demostración rigurosa de teoremas es necesaria y debe mantenerse en la formación de un profesor, pero siempre y cuando parta de conceptos claros que sean del dominio de quien se forma.

Al comparar los promedios entre la categoría Cc de comprensión de conceptos matemáticos o subcompetencia A1 y la Rc de resolución de problemas o subcompetencia A2 (Niss, 2003) vemos que es mejor la A1 que la A2. En álgebra se ubican en un 39% y 33% respectivamente y en geometría en un 29% respecto de un 22%. Estos resultados nos dicen que hay una relación directa entre la comprensión correcta del léxico y la sintaxis matemática con el nivel de acierto en los razonamientos matemáticos y en la ejecución de procesos algorítmicos para la resolución de problemas. Este factor hay que considerarlo con especial cuidado en la formación de profesores, debido a que no solamente influye en su rendimiento competencial matemático, sino que tiene influencia también en la formación de competencias como futuros docentes de matemáticas (Lupiañez, Rico, 2008).

En cuanto al conocimiento del currículo era de esperarse un rendimiento bajo debido a que los estudiantes están iniciándose en su formación. Efectivamente encontramos un rendimiento por debajo de la media situándose en un 47%. Cabe anotar que el currículo, al momento de elaborar esta prueba, por lo que los estudiantes han contestado en base a lo que conocían de su formación en secundaria. Currículo no se consideraba como asignatura en la formación de profesores de matemáticas en la Carrera de Matemáticas, lo que es preocupante debido a los constantes cambios curriculares que tradicionalmente se vienen implementando en el Ecuador desde la década de los noventa, sin embargo, a partir del año 2013 esta asignatura ya consta en la malla curricular de la Carrera lo que consideramos un acierto.

De los resultados globales de la prueba podemos concluir que es importante una evaluación del nivel competencial con que se inicia un proceso de formación. En este caso particular nos ha servido para rediseñar los Sistemas de Actividad a emplear, especialmente en cuanto a la precisión en la comunicación con el manejo del léxico y el vocabulario. Aunque los aspectos del diseño del curso los



ampliaremos más adelante, es necesario dejar constancia de la importancia de la precisión en el manejo del lenguaje y los aspectos semánticos en general que deben considerarse para elaborar instrumentos de evaluación (Socas, Camacho, Hernández, 1998), aunque sabemos de su importancia general, es imprescindible trabajar en la generación de bancos de preguntas en las asignaturas de matemática, para que al aplicarse se puedan ir mejorando y estandarizando a la necesidad de los objetivos de formación por competencias.

### 8.2.2 Conclusiones de las actividades de aprendizaje

Hemos constatado que la formación de los profesores de matemática es presencial con un promedio de 28 horas de carga horaria semanal (Plan de Carrera, 2013). Al revisar la planificación semestral que presentan los profesores titulares de las asignaturas de Álgebra y Geometría no constan el uso de material concreto ni recursos didácticos o tecnológicos. La metodología es básicamente expositiva de contenidos con tareas en las que los estudiantes resuelven ejercicios y demostraciones sobre los que luego son examinados. El método de enseñanza lo podemos catalogar como conductista tradicional. Al año 2013 no encontramos en el Plan de Carrera la inclusión de cambios importantes provenientes de la LOEI o de la Actualización Curricular vigente desde el año 2010. Solamente encontramos los cambios exigidos por la LOES para someter a las carreras a procesos de acreditación obligatoria.

En los Sistemas de Actividad compartidos a través del EVEA observamos que en el tema de las funciones lineales no se alcanza la subcompetencia A3, aunque el rendimiento respecto de la Prueba Inicial mejora y sube del 25% al 55%, vemos que los estudiantes aun no consiguen construir modelos matemáticos que puedan representarse con una función lineal y tampoco logran matematizar ideas a partir de datos (Niss, 2011). Esto ocurre porque los estudiantes dan mucha importancia a aspectos secundarios como la ubicación de los puntos en el plano cartesiano, la elaboración del grafo y la gráfica, sin embargo, tienen problemas al momento de matematizarlo y representar su idea como una función lineal e interpretarla. Tienen dificultades muy manifiestas en justificar sus razonamientos, esto es entre difícil y muy difícil para el 77% de los participantes en el estudio. También podemos concluir que el 89% de los participantes primero necesitan representar los datos para luego construir la función, sin embargo, solo el 23% logra completar el proceso de interpretar y explicar lo que representa.

En la subcompetencia A4 tenemos un rendimiento promedio del 52% en los temas sobre las funciones exponenciales. Vemos que su razonamiento matemático formal e informal son deficientes, así como su expresión. Vemos que existe mucha superficialidad en la exposición de ideas y a la hora de razonar matemáticamente no muestran argumentos, ni en los trabajos escritos ni en sus

intervenciones en línea (Roig, Llinares, Penalva, 2011). A nivel informal sus razonamientos son de Logro, alrededor del 70%, pero caen al intentar convertirlos en formales, lo que hace que el promedio de rendimiento en esta categoría baje al 54%. En los estándares NCTM de 2003 se consideran las estructuras argumentativas como claves para desarrollar la competencia de la comunicación matemática y desarrollar capacidades de conexión y reflexión (Roig, Llinares, Penalva, 2011), por lo que creemos que es muy importante ligar este tipo de cursos con las estructuras argumentativas para convertir los razonamientos informales en formales mediante patrones de interacción (Voigt, 1994; Wood, 1998). incrementando así sus posibilidades de comunicación matemática. La competencia de evaluación por pares también se queda en el 52%, porque tampoco argumentan los motivos que tienen para asignar calificaciones a los razonamientos de sus compañeros.

En la misma subcompetencia A4 vemos que el razonamiento informal precede al razonamiento matemático, a su expresión formal y a su capacidad de evaluar. La superficialidad de criterios y la falta de argumentos de los estudiantes en los SA son una constante que evita que logren mejores niveles de expresión oral y escrita, haciendo que su posibilidad de comunicación matemática decaiga. La deficiencia en la subcompetencia A4 tiene su origen en las deficiencias detectadas en las tres subcompetencias anteriores, al respecto podríamos concluir lo siguiente: la falta de razonamiento matemático se agrava y no puede desarrollarse adecuadamente, al no trabajar las bases epistemológicas de las asignaturas desde su formación actual o anterior en el colegio o instituto. Las deficiencias en las subcompetencias A1 y A2 merman la posibilidad de matematización de la información y la construcción de modelos matemáticos sencillos. Las deficiencias en estas tres subcompetencias terminan afectando la subcompetencia A4. Los profesores que se forman con estas deficiencias, luego, cuando son profesores de instituto, terminan volcando las mismas deficiencias sobre los estudiantes que forman, completando así el ciclo. Las categorías de cada subcompetencia están relacionadas y dependen la una de la otra directamente, lo que implica que todas las categorías analizadas en la competencia A también están relacionadas y dependen directamente entre ellas.

En cuanto a las competencias del tipo B: Habilidad de manejarse con herramientas y lenguaje matemático trabajado en la asignatura de Geometría podemos decir lo siguiente:

En la subcompetencia B1 respecto de las distintas representaciones de los cuerpos geométricos (Gutiérrez, 1998) vemos que se alcanzaron niveles de logro del orden del 74%. Este resultado es compatible con lo que expresa (López, 2006) respecto a la facilidad con los problemas de geometría visual que tienen los estudiantes ecuatorianos respecto a los problemas escritos o de demostración, atribuyendo esta facilidad al contexto y a la utilidad práctica que

tienen. También son destacables los niveles de motivación alcanzados al juntar estrategias metodológicas como Do It Yourself (DIY) (Sánchez, Miño, 2015; Domingo, Arrazola, Sancho, 2016) y Flipped Classroom (FC) (Bergmann, Sams, 2014; Massut, 2016) en los SA. Creemos que el incremento notable del rendimiento también estuvo influenciado por el uso de un lenguaje motivador hacia el trabajo, buscando que muestren su creatividad mediante la creación de videos educativos cortos para ponerlos en internet. El 60% de los participantes buscó dos o más formas de representar las figuras geométricas solicitadas, lo que indica que el uso de canales de comunicación alternativos como las redes sociales influye en la motivación que se logra con los estudiantes.

La subcompetencia B2 respecto al uso de lenguaje formal para exponer sus ideas también mejora notablemente hasta obtener un 73% de rendimiento (Niss, 2003; Llinares, 2008; Roig, Llinares, Penalva, 2011). Vemos que el uso de las interacciones por diferentes canales y la posibilidad de trabajar con distintas herramientas para presentar sus trabajos (Nava, Fortuny, 2005), les ha motivado especialmente para mejorar y preparar el lenguaje formal necesario para grabar los videos cortos. Si bien es cierto todavía existe mucho nerviosismo y confusión en terminología al momento de grabar, también se nota el esfuerzo personal de cada uno de ellos para presentarse de la mejor manera. Esto fue posible debido a la necesidad creada de entregar el trabajo en el formato de video corto (Massut, 2016), al lenguaje motivador usado para la comunicación mediante las redes sociales (Coll, Bustos, Engel, 2011), a la novedad generada con el software compartido para representación geométrica (Gutiérrez, 1998) y a la facilidad que genera el asesoramiento y acompañamiento al grupo mediante el ambiente e-learning creado en Moodle (Llinares, 2012).

En la tabla comparativa de las dos subcategorías analizadas, también se observa el patrón de relación observado en las categorías de la competencia A, es decir las subcompetencias B1 y B2 tienen relación directa. Vemos que los estudiantes que han hecho dos o más representaciones de los cuerpos geométricos, tienen a su vez mejor manejo del lenguaje formal en sus presentaciones y viceversa, no existiendo ningún caso en el que esta relación no se dé.

En la subcompetencia B3 en la categoría de comunicación matemática en forma precisa notamos un incremento parecido al de las categorías anteriores, pues se ubica en el 73%. Esto ha ocurrido por varios motivos:

En primer lugar, vemos que al estar relacionados los videos cortos trabajados en las competencias anteriores con la producción del material escrito y multimedia de esta categoría, los estudiantes pusieron el mismo esfuerzo de la actividad anterior para compaginar las dos tareas. Al haber añadido a los videos cortos, material escrito y presentaciones para construir un documento didáctico sobre las figuras geométricas, vemos que es muy recomendable enlazar tareas o secuenciarlas de tal manera que se consiga un documento o archivo digital útil

al final (Massut, 2016). El material que se consigue trabajando de esta manera con grupos de estudiantes que se preparan para profesores es especialmente recomendable porque además de trabajar sus competencias docentes y comunicativas, también les sirve para su práctica profesional.

Otro aspecto que ha mejorado el rendimiento en esta categoría es el aporte individual coordinado que se realizó para conseguir un producto final como resultado del trabajo en grupo (Calzadilla, 2000). La elaboración de material didáctico escrito y multimedia para beneficio de todo el grupo vemos que ha influenciado positivamente en el rendimiento de los miembros. Es verdad que la coordinación fue fundamental para el armado del trabajo, pero también vemos que sin un aporte individual de calidad no se hubiera logrado un buen trabajo.

La subcompetencia B4 en la categoría usa herramientas y ayudas es la que mejor desempeño muestra con un 76% de rendimiento. Esto es muy satisfactorio y creemos que se debe a los siguientes motivos:

Las actividades propuestas obedecen a un Sistema de Actividades que está construido en base a una teoría verificada (Llinares, 2008), por lo tanto, las secuencias de los SA tienen un orden lógico definido y claro para los participantes, de tal manera que se simplifica la comunicación y el uso de ayudas para acceder o compartir la información. Por este motivo vemos que el diseño del curso tiene influencia directa en los resultados que produce, especialmente en cuanto a logros de aprendizaje, calidad de los trabajos entregados, participación, motivación, colaboración y uso de ayudas.

El uso de los medios y herramientas de comunicación facilitó la coordinación, especialmente las RS y el EVEA donde se depositaron los trabajos para su revisión y mejoramiento mientras transcurría el plazo de entrega (Jones, 2000). Hemos visto que es importante disponer de medios alternativos (al menos dos para cada finalidad) para compartir, comunicar y guiar a grupos de trabajo. Por ejemplo: Moodle y Grupos de Facebook, Correo y Dropbox, Movie Maker y Camtasia, etc. Se ha evidenciado en este curso que cuando los grupos disponen de herramientas y medios alternativos, también muestran mejor predisposición para el trabajo.

La relación entre las subcompetencias B3 y B4 también es directa y también están relacionadas con la B1 y B2. Es decir, las subcompetencias de la competencia B de comunicación matemática están relacionadas entre sí, sin embargo, esta correlación no se ha producido entre competencias, es decir, no podemos afirmar que exista una relación directa entre las categorías A y B, a pesar que sí hay estudiantes que han respondido bien en ambas.

### 8.2.3 Conclusiones de la Prueba Final

Al finalizar el curso se volvió a aplicar una prueba de conocimientos y resolución de problemas para ver la influencia del trabajo realizado con los temas tratados en álgebra y geometría. Después de analizar los resultados podemos concluir lo siguiente:

Observamos que los estudiantes se han mostrado más confiados y resueltos durante esta evaluación, en comparación con la Prueba Inicial. Evidencia de ello es que las preguntas que se dejan en blanco o sin responder en la PI prácticamente han desaparecido en la PF. Los estudiantes tienen menos miedo al error y al manejo del sistema Moodle por la práctica que han adquirido. Considerando que el curso fue a distancia, vemos que esta herramienta es una estupenda ayuda para cursos semipresenciales o incluso presenciales, porque permiten que la autoconfianza de los estudiantes en sus capacidades se incremente (Llinares, 2012).

En cuanto a la mejora en la asignatura de álgebra en la categoría Comprensión de Conceptos o Cc es muy notoria. El promedio sube al 55% que comparado con el 39% de rendimiento en la PI nos da un 41% de mejora relativa entre las dos exámenes. Vemos que esta mejora se ha dado por varios motivos: en primer lugar, porque se ha mejorado en el léxico y la sintaxis, luego se ha ganado, como ya se dijo, en seguridad a la hora de resolver cuestionarios en línea por la experiencia ganada en el manejo del sistema, finalmente porque se han abordado los contenidos en base a los SA con actividades diferentes a las tradicionales y en una secuencia fácil de seguir (Llinares, 2008). Estos aspectos han influido en la mejora de esta categoría.

En cuanto a la categoría de Resuelve Correctamente (Rc) aplicada a los problemas y ejercicios, obtenemos un 52% de mejora relativa. Aquí observamos que se mantiene la relación entre las categorías Cc y Rc, de tal manera que la mejora de la una implica la mejora de la otra teniendo correlación directa. Esto ratifica la importancia que tiene el tratamiento claro y preciso de los temas mediante secuencias de actividades bien planificadas trabajando a profundidad la parte conceptual epistemológica de la asignatura (Gutiérrez, 1991). Esto no quiere decir que se deba tratar primero la parte epistemológica para luego dedicarse a la práctica, lo que concluimos es que las dos deben ser abordadas con la misma profundidad sin importar el orden que deban tener de acuerdo a la metodología que trabajo que se incorpore al diseño de los cursos. Esta conclusión la hacemos extensiva también a la asignatura de Geometría.

En cuanto a la Comprensión de Conceptos geométricos observamos una mejora relativa del 52%, pasando de 29% en la PI a 44% en la PF. Entendiendo que todavía es un promedio bajo, vemos que la mejora relativa supera el 50%, lo cual se explica, además de lo que ya se ha venido apuntando, por el marcado

incremento en la motivación y participación que tuvieron los estudiantes en los SA preparados para cada tema. Sabemos esto por la mejora en el rendimiento que se obtuvo para los dos temas geométricos que se plantearon. En este sentido creemos que el diseño de los cursos e-learning deben basarse siempre en teorías pedagógicas o didácticas bien asentadas con referentes teóricos que permitan estructurarlos, aplicarlos y perfeccionarlos de acuerdo a los resultados que se obtengan con los distintos grupos (Roig, Llinares, Penalva, 2011; Llinares, 2012). En nuestro caso hemos usado los Sistemas de Actividad de Llinares, sin embargo, creemos que también se obtendrían resultados beneficiosos si se hicieran diseños ajustados a otras propuestas que hayan sido debidamente validadas.

En cuanto a la resolución de problemas geométricos, aunque solo se ha obtenido un 34% de rendimiento, vemos que es la categoría que más mejora relativa ha tenido, pues llega al 54%. El valor es destacable debido a que presenta aspectos de interés en cuanto a la mejora que se puede obtener con temas que tradicionalmente se han mantenido al margen de la formación de maestros, es decir abordar desde un punto de vista didáctico los temas de la geometría euclidiana (Gutiérrez, 1998). Este repunte importante nos indica que el diseño y aplicación de los EVEA se han vuelto una necesidad en la formación de profesores de matemáticas. Al haber sido esta la categoría más sensible y con menor rendimiento, y a su vez, que haya sido la que mayor mejora relativa ha tenido, es un claro indicador de que el tema no está siendo tratado adecuadamente en los procesos de formación de profesores ni de estudiantes de instituto. Si a este indicador añadimos los anteriores, creemos que se perfila claramente un manual de procedimientos para procesos de capacitación y formación de profesores de matemáticas. Sería interesante probar estos modelos en otras asignaturas de la matemática para verificar estos resultados.

En cuanto a los conocimientos del currículo de secundaria vemos que la mejora no ha sido significativa, apenas se ha logrado un 13% de mejora relativa. Esto ha ocurrido porque no se han asignado tareas específicas para tratar los temas de la reforma del currículo, sino que solo se los ha mencionado dentro del curso en el material escrito y multimedia compartido. Creemos que de haberse tratado como tal los resultados hubieran mostrado avances importantes, sin embargo, no era objetivo del curso hacerlo, sino constatar lo que los estudiantes sabían sobre el currículo reformado. Estos resultados nos indican también que trabajar los temas de currículo, reformas y su aplicación en la formación de profesores es importante.

Vemos que de los doce participantes en el estudio solo hay dos casos de estudiantes que no muestran una mejora relativa interesante, incluso uno de ellos sufre un retroceso en álgebra. Al revisar las tareas vemos que se trata del mismo estudiante que no trabajó los SA y no entregó las tareas. El segundo caso

se trata de una estudiante que no entregó la última tarea, y las anteriores las entregaba en forma deficiente. En este sentido es interesante mencionar que el nivel de compromiso de los participantes en el curso fue de menos a más, al inicio costó mucho motivarlos e involucrarlos en las actividades programadas, sin embargo, gracias a las herramientas utilizadas se logró que el 83% llegue a tener una buena participación.

Ya hemos hablado de la importancia de la motivación en este tipo de cursos, pero falta añadir que un lenguaje expresivo, directo, cordial y sentido de parte de quien lo dirige es fundamental para lograrlo. Una investigación interesante que podría hacerse al respecto es comparar dos cursos iguales en los que la comunicación sea neutra en el un caso, y expresiva y motivadora en el otro. Por nuestra experiencia vemos que el nivel de involucramiento que muestran los estudiantes es proporcional al que muestra el profesor tanto en presencia en el EVEA como en el tipo de lenguaje que usa.

La mejora relativa que generó el curso se ratificó en el estudio de casos. Para el caso del estudiante aprovechado, trabajador y comprometido se logró una mejora relativa del 27% además que asumió el liderazgo del grupo e hizo de coordinador. En el caso del estudiante de bajo rendimiento la mejora relativa fue del 120%, lo que corrobora los resultados obtenidos por (Massut, 2016) en el sentido de que cursos con metodologías alternativas por medios virtuales son de especial beneficio de los estudiantes que presentan mayores dificultades para aprender.

### 8.3 Conclusiones de las competencias docentes de los profesores en activo

En base a la revisión bibliográfica y a las observaciones y resultados que hemos expuesto hasta ahora, vemos que en el Ecuador hay muchos factores que inciden en la formación de competencias matemáticas en los estudiantes que cursan sus estudios entre el 8° grado de Educación General Básica y el 3° curso de Bachillerato (MINEDUC, 2008). Tal vez el problema más grave que hemos notado es la falta de profesionales de la educación matemática debidamente capacitados y competentes para trabajar con estos estudiantes, porque se ha detectado que buena parte de estos profesores no son profesionales de la educación o tienen un proceso de formación deficiente (Torres, 1996; MINEDUC, 2008; Fabara, 2013).

Los cambios que se han dado con el Plan Decenal de Educación y la Actualización Curricular pretenden atacar directamente este problema, pero sabemos que tomará tiempo hasta que se vean los resultados. Veamos mientras tanto las conclusiones que podemos sacar de los resultados obtenidos en nuestro estudio.

### 8.3.1 Conclusiones de las actividades de enseñanza

A pesar que con los profesores se trabajaron casi los mismos temas que con los estudiantes para profesores, con los profesores ya formados el énfasis se hizo en las actividades que realizaban para la enseñanza. Este cambio nos permitió conocer mejor lo que aprendían los estudiantes y lo que enseñaban los profesores, o cómo lo enseñaban.

En primer lugar, analizamos los resultados de la Competencia Curricular (Niss, 2003), es decir la adaptación que hacían del currículo reformado a su planificación. Se observó que el 33% conoce los cambios curriculares que han de implementarse en las planificaciones y lo hace, básicamente la planificación por objetivos de aprendizaje y criterios de desempeño con enfoque interdisciplinar (MINEDUC, 2011). Este resultado no nos permite saber si los aplica efectivamente en su práctica profesional, sin embargo, por los datos del cuestionario que expondremos más adelante, y por los diálogos mantenidos durante la intervención, sabemos que el porcentaje de profesores que lo aplica efectivamente es muy inferior.

Debido a las campañas informativas que ha emprendido el gobierno para difundir la reforma, vemos que el 73% conoce los cambios curriculares que se están implementando, pero al pedirles que realicen planificaciones reales con esos cambios se obtienen evaluaciones que en promedio llegan al 48%, lo que nos indica que aún no saben plasmarla en el papel. Este indicador también nos dice que la actualización del currículo aún no se aplica, al menos en las instituciones en donde laboran los participantes en la asignatura de matemática. Al momento de realizar la actividad en el año 2014, hacían ya 3 años que el Ministerio de Educación venía trabajando en programas masivos de capacitación con los profesores para que se hagan efectivos los cambios curriculares en general y por asignaturas (MINEDUC, 2011), sin embargo, los resultados que obtuvimos fueron poco alentadores. Por las políticas educativas que se vienen implementando en el país y que se expusieron en el Contexto, es de esperar que continúen programas de capacitación que permitan que el porcentaje de profesores que planifican y aplican la planificación en clase se incremente en los próximos años.

En cuanto a la Competencia para Enseñar (Niss, 2003) usando metodologías alternativas y herramientas tecnológicas (Llinares, 2012) se verificó que solo el 17% de los participantes lo hacía, el 33% no entregó la tarea y el 50% restante no tenía la competencia. El dato es preocupante porque todos (excepto uno) son profesores jóvenes que tienen vacíos en su formación y muchas necesidades de capacitación. En este sentido podemos decir lo siguiente:



Nos llamó la atención la dificultad que tenía el 50% del grupo en el manejo de los medios y herramientas digitales. Por ello fue necesaria una capacitación previa con este grupo. Durante el curso los profesores alegaban: dificultad en el manejo del entorno virtual y el software; falta de tiempo para realizar las actividades debido a su trabajo; dificultad para entender ciertos cambios curriculares y adaptarlos a su práctica docente, especialmente los que se relacionaban con innovación metodológica y tecnología.

En los diálogos mantenidos con los profesores nos han dicho que es difícil para ellos pretender innovar en metodología de la enseñanza y herramientas tecnológicas, por ejemplo: excepto una institución, las demás no disponían de plataforma virtual; acceder a las salas de proyección que todas las instituciones tienen les resultaba difícil por los trámites con conserjería; ninguna daba servicio de conexión inalámbrica; existen centros de cómputo en todas las instituciones, pero los profesores no conocen metodología para usarlos en la clase de matemáticas. Las pizarras virtuales existen, pero no han salido de las bodegas de conserjería, y en las que están colocadas, los profesores no saben manejarlas.

En base a los resultados vemos que los profesores, aunque están en capacidad de identificar situaciones de enseñanza aprendizaje en un 73%, tienen dificultades para interpretar y explicar los beneficios pedagógicos de esas situaciones cayendo su rendimiento al 53%. Igual ocurre cuando tienen que ejecutar esas situaciones en clase, pues están acostumbrados a metodologías tradicionales de tipo expositivo (Torres, 1996; Fabara, 2013) de tal manera que no pueden ocupar otros espacios ni trabajar en otro ambiente que no sea el aula. También vemos que tienen problemas para organizar sus exposiciones y la información que comparten con los alumnos. En este sentido vemos que el grupo, a pesar de ser profesores activos, aún no logran la competencia para enseñar con innovación.

En cuanto a la Competencia para Descubrir Aprendizajes (Niss, 2003) vemos que ningún profesor la usa como una metodología de trabajo en clases, aunque el 25% de los participantes la conoce, pero no la ha aplicado nunca. A pesar que el 85% ha oído hablar de esta competencia, vemos que como grupo no la consiguen, por su falta de experiencia con el uso de nuevas metodologías y recursos multimedia en clases. Los profesores no tienen elementos de comparación entre metodologías para la enseñanza, apenas se obtuvo un 50% en la evaluación de la tarea en la que tenían que relacionar ésta metodología con la que ocupan regularmente en sus clases. Podemos decir que los profesores no logran aprender descubriendo mucho menos podrían utilizar el aprendizaje por descubrimiento (Bruner, 2011) como estrategia metodológica.

En cuanto a la Competencia para Evaluar (Niss, 2003) es en la que se han obtenido peores resultados. Tradicionalmente se considera la competencia que

da mayores dificultades a los profesores (Tobón, 2006b; Rue, 2007; Ibarra, 2011; Fabara, 2013). Vemos que los instrumentos digitales de evaluación que construyen son simples y no tienen experiencia en elaborarlos utilizando software. En diálogo con el grupo nos dicen que están acostumbrados a evaluar con instrumentos tradicionales tipo lecciones, pruebas, exámenes, trabajos y tareas, los cuales son parte de su planificación. No manejan software para elaborar instrumentos de evaluación y no conocen como gestionar los bancos de preguntas por categorías en los cuestionarios de Moodle. Las herramientas de evaluación del software de Mimio Studio lo ven interesante pero poco aplicable por la dificultad adicional de usar la pizarra digital en clase.

Los profesores conocen distintas formas de evaluar, un 71% de ellos dice saberlo, sin embargo, a la hora de construir distintos instrumentos de evaluación usando software, el rendimiento se ubica por debajo del 50%, lo que nos indica que no tienen esta competencia. Además, no entregan la tarea el 25% de los participantes aludiendo falta de tiempo para su realización. Estos resultados nos plantean la necesidad de trabajar talleres y capacitaciones dirigidas a la evaluación en matemática con la inclusión de software. Estas capacitaciones deberían enfocarse a alcanzar la competencia para evaluar en matemática mediante competencias, además que se debería trabajar en evaluación sobre competencias en docencia de la matemática en las universidades que forman profesores, debido a que lo más probable es que en el resto de instituciones que forman profesores de matemática también sea la competencia que menos se trabaja (Rue, 2007; Tobón, 2006b; Ibarra, 2011). En este sentido se plantea la necesidad de hacer investigación más profunda sobre el estado de esta competencia entre los profesores en activo y los profesores en formación.

La Competencia para Colaborar (Niss, 2003) la trabajamos en base a tareas conjuntas por medios virtuales con coordinadores de grupo. El producto debía ser un video educativo corto sobre las figuras geométricas (Gutiérrez, 1998; Massut, 2016). Vemos que la competencia no se alcanza. El rendimiento del grupo en la tarea alcanzó el 54%. Los docentes conocen medianamente la competencia, pero no la practican ni siquiera de manera presencial, peor aún con herramientas digitales. No tienen la destreza de participar dentro de un grupo virtual para hacer un objeto digital de enseñanza. Su rendimiento en esta destreza es del 55%, lo que se logra en buena parte gracias a la coordinación que hicieron los profesores que estaban mejor capacitados. El desempeño del rol al que fueron asignados se ubicó en el 51% y su capacidad de organizarse dentro del grupo apenas llegó al 47%.

La Competencia para Colaborar vemos que la tienen incluso peor que la competencia para evaluar. No es costumbre de los profesores en Ecuador formar grupos de trabajo, de discusión o asociarse entre colegas. Prueba de ello es que en el país no existe una sola asociación o gremio de profesores de matemática.

La única que existe en el país es la SEDEM (Sociedad Ecuatoriana de Matemática) que no es precisamente de educadores, sino de matemáticos con actividades como las olimpiadas escolares de matemáticas y organizar conferencias eventuales sobre matemática. Por iniciativa gubernamental se han creado asociaciones de docentes por medios virtuales, pero son generales y básicamente con la finalidad de compartir información gubernamental sobre las distintas campañas que emprende el gobierno para capacitación docente, evaluación y promoción de plazas de empleo.

### 8.3.2 Conclusiones del cuestionario

Por las creencias de los profesores (Pajares, 1992; Llinares, 1995b; López, 2006) vemos que no tienen hábito de trabajar en la redacción de problemas ni la demostración de teoremas matemáticos. Esto nos indica que la escritura y rigurosidad de los planteamientos matemáticos que se hacen en clase se los ve como secundarios, dejando paso preponderantemente a la clase expositiva y a la resolución de ejercicios de tipo algorítmico. En este sentido vemos que los profesores se guían en gran medida por los libros de texto y no tienden a crear sus propias situaciones problemáticas, más adecuadas a la vida cotidiana y de su contexto específico (MINEDUC, 2011).

En general, hemos visto que los profesores no son creativos ni innovadores, buscan seguir el texto o resolver los ejercicios y problemas que allí se plantean, sin embargo, la totalidad de ellos dice que busca innovar en clase, especialmente usando software, aunque el 33% dice que al final no lo logra. Creemos que la falta de capacitación en tecnología les perjudica en este sentido, pero especialmente el no saber cómo usar las herramientas tecnológicas para implementarlas en forma paralela a sus clases, de tal manera que sean un apoyo tanto para ellos como para sus estudiantes. Por lo dicho sería deseable que las instituciones brinden facilidades para tener espacios virtuales para la docencia con acceso Wireless libre.

En cuanto a la comparación entre el álgebra con la geometría y su dificultad para enseñarlas vemos que el 66% cree que la geometría es una asignatura más difícil de enseñar y el 42% cree que no se enseña como es debido en los institutos. Así mismo el 66% cree que debería estudiarse más y mejor, lo que nos indica que sí existe una creencia negativa respecto a la forma como se estudia geometría en los colegios. Esta creencia se corrobora con las calificaciones bajas o muy bajas que se obtuvieron en la prueba inicial sobre geometría. En este sentido vemos que se debe reforzar la capacitación sobre la enseñanza de la geometría y la didáctica de la geometría para que los profesores puedan abordarla dándole la importancia que requiere. En cuanto a la asignatura de geometría y su didáctica que se aborda en la carrera, vemos que sería

conveniente que se apoye con herramientas virtuales en base a las teorías que hemos plantado en este estudio, especialmente los de los Sistemas de Actividad de (Llinares, 2002), Los patrones de interacción (Voigt, 1994; Wood, 1998) apoyados en estándares NCTM, KOM para la educación matemática y se replanifique partiendo desde su base epistemológica.

En cuanto al fundamento teórico de la reforma curricular de Ecuador vemos que procede de la base teórica del proyecto KOM (Niss, 2003) en lo que respecta a las matemáticas. Los profesores en la reforma no trabajan por competencias, sin embargo, dicen conocerlas y vemos que su autoestima como docentes de matemática es alta para el 75% de los participantes. Estos resultados sin embargo contrastan con lo que realmente conocen sobre competencias matemáticas y más aún sobre competencias docentes en matemáticas, pues solo el 17% dijo conocer su diferencia.

Vemos también que el 42% cree que sus estudiantes no logran las competencias matemáticas que necesitarían en cada nivel o curso y el 50% cree que el nivel competencial de los estudiantes en general está por lograrse, es decir es inferior al 50%. Esto nos indica que hay cierto escepticismo respecto de la formación que están recibiendo sus propios estudiantes, como ya dijimos, si cotejamos este pesimismo con los resultados que obtuvimos con los estudiantes para profesores vemos que se justifica. Vemos que este criterio se ratificó sobre el nivel de influencia que tiene el profesor en la formación de competencias docentes de sus estudiantes, pues el 92% cree que esta influencia es alta o muy alta, lo que implica un reconocimiento que no se están trabajando las competencias matemáticas debido a la falta de competencias docentes en matemáticas por parte de los profesores (Torres, 1996; López, 2006; Fabara, 2013). Todos estos argumentos nos dan motivos para creer que los estudiantes no están alcanzando las competencias matemáticas suficientes al terminar su formación en secundaria en parte motivado por la falta de competencias docentes de los profesores.

Los profesores no usan herramientas tecnológicas para la comunicación, ni con sus estudiantes, ni con sus compañeros de trabajo, por lo que podríamos decir que están incomunicados digitalmente hablando en su espacio profesional como docentes, a pesar que las instituciones están usando cada vez más el correo y las redes sociales para contactar con profesores y alumnos. Fuera de alguna iniciativa personal, vemos que los profesores no conocen ni manejan las herramientas adecuadas para hacerlo. El 33% dice conocer el correo electrónico de pocos de sus compañeros de trabajo y el 83% dice conocer de pocos o de ninguno de sus estudiantes, lo que nos indica que el correo puede ser un medio efectivo para comunicarse con sus compañeros, no así con sus estudiantes, entre quienes es más fácil contactar por las redes sociales y el teléfono, lo que nos indica que actualmente el Whats App sería un medio idóneo para la comunicación. Vemos que esto es una tendencia mundial, así que el contacto

por Redes Sociales tenderá a crecer, sin embargo, la reticencia de los profesores a establecer contacto con los estudiantes por estos medios también es marcada, especialmente porque lo asocian a tener que extender su labor docente fuera del establecimiento y pasar a ser tutor fuera del horario de trabajo. Creemos que este último aspecto hará que con el tiempo ganen los espacios formales de apoyo a la docencia en línea.

La dotación en cuanto a recursos didácticos, tecnológicos y mobiliario escolar es insuficiente para el 66% de los encuestados y el 90% trabaja con 31 estudiantes o más. Estos datos nos indican que por lo general los cursos son numerosos y mal dotados, lo que impide que el profesor pueda valerse de estas herramientas para mejorar o innovar en sus clases. Las instituciones cuentan con salas de audiovisuales y centros de cómputo, pero los profesores no están debidamente capacitados para explotarlos adecuadamente en la docencia, esto se hace evidente en las planificaciones que entregaron cuando se trabajaron las tareas de enseñanza.

En este momento y con el desarrollo tecnológico actual y el abaratamiento de costos, ya no es difícil que las salas de clase cuenten con pizarras digitales y que los estudiantes posean dispositivos electrónicos para la comunicación, sin embargo, creemos que los profesores aún no saben explotarlos en la docencia, incluso vemos que se prohíbe su uso en lugar de generar cultura informática y aprovecharlos para la educación. Vemos que los profesores tienen muchas necesidades de mejora en las instituciones donde laboran y deberían estar mejor dotadas, pero también es cierto que lo que ya hay no se explota adecuadamente.

En cuanto a la formación docente de pregrado vemos que hay siete universidades que ofertan el profesorado en matemáticas a nivel nacional y que a nivel de posgrado la ofrecen dos. A pesar de que la Universidad de Cuenca está presente en las dos situaciones, esta capacidad no alcanza a cubrir la demanda local de docentes, por lo que muchas plazas de profesores de matemáticas se encuentran ocupadas por otro tipo de profesionales poco capacitados. Otro inconveniente es que incluso los profesores formados en la Carrera también tienen falencias, esto lo sabemos porque la investigación se hizo con una población del 75% de profesores formados y aun así se registraron dificultades, no solo en sus competencias docentes, sino incluso en sus competencias matemáticas. Otro resultado importante es que el 25% restante que no tenía formación docente en matemáticas, fue justamente el grupo que más problemas tuvo al momento de tomar el curso e-learning, tuvieron problemas al presentar sus trabajos y les costaba especialmente seguir la parte instruccional de los SA planteados. Estos datos nos indican que la situación, en cuanto a competencias docentes con profesores no formados, por lógica debe ser más difícil que con profesores formados, por lo que sería interesante averiguar el nivel que tienen en estas competencias, pero por lo que hemos podido constatar creemos que será bajo.

En cuanto a la práctica preprofesional docente es unánime su desaprobación. El 58% cree que fue deficiente y el 75% cree que la influencia de la práctica preprofesional es entre media y muy alta en la formación de un profesor. El 83% han dicho que nunca han sido tutores de práctica a pesar que el 92% ha dicho que si tuviera la oportunidad lo sería. Estos resultados nos muestran claramente que la práctica la perciben como muy decisiva en la formación de un profesor pero que está descuidada (Schön, 1987; Shulman, 1987). Podemos decir que la expectativa por la práctica preprofesional en la mayoría de los casos no se ha cumplido.

En cuanto a su práctica profesional diaria vemos que la autoestima de los profesores es alta y tienen un buen nivel de satisfacción con la profesión. Creen tener un buen conocimiento de la asignatura, muchas ganas de enseñar y empatía con los estudiantes, sin embargo, también manifiestan tener problemas como el desinterés de los alumnos por aprender, la escasez de recursos, el tiempo insuficiente y la cantidad de estudiantes. Vemos que estos aspectos juegan a favor y en contra de la práctica profesional, y sabiendo que siempre van a haber dificultades, es de rescatar el optimismo de la mayoría por su trabajo, este factor lo catalogamos como fundamental para dar espacio a los correctivos que deban hacerse, especialmente para que contribuyan a mejorar el nivel de motivación de sus estudiantes hacia la matemática innovando y creando en métodos y técnicas que les permitan mejorarlo (López, 2006). También creemos que su actitud positiva puede juntarse con las iniciativas gubernamentales que se han ido implementado a partir de la reforma de 2010, para que por procesos de capacitación e implementación de recursos se consiga un cambio cualitativo en la educación matemática en el país.

En cuanto a sus aspiraciones de desarrollo profesional podemos concluir que, o son limitadas, o están limitadas por las circunstancias y por el contexto en el que se desenvuelven. Estas aspiraciones las cubren principalmente con los cursos de capacitación que ofrece principalmente el Ministerio de Educación, con cursos de posgrado que se ofertan en las universidades ecuatorianas o con las que ofertan universidades del exterior y que se pueden tomar a distancia. El 92% de los encuestados dicen que han participado de solo de los cursos de capacitación, aunque se quejan de que se llevan adelante con metodología tradicional y que ven poca innovación en ellos. Esta circunstancia nos hace pensar que, en los procesos de capacitación masivos, no se viene a la vez innovando en la metodología de enseñanza usando herramientas digitales.

Por las respuestas que nos dan los profesores vemos que los capacitadores que contrata el Ministerio para los cursos de actualización aún no están trabajando con herramientas como los cursos en línea en diversas modalidades. Hemos visto que los procesos de capacitación y formación continua de maestros, se llevan a cabo en las universidades, pero estas no disponen de herramientas como plataformas para la enseñanza o profesores capacitados para explotar sus posibilidades en didáctica y comunicación digital. Igual podemos decir de los

posgrados que se ofrecen a nivel nacional. En los cursos de posgrado que se ofertan para docencia de la matemática, vemos que el 90% de los módulos ofertados se dictan a la manera tradicional. Las maestrías que pueden tomar a distancia sí presentan esta fortaleza, pero a cambio solo ofrecen títulos propios y no se especializan en la docencia de la matemática.

Otro inconveniente muy marcado que hemos constatado es la falta de competencias digitales de los profesores, el 75% de ellos mostraron dificultades para tomar el curso e-learning que se trabajó, lo que hace que este tipo de modalidades de formación sean más difíciles de instaurar. La percepción que tienen los profesores sobre el nivel de manejo de software de sus colegas también es preocupante, pues ninguno cree que alguno de sus compañeros tenga un buen nivel en el manejo de software sobre matemática o para la enseñanza, y el 67% cree que el nivel de sus compañeros es bajo o muy bajo. Esta situación la corroboramos con la falta de propuestas de innovación tecnológica de cualquier tipo que existe en las instituciones. El 58% dice no conocer ninguna.

Por lo dicho podemos concluir que será difícil iniciar procesos de capacitación con medios y herramientas digitales entre el profesorado, será primero necesario determinar cuáles son los medios y herramientas más idóneos, algunos de ellos sin duda son los que hemos reportado en este informe, pero será necesario estar atentos a los cambios que suelen venir asociados a los adelantos tecnológicos. Luego, habrá que diversificar las modalidades de los cursos de capacitación y posgrados, se tiene que incursionar en las modalidades e-learning, b-learning y los MOOC para que los profesores puedan tener un amplio espectro donde trabajar mejor su formación continua como docentes de matemática.

Finalmente podemos decir que la investigación educativa y la participación en jornadas o encuentros no son parte de las prioridades de los profesores de instituto en su inmensa mayoría. Ninguno de ellos publica ni se plantea hacerlo, debido a que no existen revistas de educación en matemáticas a donde puedan mandar sus artículos. Las únicas que existen son las que lanzan las universidades en temas de ciencias sociales o de educación en general, pero los profesores de instituto no se plantean publicar allí, peor a nivel internacional, aunque algún caso esporádico podría haber. Los gremios o sociedades de profesores de matemáticas no existen, solamente la Sociedad Ecuatoriana de Matemática (SEdeM). En las publicaciones de esta sociedad casi no participan profesores y los que lo hacen son profesores universitarios o investigadores. Sería interesante iniciar formando una agrupación de profesores de matemáticas que busque ganar representatividad a nivel nacional y que tenga como finalidad la promoción de la educación matemática en el país mediante eventos académicos y la publicación de artículos científicos sobre educación matemática.

## 8.4 Conclusiones sobre la práctica docente preprofesional

En base a los informes presentados en el Estudio Piloto y a la evaluación de las encuestas y los sistemas de actividad, observamos algunos aspectos de máxima importancia que se deberían considerar para mejorar la práctica y la colaboración entre practicantes, orientadores y los tutores de práctica. Aquí exponemos las conclusiones a las que hemos llegado al respecto:

### 8.4.1 Conclusiones de las encuestas

Respecto a la dedicación vemos que los resultados son idénticos al estudio piloto, los practicantes se vinculan con un instituto de secundaria donde hacen sus 120 horas de práctica en dos semestres con la ayuda de un profesor orientador. La mayoría de practicantes hace su labor en institutos relativamente cercanos a la Universidad con cursos en promedio de 36 estudiantes en los que solo dispone de pizarra y marcadores para sus clases. Los institutos donde las realizan son públicos con prestaciones parecidas a las mencionadas por los profesores en activo, por lo que creemos que los practicantes no tienen oportunidad de innovar en cuanto al uso de recursos y TIC aplicadas a la educación matemática. También es de suponer en base a los resultados de ambas poblaciones que los orientadores no pueden capacitar al practicante en innovación educativa, sino que más bien lo preparan para la actividad tradicional de planificación, clase expositiva, resolución de ejercicios y evaluaciones de procesos (Torres, 1996; Fabara, 2013).

En cuanto a la formación los practicantes mencionan que sí manejan software, el 50% sabe Geogebra y el 33% Wolfram. Vemos que todos manejan al menos un programa de software relacionado con la matemática lo que es muy halagador, pero también nos dicen que no tienen forma de aplicarlo por la falta de recursos en las aulas en donde practican. En este sentido creemos que es necesario encontrar un punto de encuentro entre las competencias del practicante y las posibilidades que tiene de aplicarlas en la práctica. Una buena salida creemos que es la capacitación al practicante en la creación de entornos virtuales de enseñanza aprendizaje (Llinares, 2012) para que pueda generar en estos espacios cursos con material de apoyo para que sus alumnos de práctica puedan aprovecharlos en espacios donde sí tengan acceso a la tecnología. Esto además permitiría que los practicantes desarrollen nuevas competencias digitales para la educación que le permitan usar la práctica docente para perfeccionarla.

También en forma coincidente con el estudio piloto, vemos que los practicantes vuelven a decirnos que la práctica no se relaciona con proyectos de vinculación e investigación a pesar que es una exigencia de las nuevas normativas. Los



practicantes no conocen proyectos que se trabajen en este sentido. Creemos que si nos los conocen es porque no existen. No se plantean proyectos de investigación que vinculen la práctica con la investigación educativa (Shulman, 1987), es por ello que volvemos a plantear la necesidad de elaborar proyectos que se relacionen con la práctica docente y que parte del proceso que realiza el estudiante en el instituto, sea la recogida de información que le permita elaborar su trabajo de titulación y a la vez aportar con información a los proyectos de vinculación e investigación que se planteen.

La falta de relación entre la teoría y la práctica educativa es otro problema que se menciona con mucha frecuencia. El 83% dice tener problemas con la indisciplina, con el manejo de grupos numerosos o con su falta de experticia. Entendemos que son problemas normales a los que todo practicante tiene que enfrentarse por primera vez (Gil, 1993), pero también es cierto que se pueden trabajar desde las aulas estrategias de manejo de grupos, técnicas de control de la disciplina, psicología del adolescente, talleres de técnicas de aprendizaje activo, inteligencias múltiples, etc. En la revisión que hemos hecho del Plan de Carrera no hemos encontrado asignaturas ni talleres en este sentido. En conclusión, creemos que debe considerarse la opinión de los practicantes y reformular el currículum de la Carrera considerando a la práctica docente como una actividad central en la formación de un profesor de matemáticas (Casassus, 2000).

#### 8.4.2 Conclusiones de los Sistemas de Actividad

Encontramos un nivel aceptable de participación en los Foros de Moodle (FM) con el Patrón de Discusión (PDi) y en los Informes de Prácticas trabajados como Actividades de Moodle (AM) con el Patrón de Extracción (PEX). El EVEA cumplió la finalidad de mejorar la comunicación, que fue una de las principales preocupaciones en el Proyecto Piloto. La clase real fue otra preocupación de los practicantes en la que dicen ver un divorcio entre teoría y práctica. Unos lo califican de “abismo” otros de “fracaso”, pero siempre expresan que les falta competencias para asumir una clase real. Uno de los aspectos que afecta esta falta de formación es que la Carrera muestra tres líneas duras de formación en matemática, física y laboratorio de física, además del módulo pedagógico, que solo prepara en pedagogía general, lo que impide que exista tiempo para trabajar las didácticas específicas que los practicantes reclaman.

En cuanto a la Competencia para Comunicar aún no la consiguen como grupo, el rendimiento es del 57%. El 25% no participa nunca. El 75% que sí lo hace suele cometar el tema en forma directa sin comentarios adicionales. Casi todos los comentarios u opiniones son constructivos pero exclusivos del tema, no expresan comentarios adicionales. Vemos que aunque los profesores participan de los FM, solo el 17% discute los temas a profundidad y expresa opiniones

argumentadas. Los demás tienden a ser puntuales sobre el tema con comentarios cortos.

En cuanto a la Competencia para su Desarrollo Profesional que la medimos en el Informe de Prácticas vemos que están mejor. Logran la competencia como grupo con un 70% de rendimiento. Se muestran interesados en rendir testimonio de su proceso de prácticas cumplimentando las guías proporcionadas. Existe un mejor nivel de participación porque se trabajó con el patrón PEx. Los aspectos de interés que comentan o solicitan los resumimos a continuación:

*El uso de medios digitales:* la práctica debe contar con espacios virtuales de información y consulta manejados por la coordinación de prácticas para informar y orientar el proceso. Estos espacios deben actuar en doble vía: compartir información relevante y también como un canal de comunicación asíncrono (Coll, Bustos, Engel, 2011) para expresar dudas, consultas y opiniones brindando asesoría. Hemos demostrado en la ejecución de este proyecto que es un estupendo espacio de encuentro que combate la desinformación y guía la práctica docente.

*La intercomunicación:* la actividad guiada con instrucciones claras en un medio virtual compartido (Llinares, 2012) genera información útil para fortalecer el proceso antes y durante su ejecución. Se pueden guardar datos que sirven luego para los informes, tanto de los tutores como de los practicantes, sin pérdidas. Las fichas, formularios e informes pueden ser llenados en línea optimizando el tiempo. El tutor podría trabajar en conjunto con Moodle y el sistema de prácticas de la Facultad para las valoraciones.

*Los proyectos de vinculación:* se piensa erróneamente que la práctica es, de por sí, una actividad de vinculación. El rol del practicante en este sentido es pasivo. Queda en evidencia que es necesario trabajar proyectos de vinculación interinstitucional en los que ubicar no solo las horas de práctica<sup>19</sup>, sino también las horas de ayuda comunitaria<sup>20</sup> (RRA, 2013). Es necesario capacitar a los docentes tutores y orientadores en la elaboración de proyectos de vinculación con fines de investigación e intervención. Los artículos 88, 90 y 92 a 94 del (RRA, 2013) se refieren expresamente a esta variable: incluso se sugiere trabajar con el método investigación – acción.

*Acogida en las instituciones:* ninguno de los consultados, a excepción de un caso, manifiesta haberse sentido involucrado en su institución de práctica, mencionan algunas actividades que han realizado pero que son meramente circunstanciales. Conociendo que las actividades de práctica tienen un 80% de

---

<sup>19</sup> Doscientos cuarenta según la nueva reglamentación.

<sup>20</sup> Ciento sesenta según la nueva reglamentación.

aceptación en los institutos, esto nos hace pensar que la diversificación de actividades sería bien acogida por las instituciones participantes.

*La diversificación de actividades:* en general el grupo cree es necesario cambiar el enfoque de lo que se entiende por clase práctica. Frases como “vivencia integral” o “realidad laboral” las entendemos como una necesidad de conocer la labor docente en toda su dimensión. Dicen que es necesario diversificar las actividades incluyendo algunas de las que hace un profesor en ejercicio como: clases de recuperación y nivelación, talleres para acceso a las universidades, asistencia a reuniones de padres, asistencia a juntas de área, participación en ferias de ciencias, salidas de campo, eventos cívicos y deportivos, etc.

*Mallas curriculares:* es inminente la reestructura del currículo de la Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación, lo que se hará evidente en las mallas curriculares a partir de septiembre de 2017. Esperamos que se consideren los aspectos mencionados en este informe durante su elaboración.

*Aplicación del Reglamento:* esperamos que este documento ayude en la interpretación del reglamento de Régimen Académico, especialmente del capítulo III. El reglamento interno de prácticas de la Facultad también queda obsoleto y debería modificarse.

*Líneas de investigación:* la opinión generalizada entre los participantes es que la investigación en la práctica no se hace porque no hay quien la dirija. Especialmente la investigación social y educativa que es la que nos compete. No queda claro tampoco qué se necesita investigar ni cómo. Los practicantes muestran su interés pero no tienen información al respecto. No conocen las líneas de investigación y la Carrera tampoco interviene al respecto. Además llegan a esta instancia sin ninguna experiencia en investigación, que podría entenderse como normal porque se hallan en el proceso, pero mantenerse en esta situación después de terminarla constituye un factor que debe preocupar a las carreras. Se sugiere trabajar programas de investigación relacionados con la práctica y con las líneas de investigación de la Carrera

*Programas de investigación:* los artículos 88 y 90 del RRA indican claramente que la investigación debe estar ligada a la práctica, incluso recomienda trabajar con el método de investigación–acción lo cual no es obligatorio. Si seguimos la lectura al 92, 93 y 94 queda fuera de toda duda que lo que se pretende es ligar definitivamente estas dos actividades. Es menester entonces que los trabajos de grado sean aportes dentro de programas de investigación organizados y relacionados con la práctica en las líneas de investigación de la Carrera. Se sugiere que se trabajen talleres de capacitación con este fin con la premura que el caso amerita.

## 8.5 Conclusiones de la influencia de los medios digitales de comunicación

Establecidas las conclusiones para las tres poblaciones de estudio respecto a las competencias matemáticas y docentes en el proceso de formación de un profesor de matemáticas, es momento de determinar la influencia o incidencia que tienen determinados medios digitales de comunicación como los Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA) y las Redes Sociales (RS) cuando se aplican los patrones de interacción: Patrón de Extracción (PEx) y Patrón de Discusión (PDi) en procesos de formación por competencias.

### 8.5.1 Influencia de los medios digitales de comunicación en la formación de competencias matemáticas

A continuación, exponemos las conclusiones a las que hemos llegado después de trabajar los patrones de extracción PEx y PDi (Voigt, 1994; Wood, 1998) en un EVEA: Actividades de Moodle (AM) y Foros de Moodle (FM), en paralelo con RS: Grupos de Facebook (GP), para mostrar su influencia en la formación de competencias matemáticas con estudiantes para profesores (Llinares, 2012). Para ver esta influencia usamos los indicadores de la Presencia Social (PS) y la Presencia Docente (PD) en la red (Coll, Bustos, Engel, 2011), que nos dicen qué tan pendiente está tanto el estudiante como el docente de los medios digitales de comunicación en un curso e-learning. Los índices PS/PD nos dirán que tan pendiente está de los medios el estudiante respecto al docente y el PDi/PEx nos indicará la relación entre las actividades de participación en los medios de discusión y las actividades de tipo extractivo tipo tareas de aprendizaje.

Vemos que existen dos tipos de patrones, los estudiantes que en las actividades compartidas por el EVEA solo responden al PEx, y los que responden al PEx y al PDi por igual. Solo vemos un caso que no responde a ningún patrón. En los SA se han dejado ambas actividades como voluntarias para evaluar las preferencias. Vemos que los que solo realizan las actividades con el PEx asciende al 75%, el 8% no responde a ningún patrón y el 17% responde a ambos tipos de actividades. Vemos que los que responden a ambos patrones son aquellos que han obtenido mejor rendimiento en los SA, en los que se medía el rendimiento en las competencias A y B de (Niss, 2003). Aquellos que responde solo al PEx también son los de rendimiento más bajo, a excepción de Carmen y Mario. El caso del Carmen es atípico, pero lo atribuimos a que tiene un excelente manejo de los medios y herramientas digitales de comunicación, además de ser un estudiante aplicado y cumplido. Como conclusión podemos decir que los estudiantes mejoran en compromiso e interés a medida que avanza el curso, pero el 75% de ellos eluden escribir sus puntos de vista sobre su formación.

Al comparar los índices PS/PD vemos que aquellos que tienen más participación en la red, o que siguen más de cerca la PD, también son los que tienen mayor

rendimiento competencial, con excepción de Carmen. El índice PDi/PEx vuelve a resaltar a aquellos que tenían un buen índice PS/PD. Respecto al grupo podemos decir que aquellos que se ubican por encima del promedio del grupo en los índices PS/PD y PDi/PEx, también son los que más han mejorado en forma relativa en el curso de formación. Los dos casos que sobresalen tienen menor mejora relativa porque parten de niveles altos. Otra constante que se observa es que los estudiantes aprovechados mejoran su rendimiento con el uso de estos medios, pero no de manera tan pronunciada como aquellos que tienen dificultad (Massut, 2016).

Con los estudiantes para profesores vemos que un involucramiento del 50% respecto a la PD y una participación del 25% con el PDi, podríamos conseguir buenos resultados en cuanto a la formación por competencias en cursos ambientados en entornos virtuales. Concluiremos diciendo que en base a los resultados obtenidos, se muestra que los medios y herramientas de comunicación digital tienen influencia en los procesos de formación por competencias matemáticas en cursos e-learning para profesores en formación.

#### 8.5.2 Influencia de los medios digitales de comunicación en la formación de competencias docentes

Vemos que mejoran las participaciones en el PDi. Los profesores se diferencian de los estudiantes al responder el 58% a los dos patrones, el 25% solo al PEx y el 17% a ningún patrón. No nos sorprende que los profesores incrementen su participación en la discusión, por ser profesionales que buscan expresar su opinión, incluso talvez esperábamos un poco más, sin embargo, vemos que vuelven a darse muchas similitudes respecto al rendimiento competencial con los estudiantes, las que mostramos a continuación:

Nuevamente los profesores con mejor rendimiento competencial son los que responden a los dos patrones. Aquellos que no responden a ningún patrón son aquellos que menos progresan en los SA por competencias docentes. Los que se ubican por debajo del promedio, son los que solo responden al PEx o a ninguno. Los casos atípicos son los que tienen un buen manejo de la herramienta tecnológica: no participa activamente bajo el PDi pero hace un muy buen trabajo con el PEx y está al tanto de toda la actividad que se realiza en el EVEA y las RS. Aquellos que están por encima del promedio del grupo los dos índices PDi/PEx y PS/PD, siempre tienen un buen rendimiento en los SA.

Al comparar por separado el índice PS/PD, vemos que aquellos que tienen más participación en la red, o que siguen más de cerca la PD, también son los que tienen mayor rendimiento competencial, con excepción de María que es licenciada en informática. En el caso de los profesores también podemos decir que con una participación o PS del 50% o más respecto a la PD y una

participación PDi del 25% o más con respecto a la PEx, podríamos conseguir mejores resultados en cuanto a la formación por competencias en cursos ambientados en entornos virtuales para la formación continua de profesores. Esto último es necesario aclarar que solo es válido, según nuestros resultados, para aquellos que tienen ambos índices. Nada podemos afirmar de aquellos que solo superan uno. Concluiremos diciendo que, en base a nuestros resultados, los medios y herramientas de comunicación digital tienen influencia en los procesos de formación por competencias docentes en cursos e-learning para formación continua de profesores.

### 8.5.3 Influencia de los medios digitales de comunicación en los procesos guiados de prácticas docentes preprofesionales

En base a los resultados vemos que el grupo de estudiantes practicantes se divide en dos iguales: los que comparten patrones y los que no, existiendo solo un practicante que no responde a ningún patrón. Vemos que los practicantes en cuanto a PDi se ubican a medio camino entre los estudiantes y los profesores formados. Se muestran más participativos que los estudiantes, pero no tanto como los profesores activos. Las similitudes en cuanto a la participación en los índices PS/PD y PDi/PEx vuelve a darse, con la única diferencia que el rendimiento competencial de esta población es mayor que el de las dos anteriores.

Las regularidades que presentan son: los profesores con mejor rendimiento competencial comparten patrones, excepto Germán que es un estudiante muy aplicado con buen manejo de las herramientas digitales. Los que no responden a ningún patrón, son quienes menos progresan en los SA. Aquellos que se ubican por debajo del promedio, son los que solo responden al PEx o a ninguno. Los casos atípicos son los que tienen un buen manejo de la herramienta tecnológica: no participa activamente bajo el PDi pero hace un muy buen trabajo con el PEx y está al tanto de toda la actividad que se realiza, por lo general suelen ser estudiantes aplicados. La relación PDi/PDx en cursos guía como el de los practicantes debe ser del 50% o más para que repercuta en la formación por competencias. La relación PS/PD se mantiene en un 50% para obtener buenos resultados. Aquellos que están por encima del promedio del grupo en ambos índices siempre tienen un buen rendimiento en los SA salvo Germán. Al comparar los índices PS/PD vemos que aquellos que tienen más participación en la red, o que siguen más de cerca la PD, también son los que tienen mayor rendimiento competencial, con excepción de Germán y Úrsula.

Nos ha parecido por demás interesante observar patrones tan parecidos en las tres poblaciones. Podemos decir que la participación interactiva es clave en procesos de formación por competencias en ambientes e-learning. Concluiremos diciendo que en base a los resultados los medios y herramientas de

comunicación digital tienen influencia en los procesos de formación por competencias docentes en cursos e-learning para profesores en formación, profesores en período de prácticas docentes y profesores formados.

## 8.6 Conclusiones generales y limitaciones del estudio

Una vez que hemos establecido las conclusiones a las que hemos llegado con cada población, vemos que el uso de medios y herramientas digitales en cursos de formación por competencias es factible y deseable. Estos medios y herramientas llegan a ser imprescindibles si estos cursos se gestionan en ambientes virtuales como las plataformas virtuales. Hemos visto que el docente que gestiona este tipo de cursos en EVEA y que los ejecuta, debe ser un profesional con dominio de los instrumentos digitales adecuados para cada proceso educativo, para cada modalidad de estudio. Debe conocer también el sustento pedagógico con el que diseña el espacio virtual y debe establecer un modelo que le permita plantear actividades de enseñanza-aprendizaje dentro de un proceso ordenado, secuencial y evaluado.

La arquitectura de un EVEA tiene repercusión en los resultados de aprendizaje que generan. En nuestro caso hemos trabajado nuestro diseño en un modelo basado en competencias con un sistema de actividades ordenado y secuencial que buscaba conseguir resultados de aprendizaje en base a la producción de recursos educativos, en el caso de estudiantes y profesores, y guías para el seguimiento de la práctica docente en el caso de los practicantes. Este modelo de curso en modalidad e-learning nos ha permitido intervenir en el proceso de formación y formación continua de profesores de matemática con buenos resultados de aprendizaje. El diseño además nos permitió usar el EVEA para la aplicación de instrumentos de investigación con la finalidad de determinar la influencia de estos medios digitales en la formación por competencias, lo que quiere decir que estos espacios también se pueden utilizar para fomentar la investigación educativa, todo depende de un buen diseño.

La implementación de un EVEA es una tarea que demanda mucho compromiso y dedicación, además de algunos requisitos materiales básicos como el software y el hardware. La circunstancia actual de la educación en el Ecuador hace que se puedan tener buenos augurios de que este tipo de modelos y otros que se planteen puedan tener posibilidades de éxito, sin embargo, en los institutos de secundaria hemos visto que todavía esta posibilidad está lejana. En los espacios de formación de profesores vemos que existe mejor y mayor oportunidad de hacerlo. Sería deseable que el conocimiento y la capacidad para el diseño, construcción y ejecución de estos espacios sea parte de las competencias docentes que ofrecen las IES que forman profesores tanto en las aulas como en la práctica. Sería deseable también que se capacite a los profesores formados para la adquisición de esta competencia, sin embargo, hemos visto que es una

tarea más difícil y solo se debería emprender esa tarea cuando se haya asegurado primero que los planes de las carreras que forman profesores ya lo hayan incorporado al currículo formalmente.

En nuestra búsqueda por conocer la factibilidad de incorporar con éxito este modelo de cursos por competencias, definimos nuestro espacio de investigación en la Carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca, donde se forman los profesores de matemáticas de la Región 6 que comprende 3 provincias al sureste del país. Al indagar en su planificación curricular no encontramos asignaturas que estén relacionadas con las didácticas específicas que requiere la docencia de la matemática. Encontramos asignaturas de tipo general en pedagogía, didáctica y psicología del aprendizaje. En la malla encontramos apenas una asignatura de 6 horas semanales en el último semestre denominada Didáctica de la Matemática y la Física. La carga mayoritaria que se da a los espacios de formación de profesores en el área, es a las asignaturas de contenidos teóricos. En vista que se comparte con la física y con el laboratorio de física los núcleos fuertes de la carrera, vemos que queda muy poco tiempo para la didáctica e incluso ese espacio reducido se lo cede a las asignaturas psicopedagógicas generales y de currículo lo que hace impensable por el momento la formación en competencias digitales y docentes, sin embargo, justamente ese exceso de carga sí podría ser aliviado por la aplicación de cursos en línea bien aplicados y diseñados por competencias. Creemos que al menos por el momento es lo único que se podría hacer hasta que se reforme el currículo.

En cuanto a los profesores que se forman en la Carrera vemos que tienen problemas en cuanto a sus competencias matemáticas y más todavía en sus competencias docentes. Esta deficiencia hace previsible que no se esté trabajando adecuadamente en didáctica de la matemática en las instituciones donde se enrolan como practicantes o incluso profesionalmente. Por los resultados de nuestra investigación, creemos que es probable que algunos de los profesores que se gradúan de profesores en la carrera, tengan que aprender el oficio cuando pasan a ser profesores activos. También es posible que no logren establecer canales de comunicación adecuados con sus estudiantes y que tengan problemas en el manejo de grupos numerosos y con la disciplina.

Así como hay deficiencias en las didácticas específicas, vemos que también hay deficiencias en la incorporación de competencias digitales en la formación docente. Si bien es cierto existen en la Carrera dos asignaturas para trabajar las TIC en la educación, también es cierto que no están concebidas para aprender a crear objetos de aprendizaje para la matemática, mucho menos para la gestión de un EVEA. El desarrollo de las TIC es muy acelerado y por lo general los estudiantes universitarios siempre están al tanto de las novedades informáticas, sin embargo, esto no significa que sepan cómo adaptar estas herramientas a sus competencias como docentes de matemática.



Otra circunstancia que influye en la falta de incorporación de herramientas tecnológicas en las clases de matemática, es la poca preparación que tenemos los mismos docentes que las asumimos. Según se desprende de las planificaciones vemos que los métodos de enseñanza de la matemática son de tipo tradicional y no se ocupa material didáctico ni instrumentos tecnológicos como recursos en el aula de formación, tampoco software o páginas web especializadas. Aunque esta situación ha empezado a cambiar en los últimos años, en la planificación que entregan la mayoría de profesores, no se observa una decidida incorporación de recursos didácticos de tipo tecnológico ni manual, por lo que se puede pensar que los estudiantes tampoco se están preparando en el manejo didáctico de estas herramientas.

Hemos visto que es muy probable que el profesor de matemática tenga influencia en la generación de competencias matemáticas de sus estudiantes. Esto nos lleva a pensar que es fundamental formar al profesor de matemática en competencias matemáticas, pero también en competencias didácticas. En el estudio hemos visto que una buena forma de lograrlo es a través de actividades de enseñanza secuenciales diseñadas de tal manera que se obtenga objetos de aprendizaje como resultado de aplicar la secuencia. Si este proceso se hace con el apoyo de un EVEA y las RS, tenemos doble posibilidad de lograr esas competencias. Si hacemos repetidamente el proceso, tenemos mejores opciones que los estudiantes tengan las competencias adecuadas para cuando entren a su período de práctica preprofesional docente donde las perfeccionarán.

La instauración de ambientes EVEA como apoyo y respaldo a la docencia durante la formación de un profesor y en el período de prácticas docentes creemos que es clave, pues como hemos visto es posible que tengan decidida influencia en la formación de competencias, así que creemos firmemente que sería bueno usarlas y probarlas desde dos puntos de vista para observar sus implicaciones: en primer lugar se tendrán que diseñar para generar competencias didácticas, luego los estudiantes para profesores deberán proponer actividades de práctica con las cuales pretendan generar competencias matemáticas. Al ser viables estos supuestos intuimos que las implicaciones serían decididamente importantes para en la formación de un profesor de matemáticas competente.

La incorporación de medios digitales para la comunicación y la difusión de información entre los involucrados en la práctica pedagógica es una de las conclusiones de este estudio. La Carrera de Matemáticas y Física debería preocuparse de construir estos espacios en forma adecuada. Se ofrece como modelo uno de los productos de este estudio que se lo hizo en la plataforma virtual Moodle en paralelo con las RS. Se ha constatado que estos espacios son doblemente útiles: sirven para orientar y entregar información, tanto como para recibirla y retroalimentar el proceso, además de respaldarlo en el portafolio, lo

que permitirá contruir un archivo ordenado de utilidad para la investigación sobre la práctica y sobre la docencia en los institutos de secundaria donde se aplica. Creemos que estos sitios con el tiempo evolucionarán y serán imprescindibles en esta actividad.

Otro aspecto de importancia es la doble participación del practicante: como un profesor en formación y como un potencial investigador educativo. Esto implica dotarle de nuevos instrumentos para que pueda cumplir su tarea. En este sentido tener un instructivo de prácticas y un reglamento interno ya no es suficiente. Debe tener a su alcance y saber utilizar fichas de observación y registro para el estudio, toma de datos para análisis descriptivos en la intervención pedagógica, tanto en el diagnóstico, como en el proceso y en la evaluación. Debe saber planificar y reflexionar sobre su aplicación en clase, recomponiendo en el trayecto tanto método como técnica (González 2010). Debe desarrollar capacidades como la perspectiva y la prospectiva, saber trabajar en equipo, documentar su trabajo con diarios de campo y registro audiovisual. Todo esto debe estar expuesto y clarificado en los espacios virtuales que se propusieron anteriormente, con lo que mejorará la realización de las prácticas en cualquier centro educativo que se beneficiará también de su aplicación.

Finalmente creemos que es fundamental vincular la investigación con la práctica docente. Explícitamente se habla de ello el (RRA, 2013) y hemos verificado en este estudio que es posible, además de existir el suficiente interés. Hemos sugerido la creación de programas de investigación y vinculación en las líneas de investigación de la Facultad para facilitar este cambio. Los proyectos de estos programas pueden ser desarrollados en la comunidad o en la institución educativa de acogida o en ambas, como parte de las horas de ayuda comunitaria y de práctica. Los informes de prácticas darían testimonio de los avances de estos proyectos.

Esta investigación fue planteada para la Carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca donde se forman los profesores de matemática. No ha sido posible ampliar el estudio a otras IES debido a la falta de un equipo de investigación y el factor económico. Queda por lo tanto planteada la necesidad de hacerlo debido a la gran deficiencia que tenemos como país en competencias matemáticas y docentes.

## **Capítulo 9**

### **Bibliografía**

- Aguilar, S. Barroso, J. (2015). La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa. *Revista de Medios y Educación*. Nº 47. Pag. 73-88.
- Almeida, M. Giménez, J. (2002). *Desarrollo Profesional Docente en Geometría: análisis de un proceso de Formación a Distancia*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- Alvarado, L; García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 187-202.
- Álvarez, B., Ruiz-Casares, M. (1997). Evaluación y reforma educativa. *Evaluaciones y estándares de currículo* (pp 67-95). PREAL.
- Area, M. (2008). Innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Revista Investigación en la Escuela*. Nº 64. Pp 5-18.
- Area, M. (2009). "Introducción a la Tecnología Educativa". Universidad La Laguna. España.
- Avolio de Cols, S. (1998). *Los proyectos para el trabajo en el aula: Interrogantes básicos ¿por qué?, ¿para qué?, ¿qué? y ¿cómo?* (1ª ed.). Buenos Aires: Marymar.
- Barrows, H. S (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, Vol 20(6), 481-486.
- Bartolomé, A. (1999). *El diseño y la producción de medios para la enseñanza. Tecnología Educativa*. Madrid, Síntesis, 71-86.
- Belloch, C. (2012). *Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Aprendizaje*. Material docente [on/line]. Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Valencia. España.
- Bergmann, J. Sams, A. (2014). *Dale la vuelta a tu clase: lleva tu clase a cada estudiante, en cualquier momento y cualquier lugar*. Santa María Ediciones SM. España.

- Bolívar, A. (2005). "Conocimiento Didáctico del Contenido y Didácticas Específicas". España. Revista de currículum y formación del profesorado, 9, 2.
- Bravo, M. Piñero, M. (2008). "Competencias docentes para nuevos entornos de aprendizaje", ponencia presentada en EDUTEC 2008, Santiago de Compostela, España.
- Brousseau, G. (1997). "*Theory of Didactical Situations in Mathematics*". Kluwer Academic Publishers.
- Bruner, J. (2011). Aprendizaje por descubrimiento. Ideria edición octava 2006, 46.
- Burgués, C. (2006). La formació inicial de matemàtiques per a mestres de Primària. Tesi Doctoral. Barcelona. Universitat de Barcelona.
- Cabero, J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. Revista Digital de Tecnología y Comunicación Educativas. Nº 45. Sevilla.
- Cabero, J. López, E. (2009). Construcción de un instrumento para la evaluación de las estrategias de enseñanza de cursos telemáticos de formación universitaria. [artículo en línea]. EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Núm. 28/ marzo 2009. [Fecha de consulta: 26/02/16]. <http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec28/>
- Callejo, M.L., Valls, J., & Llinares, S. (2007). Interacción y análisis de la enseñanza. Aspectos claves en la construcción del conocimiento profesional. Investigación en la Escuela, 61, 5-21
- Calzadilla, M. (2000). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. Revista Iberoamericana de Educación OEI. Venezuela.
- Casassus, J. (2000). Problemas de la gestión educativa en América Latina: la tensión entre los paradigmas de tipo A y el tipo B. Recuperado de <http://www.lie.upn.mx/docs/Especializacion/Gestion/Lec2%20.pdf>.
- Coll, C. Bustos, A. Engel, A. (2011). Perfiles de participación y presencia docente distribuida redes asíncronas de aprendizaje: la articulación del análisis estructural y de contenido. Revista de Educación Nº 354, pp 657-688.
- CES. (2010). Ley Orgánica de Educación Superior. Asamblea Nacional. Quito. Ecuador. Recuperado de <http://www.ces.gob.ec/descargas/ley-organica-de-educacion-superior>

- Consejo de Educación Superior. (2013). Reglamento de Régimen Académico de Ecuador. Quito. Recuperado de <http://www.ces.gob.ec/gaceta-oficial/reglamentos>
- De Haro, J. (2011). *Redes Sociales para la Educación*. Anaya Multimedia. Madrid.
- Delgado, A. (2012). *Manual de procedimientos para la práctica preprofesional docente*. Facultad de Filosofía de la Universidad de Cuenca. Ecuador.
- Delors, J. (1994). "Los cuatro pilares de la educación". *La Educación Encierra un Tesoro*. En el correo de la UNESCO. Pág. 91-103. México.
- DeSeCo: Definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo 2001. OCDE. París.
- Devlin, K. (1994). "*Mathematics: The Science of Patterns*". New York. Scientific American Library.
- DeWitt, P. Birrel, J. Egan, M. Cook, P. Ostlund, M. Young, J. (1998). *Professional development Schools and teacher educators` Beliefs: Challenges and Change*. Teacher Education Quaterly. London.
- Domingo, M. Arrazola, J. Sancho, J. (2016). Do It Yourself in education: Leadership for learning across physical and virtual borders. *International Journal of Educational Leadership and Management*, 4(1), 5-29. Universitat de Barcelona. Barcelona. <http://dx.doi.org/10.17583/ijelm.2016.1842>. (Fecha de Consulta: 26-05-2016)
- Douady, R. (1996). Ingeniería didáctica y evolución de la relación con el saber en las matemáticas de collège-seconde. En Barbin, E., Douady, R. (Eds.). *Enseñanza de las matemáticas: Relación entre saberes, programas y prácticas*. Francia. Topiques éditions. Publicación del I.R.E.M.
- Douek, N. (2005). "The Role of Language in the Relation Between Theorisation and the Experience of Activity". Working Group 8. CERME 4. Pág. 821 – 830. Francia.
- Eraut, M. (1996). "*Developing Professional Knowledge and Competence*". London: The Falmer Press.
- Escudero, J. (1981). *Modelos didácticos*. Barcelona: Oikos-Tau.
- Espuny, C. González, J. Lleixà, M. Gisbert, M. (2011). Actitudes y expectativas del uso educativo de las redes sociales en los alumnos universitarios. En: "El impacto de las redes sociales en la enseñanza y el aprendizaje" [monográfico en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del*

Conocimiento (RUSC). Vol. 8, n.º 1, págs. 171-185. UOC. [Fecha de consulta: 14/12/2015].  
<<http://rusc.uoc.edu/ojs/index.php/rusc/article/view/v8n1-espuny-gonzalez-lleixa-gisbert/v8n1espuny-gonzalez-lleixa-gisbert>>

Fabara, E. (2013). "Estado del arte de la formación docente en el Ecuador". Serie: Cuadernos del contrato social por la educación N° 8. La Caracola Editores. Quito, Ecuador.

Facultad de Filosofía de la Universidad de Cuenca. (2012). Reglamento interno de prácticas preprofesionales. Ecuador. Recuperado de <https://www.dropbox.com/s/74y8wnhih6bguko/REGLAMENTO%20DE%20OLAS%20PR%C3%81CTICAS%20PRE.docx>

Figueroa, O (2005). Atrapados en la explosión del uso de las tecnologías de la información y la comunicación. En: Noveno simposio de la sociedad española de educación matemática SEIEM (Córdoba, 7-10 de septiembre de 2005).

García, B. Loredó, J. Luna, E. Rueda, M. (2008). Modelos de evaluación de competencias docentes para la educación media y superior. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa. Vol. 8. N° 3. (Fecha de consulta 18, 04, 2014). [http://www.rinace.net/riee/numeros/vol1-num3\\_e/art8.pdf](http://www.rinace.net/riee/numeros/vol1-num3_e/art8.pdf)

García, J. Álvarez, G. (2008). «Reconfiguración como sujetos de comunicación: implicaciones para los ambientes virtuales con fines educativos». En: «Comunicación y construcción del conocimiento en el nuevo espacio tecnológico» [monográfico en línea]. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 5, n.º 2. UOC. [Fecha de consulta: 22/01/16].

García, L. (2012). Sociedad del conocimiento y educación. UNED. Madrid.

García, R; Ramírez, G; Angulo, J; Lozoya, J (2006). "Comunidades de práctica: una estrategia para la creación de Conocimientos". Revista Vasconcelos de Educación. N° 2. Pp 110 – 121.

Garrido, L. (2011). *Habermas y la teoría de la acción comunicativa*. Revista electrónica Razón y Palabra. N° 75. México.

Gil, D. (1993). Formación del profesorado de las ciencias y la matemática. Editorial Popular. Madrid.

Godino, J. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. Unión, revista Iberoamericana de educación Matemática. España.

- Gómez, P. (2006). Análisis Didáctico en la Formación Inicial de Profesores de Matemáticas de Secundaria. In Investigación en educación matemática: actas del X Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, Huesca, 6-9 de septiembre de 2006 (pp. 15-35). Instituto de Estudios Altoaragoneses.
- González, F. (2010). Selección, formación y práctica de los docentes investigadores. Editorial Universitas. Madrid.
- González y Wagenaar (2003). "Tuning Educational Structures in Europe. Informe final". Fase uno. Bilbao (España). Universidad de Deusto y Universidad de Groningen.
- Gutierrez, A et al (1991). "Área de conocimiento. Didáctica de la Matemática". Editorial SINTESIS. Madrid.
- Gutiérrez, A. (1998). "Las representaciones planas de cuerpos en 3 dimensiones en la enseñanza de la geometría espacial". Revista EMA Vol 3 N°3. Pp. 193 -220. Granada (España).
- Habermas, J. (1999). "Teoría de la acción comunicativa I: Racionalidad de la acción y racionalización social". Editorial Taurus. Madrid.
- Hernández, R. Fernandez, C; Baptista, P. (2014). "*Metodología de la Investigación*". Sexta Edición. Mc Graw Hill. México D.F.
- Hmelo-Silver, C. (2003). Analyzing collaborative knowledge construction: Multiple methods for integrating understanding. Computers & Education, 41(4), 397-420.
- Ibarra, M. Rodríguez, E. Gómez, M. (2011). "La evaluación entre iguales: beneficios y estrategias para su práctica en la Universidad". Revista de Educación N° 359. Universidad de Cádiz. España.
- INTEF. (2013). Marco común de la competencia digital docente V 2.0. Proyecto del plan de Cultura Digital en la Escuela. Instituto nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. España.
- INEVAL. (2014). Tercer Estudio Regional Comparativo Explicativo de la UNESCO para Ecuador. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. Quito, Ecuador
- Jonassen, D. H. (1994). Thinking technology: Toward a constructivist design model. USA. Educational technology, 34(4), 34-37.
- Jonassen, D. (2000) El Diseño de entornos constructivistas de aprendizaje En: Reigeluth, Ch. (Eds) Diseño de la instrucción Teorías y modelos. Un paradigma de la teoría de la instrucción. Parte I. 225-249 Madrid



- Jonnaert, P. (2008). "La competencia como organizadora de los programas de formación". Revista de currículum y formación del profesorado. Universidad de Québec. Montréal.
- Jones, D (2000). "Four Models of Online Learning, Proceedings of TEND-2000", Abu Dhabi.
- Körner, A. Robalino, M. (2006). Modelos innovadores en la formación inicial docente. Ediciones OREALC/ UNESCO. Santiago de Chile.
- Llinares, S. (1995a). "Conocimiento Profesional del Profesor de Matemáticas: Conocimiento, Creencias y Contexto en Relación a la Noción de Función". Programa Sectorial de Promoción General del Conocimiento financiado por la DGICYT. Ministerio de Educación. Madrid.
- Llinares, S. (1995b). Del conocimiento sobre la enseñanza para el profesor, al conocimiento del profesor sobre la enseñanza: Implicaciones en la formación de profesores de Matemáticas. Programa Sectorial Promoción General del Conocimiento. Ministerio de Educación. Madrid.
- Llinares, S. (2008). "Aprendizaje del estudiante para profesor de matemáticas y el papel de los nuevos instrumentos de comunicación". III Encuentro de Programas de formación de Matemáticas Universidad Pedagógica Nacional, Santa Fe de Bogotá. Colombia.
- Llinares, S. (2012). "Construcción de conocimiento y desarrollo de una mirada profesional para la práctica de enseñar matemáticas en entornos en línea". SEIEM. Avances de Investigación en Educación Matemática 2. Pág 53 – 70. España.
- LOES. (2010). Ley Orgánica de Educación Superior. Registro Oficial del Gobierno del Ecuador. Quito.
- LOEI. (2011). Ley Orgánica de Educación Intercultural. Registro Oficial del Gobierno del Ecuador. Quito.
- López, P. (2006). Estudio de la resolución de problemas matemáticos con alumnos recién llegados de Ecuador a Secundaria. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- Lupiáñez, J. Rico, L. (2008). Análisis didáctico y formación inicial de profesores: competencias y capacidades en el aprendizaje de los escolares. PNA, 3(1), 35-48.
- Marqués, P. (2008). Los docentes hoy: funciones, roles, competencias necesarias en TIC, formación. (Fecha de consulta: 17-09-2015). Disponible en <http://peremarques.pangea.org/docentes.htm>

- Martínez, A. Dimitriadis, Y. Rubia, B. Gómez, E. & De la Fuente, P. (2003). Combining qualitative evaluation and social network analysis for the study of classroom social interaction. *Computers & Education*, 41, 353-368.
- Martínez, L. (1997). "La función tutorial en la formación docente". *Revista Inter Universidades. Formación de Profesores*. N° 27. Pp 93-108.
- Massut, F. (2016). Estudio de la utilización de vídeos tutoriales como recurso para las clases de matemáticas en el bachillerato con "Flipped Classroom". Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- Matute, W. Jarama. A. (2013). Reseña histórica de la Carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca. Tesis de Grado. Universidad de Cuenca. Ecuador.
- MINEDUC. (2008). El Desarrollo de la Educación. Informe Nacional del Ecuador. Ministerio de Educación del Ecuador. Quito.
- MINEDUC. (2011). Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica. Ministerio de Educación del Ecuador. Quito.
- Muria, S. (2005). Indicadores de diagnóstico para la implementación de una web geométrica con alumnos deficientes auditivos en aulas inclusivas. Universidad de Barcelona. Tesis Doctoral. Barcelona
- Nava, A. Fortuny, J (2009). "Los procesos interactivos como medio de formación de profesores de matemáticas en un ambiente virtual". Memoria de tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Niss, M. (1995): "Why do we teach Mathematics in School?", en L. Puig, Calderón J.(ed.): Seminario de Investigación y Didáctica de la Matemática. Madrid, CIDE.
- Niss, M. (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project, in Gagatsis, A. & Papastavridis, S. (eds.): 3rd Mediterranean Conference on Mathematical Education. Hellenic Mathematical Society, 115-124.
- Niss, M. (2011). "The Danish KOM project and possible consequences for teacher education". XIII CIAEM. Recife, Brasil.
- Noddings, N. (1990): "Constructivism in Mathematics Education". En *Constructivist Views on the Teaching and Learning of Mathematics. Journal for Research in Mathematics Education*. Monograph n° 4, pp. 7-18.

- Nó Sánchez, J. (2008). Comunicación y construcción del conocimiento en el nuevo espacio tecnológico. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol 5. Nº 2. UOC. Barcelona
- OCDE: The PISA 2003 Assessment Framework. Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills. París, OCDE.
- PISA. (2004a). Marcos teóricos de PISA 2003. Conocimientos y destrezas en Matemáticas, Lectura, Ciencias y Solución de Problemas. Madrid, INECSE.
- PISA. (2004b): Learning for Tomorrow's World: First results from PISA 2003. Paris, OECD.
- PISA. (2005): Organisation for Economic Co-operation and Development. <http://www.oecd.org/home> (Consulta: 20-05-2012).
- PISA. (2006). El programa PISA de la OCDE: Qué es y para qué sirve. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. Paris.
- PISA. (2012). Informe PISA 2012 en Foco. OCDE. Paris.
- Plan de Carrera. (2013). Plan de Carrera de la Carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca. Universidad de Cuenca. Ecuador. (Fecha de consulta: 20-02-2015) <http://www.ucuenca.edu.ec/la-oferta-academica/oferta-de-grado/facultad-de-filosofia/carreras/matematicas-fisica>.
- Ortega, J. Alfonso, M. Noguero, J. Salvador, J. Mas, C. Rodríguez, C. Martínez, S. (2014). "Serie Informe Cnise: Publicidad Educación y Nuevas Tecnologías". Universidad de Granada. España.
- Ortiz, J.; Rico, L.; Castro, E. (2007). "Organizadores del currículo como plataforma para el conocimiento didáctico. Una experiencia con futuros profesores de matemáticas". *Enseñanza de las ciencias*, Vol. 25, nº 1, pág. 21-32
- Pajares, M. (1992) Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Pajares, R.; Sanz, A.; Rico, L. (2004): "Aproximación a un modelo de evaluación: el proyecto PISA 2000". Madrid, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Prieto, J. Valls, J. (2010). Aprendizaje de las características de los problemas aritméticos elementales de estructura aditiva en estudiantes para maestro. *Revista Educación Matemática [en línea]*. España.

- Puig, L. (2008). "Sentido y elaboración del componente de competencia de los modelos teóricos locales en la investigación de la enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos específicos". *PNA*, Vol. 2, nº 3, 87-107.
- Rico, L. (1994). "Componentes básicos para la formación del profesor de matemáticas de secundaria". España. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. Nº 21. Pp 33-44.
- Rico, L. (2005). *Competencias matemáticas e instrumentos de evaluación en el proyecto PISA*. Madrid: INECSE.
- Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. *PNA*, Vol. 1, nº 2, 47-66.
- Rico, L. (2009). "*Educación Matemática. Investigación y Calidad.*" En Ponte, J. P. Serrazina (ed.) *Educação Matemática em Portugal*. pp. 303-313.
- Roig, A. Llinares, S. Penalva, M. (2011): *Estructuras Argumentativas de Estudiantes para Profesores de Matemáticas en un Entorno on-line*. *Educación Matemática*. Vol. 23. Nº 3. Pág. 39 – 65. España.
- Rosich, N. (1997). *Guía de Pràctiques*. Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Rosich, N. (2007). *Proyecto docente de Educación Infantil y Educación Primaria*. Barcelona. Universidad de Barcelona.
- Rué, J. (2007). *Enseñar en la universidad: el EEES como reto para la educación superior*. Madrid: Narcea.
- SABER. (2012). *Cuadernillo de pruebas saber 11º*. Ministerio de Educación de la República de Colombia. Bogotá. (Fecha de consulta: 12-04-2013). <https://latierrayelhombre.files.wordpress.com/2012/11/cuadernillo-de-pruebas-saber-111.pdf>
- Sáenz, C. (2007). "La competencia matemática (en el sentido de PISA) de los futuros maestros". *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 25, nº 3, pág. 355- 365
- Salinas, J. (2004). *Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria*. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*. Vol 1. Nº 1. UOC. España.
- Sánchez, J. Miño, R. (2015). *La filosofía DIY en acción: desarrollo de la competencia digital mediante la colaboración y la reflexión*. XXIII Jornadas Universitarias de Tecnología Educativa. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- Sanhueza, S.; Penalva, M.C.; Torregrosa, G. (2009). "Evaluación de competencias matemáticas y profesionales Relativas a la educación

infantil". En *VII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: la calidad del proceso de enseñanza/aprendizaje universitario desde la perspectiva del cambio*, pág. 122-129

Schön, D. (1987). *Educating the reflective practitioner: How professionals think in action*. San Francisco: Jossey-Bass.

Schrire, S. (2006). Knowledge building in asynchronous discussion groups: going beyond qualitative analysis. *Computers & Education*, 46, 49-70.

Schulmeyer, A. (2002). Estado actual de la evaluación docente en trece países de América Latina. Colección Maestros en América Latina (pp 25-64). PREAL.

Short, E. (1985). "The concept of competence: Its use and misuse in education". *Journal of Teacher Education*, nº 36, vol.2, pp.2,6.

Shulman, L. (1987). *Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform*". Harvard Educational Review. Vol 57. Nº 1. Stanford University. Stanford.

Shulman, L. (1990). "Reconnecting foundations to the substance of teacher education". *Teachers College Record*, nº 91, vol. 3, pp. 300-310.

Shulman, L. (2005). "Conocimiento y Enseñanza: Fundamentos de la Nueva Reforma (traducción versión 1987)". *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*, nº 9, vol.2. México.

Sierra Bravo, R. (1989). "Técnicas de Investigación Social". Sexta Edición Revisada. Paraninfo. Madrid.

Steiner, H.G. (1990). Needed cooperation between science education and mathematics education. *Zentral blatt für Didaktik der Mathematik*, 6, pp. 194-197.

Socas, M. Camacho, M. Hernández, J. (1998). "Análisis didáctico del lenguaje algebraico en la enseñanza secundaria". España. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado. Nº 32. Pp 73-86.

Tobón, S (2006a). *Formación basada en competencias*. Bogotá: Ecoe.

Tobón, S et al. (2006b). *Competencias, calidad y educación superior*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Torres, R. (1996). "Formación Docente: Clave de la Reforma Educativa". Revista: Nuevas formas de aprender y enseñar. UNESCO-OREALC. Santiago de Chile.

- UNESCO. (2008). Estándares de competencias en TIC para docentes. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. París.
- Valls, J., Callejo, M.L., & Llinares, S. (2008). Dialécticas en el diseño de materiales curriculares y entornos de aprendizaje para estudiantes para maestro en el Área de Didáctica de la Matemática. *Publicaciones*, 38, 89-103.
- Voigt, J. (1994). Negotiation of mathematical meaning and learning mathematics. *Educational studies in mathematics*, 26(2-3), 275-298. Hamburg University. Germany.
- Vygotski, L. (2009). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Editorial Crítica. Barcelona.
- Wenger, E; Snyder, (2003). Communities of Practice - The Organizational Frontier. *Harvard Business Review*.
- Wolf, M. McQuitty, S. (2013). Circumventing traditional markets: an empirical study of the marketplace motivations and outcomes of consumers' do-it-yourself behaviors *Journal of Marketing Theory and Practice*, Vol. 21, Nº. 2 (spring 2013), pp. 195–209.
- Wood, T. Yackel, E. & Cobb, P. (1998). The interactive constitution of mathematical meaning in one second grade classroom: An illustrative example. *The Journal of Mathematical Behavior*, 17(4), 469-488.
- Zapata-Ros, M. (2014) Los MOOC en la crisis de la Educación Universitaria. Createspace Independent Publishing Platform. Amazon.es. España.
- Zas, A. (2014). La construcción del conocimiento en entornos personales de aprendizaje. Tesis Doctoral. Universitat d'Andorra.

# Anexos

## Anexo 1

Pedido oficial para inicio del curso de formación de competencias matemáticas en la Carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca.

Barcelona, 14 de abril de 2013

Estimados Miembros de la Junta Académica de la Carrera de Matemáticas y Física:

Como es de su conocimiento el trabajo de investigación titulado “Influencia de los medios de comunicación digital en la formación de competencias docentes de los profesores de matemática de Ecuador” se logró relacionar directamente con nuestra Carrera. El diseño se aprobó por el Consejo Académico de la Facultad de Formación del Profesorado de la Universidad de Barcelona en septiembre de 2012, con lo que concluimos la fase preliminar.

Uno de los aspectos más importantes que se consideró en su diseño fue la generación de competencias matemáticas para los profesores en formación a través de medios digitales de instrucción. Estudiar la influencia que estos medios generan en las carreras de formación de docentes de matemática es uno de los objetivos propuestos, por lo que les solicito comedidamente facilitar la implementación de un curso piloto de formación de competencias matemáticas en nuestra Carrera, como consta en la primera fase del proyecto presentado.

Luego de analizar los programas de estudio y la planificación que gentilmente me enviaron los profesores de las asignaturas escogidas: Fabián Bravo y Juan Barrazueta; el curso y los instrumentos de investigación se encuentran listos para ser aplicados a través de la plataforma Moodle de la Universidad de Cuenca. Las asignaturas sobre las que se han preparado los espacios de aprendizaje son las de Geometría Plana y Álgebra Elemental por dos razones: primero porque son de mucha trascendencia en la formación inicial de un profesor de matemática, y segundo porque cubren un 80% de carga horaria destinada a la matemática, tanto en EGB y en BGU, como se ha constatado en la malla de la Reforma Curricular 2010.

El grupo con el que se pretende trabajar en primera instancia es el primer año de la Carrera con las asignaturas mencionadas. Se hará un trabajo que busca no interferir en las actividades normales que haya planificado el docente para su asignatura, sin embargo queda a criterio personal considerar incluirlas en sus evaluaciones. Lo que resulta imprescindible es que el docente se involucre y considere que los chicos necesitarán cierto espacio adicional para poder desarrollar las actividades propuestas.

En Moodle se cargará un curso de herramientas didácticas para las dos asignaturas. Tres sesiones para Álgebra y tres sesiones de Geometría, más una sesión de



introducción. Insisto en que no queremos influir en la forma en la que los grupos están desarrollando sus clases, más bien es imprescindible que el docente culmine su planificación tal como la diseño al inicio de ciclo, esto enriquecerá los datos que se obtengan. El curso está planificado para ser autosuficiente, pero se cuenta con que el docente esté enterado de lo que se pretende, para esto los canales de comunicación ya están previstos dentro del mismo curso. Adjunto una planificación detallada para tengan una idea más exacta de lo que se pretende hacer y lanzo como fecha tentativa para su inicio el 29 de abril, salvo el mejor criterio que tengan ustedes.

Espero puedan tratar este cordial pedido en la Junta y hacérmelo saber por esta vía. Las comunicaciones posteriores y los preparativos para el inicio ya los comentaremos.

Cordialmente,



Marco Jácome Guzmán

----- Mensaje original ----- De: "alberto avecillas" <alberto.avecillas@ucuenca.edu.ec>  
Para: "Marco Jácome" <marco.jacome@ucuenca.edu.ec> Enviados: Martes, 16 de Abril  
2013 20:24:23 Asunto: Saludo

Hola, Marco:

He recibido y leído tu correo. Puedo apreciar que las cosas ya han tomado su rumbo y que tú ya has hallado los mejores derroteros para seguir exitosamente tus estudios. Ayer, en la Junta Académica, tocamos el asunto que tú nos planteas. Rápidamente acordamos que Fabián Bravo y Juan Barrezueta, colegas que tienen a su cargo las asignaturas que tú indicas, se contacten contigo vía correo electrónico para puntualizar algunos aspectos y/o detalles relacionados con tu propuesta. Yo ofrecí comunicarme contigo para anticiparte que tu solicitud ha sido aprobada.

Espero que todo marche de lo mejor por el bien de todos.

ASAJ

## Anexo 2

### CURSO DE ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA EN EVEA<sup>1</sup>

#### PARA PROFESORES EN FORMACIÓN

##### INTRODUCCIÓN

El presente curso está dirigido a los estudiantes que se forman para profesores de matemática en la Universidad de Cuenca, Ecuador. Está diseñado para tomarlo en modalidad semipresencial con directrices compartidas a través de la plataforma virtual Moodle y con el asesoramiento de un profesor guía. A más de *instruir algunos contenidos específicos de las asignaturas, se busca introducir material y medios virtuales para generar competencias matemáticas.*

##### REQUISITOS

Quienes tomen este curso deben ser estudiantes que se estén formando para profesores de matemática en la Carrera de Matemáticas y Física. Deben tener conocimientos básicos de informática y acceso a internet. Necesitan tener una dirección de correo electrónico y tener algo de experiencia en el manejo de redes sociales y comunicación digital. El cupo es de quince estudiantes aproximadamente. Quienes participen lo harán en forma voluntaria y cumplimentarán un compromiso de colaboración, por medio de una ficha de inscripción, para compartir la información que se genere como un aporte a la investigación que sobre formación de profesores de matemática se va a desarrollar en la Universidad de Cuenca.

##### DESCRIPCIÓN

Los recursos didácticos que se utilizan en las clases de álgebra o geometría, y la metodología usada, tienen mucha importancia desde el punto de vista pedagógico. La relación del recurso usado, con el contenido abordado, ayuda a una representación mental con significado del objeto de estudio. El aprendizaje de la teoría lo juzgamos importante, pero debería complementarse con la investigación de fenómenos reales que se puedan observar, recrear o modelar en clase usando recursos. El propósito de este curso es acercar el objeto de estudio al estudiante con herramientas didácticas y digitales para que a su vez pueda generar competencias en matemática.

##### OBJETIVOS

- Trabajar las competencias matemáticas básicas en las asignaturas de Álgebra y Geometría.

---

<sup>1</sup> Entornos virtuales de enseñanza aprendizaje

- Compartir experiencias de aprendizaje entre profesores y estudiantes en formación.
- Documentar la experiencia mediante diversos instrumentos de investigación que serán aplicados a través de la plataforma virtual Moodle.

## COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Más allá de la retórica respecto al uso adecuado del término competencia, hemos de coincidir que en cuanto a incumbencia, según el diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, competencia quiere decir pericia, aptitud o idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado. En este caso, la competencia como estudiante de matemática que se encuentra en proceso de formación. Ser competente en es fundamental para quien quiere ser docente, por ello es necesario desarrollar algunas, propuestas en la actualización curricular de Ecuador, y que coinciden con las planteadas por Niss (2003) donde se las estructura de esta forma:

### **A) La habilidad de poner y responder cuestiones sobre y con matemáticas.**

A1. Pensar matemáticamente. Comprender y utilizar los conceptos dados: abstraer conceptos y generalizar resultados.

A2. Formular y resolver problemas matemáticos.

A3. Ser capaz de analizar y construir modelos matemáticos en relación a otras áreas. Llevar a cabo modelizaciones en contextos dados, matematizar situaciones.

A4. Ser capaz de razonar matemáticamente. Seguir y evaluar los razonamientos matemáticos ajenos, comprender lo que es y no es una demostración, ser capaz de llevar a cabo razonamientos informales y formales.

### **B) La habilidad de manejarse con las herramientas y el lenguaje matemático.**

B1. Utilizar diversas representaciones. Ser capaz de pasar de una a otra.

B2. Utilizar el lenguaje de los símbolos y de sistemas formales matemáticos. Es decir, codificar símbolos y lenguaje formal; traducir de un lenguaje a otro, tratar fórmulas y expresiones simbólicas, etc.

B3. Ser capaz de comunicarse en, con y sobre matemáticas, es decir interpretar textos escritos en los diversos lenguajes; escribir textos con diferentes niveles de precisión, etc.

B4. Utilizar las ayudas y herramientas, saber sus limitaciones y usarlas reflexivamente.

Podríamos decir que tener competencias matemáticas significa: Tener conocimiento de hacer y usar matemáticas de manera fundamentada y en una variedad de contextos donde las matemáticas tienen o pueden tener un papel (Niss, 2003).

## CONTENIDOS

La estrategia general lo largo del curso será abordar contenidos específicos de la geometría y el álgebra para generar competencias matemáticas usando medios de comunicación digital: Moodle, correo electrónico, redes sociales y nubes.

Se trabajará durante 6 semanas y una de introducción con una inversión promedio de 4 horas semanales. En la semana de introducción se aplicará una prueba inicial diagnóstica donde se evaluarán las subcompetencias A1 y A2. En la semana final se volverá aplicar la misma prueba para evaluar los avances obtenidos.

Contenidos	Estrategias	KOM	DCD	Horas
Introducción	Carta de Expectativas Prueba Inicial	A1 y A2	Establecer compromisos, conocer conceptos previos (C), resolver problemas y ejercicios (P).	5
Función Lineal	FC	A3	Construir patrones de crecimiento o decrecimiento lineal. Discutir sobre el currículo.	5
Ecuación de la Recta	ABP	A4	Resolver problemas de la experiencia cotidiana para sacar conjeturas.	5
Funciones Inversas y Exponenciales	P2P	A4	Resolver ejercicios y problemas mediante razonamientos compartidos. Asistir y aprender de sus compañeros.	5
Cuerpos Geométricos	DIY	B1 y B2	Observar y seleccionar situaciones o problemas para resolverlos y/o representarlos usando material concreto.	5
Áreas	Grupos colaborativos	B3 y B4	Aplicar el cálculo geométrico de áreas a situaciones de aprendizaje.	5
Volúmenes	Grupos colaborativos	B3 y B3	Trabajar en equipo.	5
Cierre	Prueba Final	A1 y A2	Resolución de problemas y ejercicios.	1

## RECURSOS Y MEDIOS PARA APRENDER

Los recursos en una experiencia educativa cuyas directrices se establecen a través de plataforma virtual son especialmente importantes, porque facilitan la comunicación entre los participantes y el acceso a la información. Para ello es imprescindible disponer de un computador con una conexión a internet de buena velocidad. El curso sin embargo no es totalmente a distancia, será guiado y monitoreado por el respectivo

profesor de la asignatura en la Universidad de Cuenca, el mismo que trabajará en estrecha colaboración con nosotros. Toda la información quedará documentada en el portafolio del curso y en los medios que usen: correo electrónico, Dropbox y Facebook.

Se usarán entre otros los siguientes recursos: Plataforma virtual Moodle, Creamat, Proyecto Gauss, Math& Techno, páginas web especializadas y redes sociales.

## ACREDITACIÓN

El curso no supone una aprobación ni está vinculado necesariamente con la calificación que obtenga en su asignatura regular de Geometría o Álgebra, sin embargo el estudiante si será evaluado en forma pormenorizada y estos informes se pondrán a disposición del mismo estudiante, del profesor guía y de la Junta Académica de la Carrera. Se enviarán tareas que serán calificadas y se aplicarán dos exámenes línea. Los trabajos se calificarán sobre 50 puntos y el examen 50.

## BIBLIOGRAFÍA:

Bautista, G. "Didáctica universitaria de entornos virtuales de enseñanza aprendizaje". Narcea editores. Madrid. 2006.

Forés, A. "Descubrir la neurodidáctica". Editorial UOC. Barcelona. 2009.

Ministerio de Educación del Ecuador. "Actualización y fortalecimiento curricular de EGB, área de matemática". Quito 2010.

Ministerio de Educación del Ecuador. "Matemática 10". Editorial Don Bosco. Quito 2011.

Niss, M. *The Danish KOM project and possible consequences for teacher education*. IMFUFA, Roskilde University. Dinamarca. 2003.

**Anexo 3****FICHA DE INSCRIPCIÓN CURSO DE FORMACIÓN DE PROFESORES**

<b>Datos básicos</b>						
1	Nombres:					
2	Apellidos:					
3	Cédula:					
4	Dirección actual/sector:					
5	Teléfono:					
6	Correo electrónico:					
7	Fecha de Nacimiento:		Día:		Mes:	Año:
8	Lugar de Nacimiento:		Cantón:		Provincia:	
<b>Estudios anteriores</b>						
1	Escuela primaria:		Cantón:		Provincia:	
2	Fecha de finalización:		Mes:		Año:	
3	Colegio:		Cantón:		Provincia:	
4	Fecha de finalización:		Mes:		Año:	
5	Calificación primera prueba ENES:					
6	Calificación segunda prueba ENES:					
<b>Aspectos socioculturales</b>						
1	Domicilio habitual		Propio:		Alquilado:	
2	Dirección/Sector/Población:		Cantón:		Provincia:	
3	Trabaja actualmente:		Si		No	
4	Ingreso global del que depende en el grupo familiar:					
5	¿Cuántos libros ha leído en el <b>último año</b> ?:					
	Título libro leído 1:					
	Título libro leído 2:					
	Título libro leído 3:					
	Título libro leído 4:					
<b>Conocimientos informáticos</b>						
1	Dispone de computador propio:		Si		No	
2	Dispone de conexión a internet 24H:		Si		No	
3	Cómo califica su nivel en informática		Básico			
			Regular			
			Bueno			
			Avanzado			
4	Software más utilizado:		1.			
			2.			
			3.			
			4.			
			5.			
			1.			
			2.			

5	Páginas Web más visitadas:	3.	
		4.	
		5.	
<b>Dedicación a estudios y aprendizajes</b>			
1	Número de horas de clase regulares a las que asiste en este ciclo:		
2	Número de horas de dedición al estudio fuera de horas clase:		
3	Considera que acostumbra usar la biblioteca:	Frecuentemente	
		Regularmente	
		Muy poco	
		Nunca	
<b>Expectativas estudiantiles y laborales</b>			
1	Cuando culmine esta carrera aspira:	Conseguir una plaza en docencia pública	
		Conseguir una plaza en docencia privada	
		Iniciar mi propio negocio	
		Tengo otras aspiraciones	
2	Expresar los motivos por los que decidió seguir la Carrera:		
3	Cuál es la rama de la matemática que más le gusta y porqué:		
4	Qué aspira aprender en esta Carrera para ser un buen profesor:		
<b>Acepto ser parte de esta investigación con los datos que pueda aportar:</b>			
		Si:	No:
	<b>Firma:</b>		
	<b>Observaciones:</b>		

## Anexo 4

### Prueba de Ingreso y Final

#### Álgebra<sup>1</sup>

#### Preguntas sobre Funciones Lineales

- 1 **OM<sup>2</sup>. Señala cuál afirmación sobre funciones es incorrecta.**
  - a. Es una relación que se establece entre variables
  - b. Se puede hacer una representación gráfica de ellas
  - c. Las relaciones entre variables en una función pueden ser directas o inversas
  - d. Una función puede tener más de dos variables
  - e. **Toda función se puede representar como ecuación y viceversa**
  
- 2 **OM. Señale la expresión algebraica de la función lineal que pasa por (se añade gráfica): (-1,0); (0,-3)**
  - a.  **$x=-3y-3$**
  - b.  $y=3x+3$
  - c.  $x=3y-3$
  - d.  $y=3x-3$
  - e.  $3y=x+3$
  
- 3 **C. Las edades de un hijo y un padre están en relación 1 a 5. Si sumadas dan 42, ¿qué edad tenía el padre cuando nació su hijo? (su respuesta deberá ser una cantidad escrita en números, no importa la unidad de medida): **28****
  
- 4 **C. Una parábola con vértice en el origen es un buen ejemplo de función (su respuesta deberá ser una palabra ortográficamente bien escrita): **Cuadrática****
  
- 5 **VF. Las calorías que tienen los alimentos que ingerimos, con la energía que aportan a nuestro cuerpo, es un ejemplo de una función directamente proporcional: **V****

#### Preguntas sobre Ecuación de la Recta

---

<sup>1</sup> Las respuestas correctas se marcan con rojo.

<sup>2</sup> Los tipos de pregunta se marcan al inicio de cada una de acuerdo al código: OM: Opción Múltiple; C: Complementación; VF: Verdadero/Falso.



- 6 **OM. Respecto a la expresión  $x=-6$ , señale la afirmación incorrecta:**
- En el espacio unidimensional se representa por un punto en la recta numérica.
  - En el espacio bidimensional se representa por una recta en el plano.
  - En el espacio tridimensional se representa por un plano en el espacio
  - Es una igualdad matemática
  - Es una identidad matemática**
- 7 **OM. Por los puntos A (-2,1) y B (3,4) en el plano cartesiano, pasa una recta. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?**
- La recta pasa por el origen
  - Su pendiente es igual a  $\frac{3}{4}$
  - La distancia entre A y B es 5
  - El segmento que va desde A hasta B es parte de la recta**
  - Su pueden unir los puntos A y B con infinitas rectas
- 8 **C. La pendiente de la recta  $4x-2y+7=0$  es (su respuesta deberá ser un número):2**
- 9 **C. La ecuación de la recta de la forma  $x/a +y/b=1$  se le conoce con el nombre de (su respuesta deberá ser una palabra ortográficamente bien escrita): Simétrica**
- 10 **VF. En la ecuación de la recta: m representa la pendiente y b representa el corte con el eje Y: V**

### Preguntas sobre Funciones Inversas y Exponenciales

- 11 **OM: Respecto a las funciones de proporcionalidad inversa cuál de las siguientes afirmaciones es correcta:**
- Una función es de proporcionalidad inversa cuando tiene denominadores
  - Una función es de proporcionalidad inversa cuando el incremento de una variable implica la disminución de la otra**
  - Una función de proporcionalidad inversa solo puede tener dos variables
  - La gráfica de una función de proporcionalidad inversa siempre es una curva
  - Una función de proporcionalidad inversa es lo contrario de una función exponencial
- 12 **OM: Respecto a las funciones exponenciales señale lo correcto:**
- Sus variables se relacionan en forma proporcional
  - Es la función contraria de la inversa
  - Todas se distinguen por tener la misma base
  - Una de las variables es potencia de cualquier base**
  - Una de las variables es base de cualquier potencia

- 13 C. En la función exponencial  $f(x)=a^x$ , si la imagen es 25, ¿cuánto vale la base si tanto la potencia como la base han de ser enteros? (su respuesta deberá ser un número): **5**
- 14 C. Cuantos decimales tiene el número e (su respuesta deberá ser una palabra ortográficamente bien escrita): **Infinitos**
- 15 VF. Una función inversa y una función de proporcionalidad inversa son lo mismo: **F**

## Geometría

### Preguntas sobre Cuerpos Geométricos

- 16 OM. Sabemos que los poliedros son regiones del espacio limitadas por polígonos y que pueden ser cóncavos y convexos. ¿Cuál es la diferencia exacta entre estos dos tipos?
- Que las caras de los cóncavos son hacia arriba, mientras que de los convexos son hacia abajo.
  - Los primeros se consideran positivos mientras que los otros negativos.
  - Solo existen 5 cóncavos, mientras que los convexos pueden ser infinitos.
  - En los cóncavos al menos uno de los ángulos que se encuentran en un vértice se curva hacia fuera, mientras que en los convexos todos los ángulos se curvan hacia dentro.**
  - Las aristas de los cóncavos se encuentran formando una línea recta, mientras que de los convexos no.
- 17 OM. Sabemos que un poliedro tiene caras, aristas y vértices. Con esta información: ¿qué afirmación de las siguientes NO es correcta?:
- Un vértice es un punto
  - Una arista es un segmento de recta
  - Una cara está limitada por aristas
  - Una arista comparte dos caras
  - Un vértice es el punto de unión de dos aristas**
- 18 C. ¿Cuántos poliedros regulares existen? (su respuesta deberá ser un número): **5**
- 19 C. Cualquier polígono puede ser base de un prisma rectangular, pero sus caras laterales invariablemente deben ser (su respuesta debe ser una palabra ortográficamente bien escrita): **Paralelogramos**
- 20 VF. Un prisma es un poliedro cóncavo: **F**

### Preguntas sobre Áreas

- 21 **OM.** ¿Cuál es la diferencia entre área total y área lateral de un cuerpo geométrico?
- No hay diferencia, son lo mismo.
  - La diferencia solo está en el nombre pero es la misma área.
  - El área total se calcula sumando las áreas de todas las caras y el área lateral es el área de una cara.
  - El área total se calcula sumando las áreas de todas las caras y el área lateral es el área total menos el área de las bases.**
  - El área total es el área externa del cuerpo geométrico, mientras que el área lateral es el área interna.
- 22 **OM.** Marque la afirmación correcta sobre áreas de los cuerpos geométricos
- El área de un cuerpo geométrico no se puede calcular, solo se puede calcular el volumen que contiene.
  - Las áreas solo se miden en metros cuadrados.
  - Se puede calcular el área de un triángulo, pero no el área de una pirámide.
  - El área lateral de una esfera y su área total valen lo mismo.**
  - Un cuadrado y un rombo con el mismo lado tienen la misma área, sólo varían en la forma.
- 23 **C.** ¿Cuál es el área de un rombo de 4cm de lado y 2cm de altura? (Su respuesta tendrá que ser un número, no importa si no coloca la unidad de medida): **8**
- 24 **C.** La base de un cono es una superficie denominada (su respuesta deberá ser una palabra ortográficamente bien escrita): **Círculo**
- 25 **VF.** Una pirámide de base cuadrada tiene cuatro caras: **F**

### Preguntas sobre Volúmenes

- 26 **OM.** Bonaventura Cavalieri fue un discípulo de Galileo Galilei en el siglo xvii. Formuló algunas teorías, una de ellas relacionada con los volúmenes de los cuerpos geométricos: ¿Cómo se conoce comúnmente a este aporte?
- Principio de Cavalieri.**
  - Ley de Cavalieri.
  - Teorema de Cavalieri.
  - Definición de Cavalieri.
  - Postulado de Cavalieri.
- 27 **OM.** ¿Cuál es la relación proporcional que se establece entre el volumen del cono y el cilindro?
- 1 a 3**
  - 3 a 1
  - 3 a 4
  - 4 a 3
  - No se relacionan.

- 28 C. En la imagen tiene un Cubo de Rubik. ¿Cuántos cubitos se necesitan para construirlo?. Medite bien su respuesta (Su respuesta deberá ser un número): **26**
- 29 C. El domo de algunas construcciones, especialmente religiosas, son la mitad de una esfera ¿cuál sería su nombre técnico? (su respuesta deberá ser una palabra ortográficamente bien escrita): **Semiesfera**
- 30 VF. El área y el volumen de una esfera solo dependen de su radio: **V**

### Preguntas sobre conocimiento de Currículo de Secundaria

- 31 OM. TIC quiere decir:
- Tecnologías de la información y la comunicación
  - Técnicas de investigación cualitativa
  - Técnicas de investigación cuantitativa
  - Tecnologías informáticas comunicacionales
  - Technology of investigation common
- 32 OM. ¿Cuál de estos bloques curriculares no se estudia en Educación General Básica?
- Numérico
  - Geométrico
  - Medida
  - Relaciones y funciones
  - Estadística y probabilidad
  - Matemáticas discretas
- 33 OM. El diccionario de la Real Academia Española de la Lengua define una competencia como: pericia, aptitud o idoneidad para hacer algo. Basado en esta definición, escoja la competencia que más le conviene desarrollar como estudiante.
- Competencia para socializar
  - Enseñar
  - Conocer
  - Evaluar
  - Aprender
- 34 OM. BGU quiere decir:
- Bachillerato General Unificado
  - Bachillerato General Único
  - Bachillerato Generado para Universidad
  - Bachiller General Uniforme
  - Bachillerato Gran Unificación

- 35 C. ¿Cuántos bloques curriculares hay en Educación General Básica? (su respuesta deberá ser un número): **5**
- 36 C. ¿Cuántos bloques curriculares se estudian en bachillerato? (su respuesta deberá ser un número): **4**
- 37 C. El currículo dice que toda persona debe aprender a conocer, a hacer, a ser y a (su respuesta deberá ser una palabra ortográficamente bien escrita): **Convivir**
- 38 C. En general, los materiales que usan los profesores para explicarse mejor en clases se llaman recursos (su respuesta deberá ser una palabra ortográficamente bien escrita): **Didácticos**
- 39 VF. Destreza es sinónimo de competencia: **F**
- 40 VF. Saber a la perfección un contenido NO es suficiente para enseñarlo: **V**

## Anexo 5

### Carta de Expectativas

Bienvenido al curso de formación de competencias matemáticas para estudiantes para profesores de matemática.

Antes de comenzar queremos pedirle que reflexione un momento sobre las motivaciones que ha tenido para inscribirse en la Carrera de Matemáticas y Física. Piense en sus sueños, anhelos e ilusiones de lograr un título universitario que le faculte para ejercer la docencia en matemáticas.

Ahora le pedimos que coloque por escrito sus reflexiones y sentimientos en forma de una carta dirigida a usted mismo en el año 2016, cuando esté cerca de conseguir su objetivo.

Puede redactarla como guste, en todo caso le sugerimos que haga este orden de redacción:

1. Escriba la carta sobre sus expectativas al iniciar la Carrera y lo que espera de ella.
2. Mencione sus anhelos y sueños que aspira alcanzar como profesional de la educación.
3. Al final de la carta escriba los compromisos personales que se establece para terminarla con éxito.
4. Revise la carta y sea consciente de la importancia que pueden tener sus compromisos para conseguir sus objetivos.
5. Haga las correcciones que considere pertinentes y cuando termine guárdela como archivo PDF con el nombre "Carta de Expectativas".
6. Guárdela en el sitio destinado para ello en la plataforma virtual.

## Anexo 6

### ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA PARA PROFESORES EN FORMACIÓN

#### CURSO EN EVEA<sup>1</sup> CURSO PILOTO

#### SEMANA PREVIA

#### FORO: NOVEDADES

Las matemáticas en la vida cotidiana.

Siga el enlace y haga la lectura. Recorra el blog y hágase una idea de lo que trata. Emita su opinión sobre la importancia de las matemáticas en la vida cotidiana en la opción responder de este foro. Apelo a su sinceridad.

<http://belenalvarez.wordpress.com/2006/11/13/las-matematicas-en-la-vida-cotidiana/>

#### CARPETA: INSTRUCTIVO GENERAL PARA EL CURSO

#### INSTRUCTIVO GENERAL

Vamos a leer la planificación del curso para conocer los objetivos, las descripciones, contenidos y evaluaciones. Haga clic en el archivo [PLANIFICACIÓN](#).

Ponga atención a algunos aspectos que serán de mucha utilidad a lo largo del curso:

1. El navegador que utilizaremos será Mozilla Firefox. La plataforma Moodle se comporta mucho mejor con este software de navegación.
2. Su computador deberá estar actualizado con la última versión disponible de Java y Flash Player, caso contrario es posible que tenga problemas con los archivos que contienen gráficos o videos.
3. Si tiene problemas con la velocidad de conexión, no intente ver los videos desde internet. Es mejor que primero se los baje haciendo clic derecho y presionando "guardar enlace como". Luego de descargarlos puede observarlos con normalidad.
4. Su computador debe tener altavoces en perfecto funcionamiento.
5. El estudio y el trabajo semanal está planificado para 4 horas aproximadamente, dependiendo de la experiencia que usted tenga con estos medios, podría tardar algo más o algo menos.
6. Los trabajos se los debe entregar hasta el día viernes de cada semana, dejando un margen de espera que termina a las 23h55 minutos del domingo correspondiente a esa semana de trabajo.

---

<sup>1</sup> Entornos virtuales de enseñanza aprendizaje

7. Explote la herramienta preguntas de los foros, se actualiza constantemente y la retroalimentación sirve para todos.

### INSTRUCCIONES ESPECÍFICAS PARA COMENZAR:

1. Abra el foro novedades y emita una opinión sobre lo solicitado.
2. Abra la ficha de inscripción que se encuentra como adjunto: llénela, guárdela con el nombre "Ficha" y súbala en el espacio "[Ficha de inscripción](#)". Se recomienda hacerlo hasta el viernes 3 de mayo, el espacio se cerrará definitivamente el domingo 5 a las 23h55. Todos los que se inscriban subiendo la ficha recibirán un certificado de participación en investigación otorgado por la Universidad de Barcelona.
3. Es imprescindible que observe el video sobre la forma correcta de participar en los foros. Para esto haga clic en "[¿cómo responder un foro?](#)".

### PRUEBA DE INGRESO

Sométase a una examinación de conocimientos previos. Nos indicará su situación antes de comenzar. Se le entregará un informe detallado y cotejado al terminar el curso si ha aceptado participar. Cuando el examen se active dispondrá de 20 minutos.

**TAREA:** [Subir ficha de inscripción](#)

**CUESTIONARIO:** [Evaluación de entrada](#); [Ficha de Calificaciones](#)

## INTRODUCCIÓN

### CARPETA: SEMANA 1

### INTRODUCCIÓN

#### ESTRATEGIA:

**Cartas de expectativas:** Abra y dé lectura a los documentos PDF de los enlaces de abajo que forman un solo artículo en el orden colocado.

1. <http://annafores.files.wordpress.com/2012/11/eps25n1.jpg>
2. [Documentos del Curso\WordPressElpaís.pdf](#)
3. <http://annafores.files.wordpress.com/2012/11/eps-25n2.jpg>

Después de una lectura consciente, relaciónelo con su vida y su anhelo de ser un profesional de la educación. Cuando haya madurado una idea al respecto haga lo siguiente:

1. Imagínese que se va a escribir una carta a usted mismo, a aquella persona que habitará en su cuerpo en el año 2016, y que se encuentra cerca de lograr el objetivo.



2. Escriba ahora la carta sobre sus expectativas al iniciar la Carrera y lo que espera de ella. Puede mencionar también sus anhelos y sueños que aspira alcanzar como profesional de la educación.
3. Al final de la carta escriba los compromisos personales que se establece para terminarla con éxito.

## TRABAJO 1

1. Revise la carta y sea consciente de la importancia que puede tener para conseguir su objetivo. Hágala considerando que es un paso importante para lograrlo. Cuando la tenga, guárdela como archivo PDF con el nombre "No abrir hasta 2016".
2. Súbala en el sitio "Trabajo 1"

**TAREA:** [Carta de expectativas](#)

**FORO:** [Preguntas frecuentes semana 1](#)

## LA FUNCIÓN LINEAL

### CARPETA: SEMANA 2

## LA FUNCIÓN LINEAL

### ESTRATEGIA:

**Screen Cast:** Los videos por internet son una estupenda forma de conseguir aprendizajes. Cuando se sistematizan y se corroboran con fuentes bibliográficas fiables, pueden convertirse en conocimientos permanentes de buena calidad. Para saber cómo, haga lo siguiente:

1. Aprenda a encontrar información específica en internet mediante videos educativos. Haga clic en el video "[¿Cómo lograr autoaprendizajes mediante videos?](#)" que se adjunta.
2. Observe el video sobre la función lineal en la vida cotidiana haciendo clic en este enlace:<http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=200616>
3. Estudie el desarrollo de contenidos que se adjunta con el nombre "[Función lineal](#)". Ponga especial atención a aspectos como proporcionalidad y función afín.
4. Construya en excel los gráficos sobre: el número de muertes por consumo de cigarrillo y las carreras de taxi. Si no sabe cómo hacer un gráfico de la función lineal en excel, pregunte en Youtube.

### COMPETENCIA CURRICULAR:

1. Lea el documento PDF "[Planificación por módulos](#)" que se adjunta.
2. Observe los videos [1](#), [2](#) y [3](#), sobre currículo y planificación microcurricular.
3. Basado en estas explicaciones, ensaye una planificación microcurricular para el contenido "[Ecuación de la recta](#)"

## TRABAJO 2:

1. Proponga una relación lineal de la vida cotidiana y gráfiquela en excel. Hágalo en una sola hoja de cálculo, coloque: el enunciado, los datos y el gráfico. Guárdelo con el nombre "Función".
2. Tomando como referencia los videos, guarde en excel su [planificación curricular](#) para el tema "Ecuación de la recta". Guárdela con el nombre "Planificación microcurricular".

Súbalos en el sitio "Trabajo 2"

**TAREA:** [FUNCIÓN Y PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR](#)

**FORO:** [PREGUNTAS FRECUENTES SEMANA 2](#)

## ECUACIÓN DE LA RECTA

**CARPETA: SEMANA 3**

### SEMANA 3

#### ECUACION DE LA RECTA

#### ESTRATEGIAS:

**ABP:** El aprendizaje basado en problemas no es una estrategia nueva, sin embargo, al combinarlo con herramientas web 2.0 y algo de creatividad se puede alcanzar niveles inesperados de motivación:

1. Si no la tiene, créese una cuenta en Facebook.
2. Estudie el contenido de la semana en el enlace "[Ecuación de la recta](#)". Se evaluará en el examen final.
3. Ingrese en la dirección [https://www.youtube.com/watch?v=hiKgDOXIPfk&feature=player\\_embedded](https://www.youtube.com/watch?v=hiKgDOXIPfk&feature=player_embedded) . Active los subtítulos en español si aún no domina el inglés.
4. Observe con atención el video y de ser necesario obsérvelo dos veces.
5. Ahora tómese su tiempo para responder las siguientes cuestiones. Puede hacerlo en grupo:
  - ¿El ritmo cardiaco es directamente proporcional a la actividad física?.
  - ¿Cuál es la forma correcta de medir el pulso de una persona?
  - ¿Cuál es su pulso en estado de relajación?
  - ¿Cuál es su pulso luego de haber subido y bajado 30 peldaños de grada?
  - ¿Se puede construir una recta con estos dos datos?
  - ¿Qué limitaciones supone que tendría la gráfica?
1. Acepte la invitación que se le ha formulado al grupo de Facebook "Curso de formación de profesores".
2. Aporte con el dato de su pulso antes y después de la prueba física, su edad y sus reflexiones sobre lo aprendido al responder las preguntas.

## COMPETENCIA PARA DESCUBRIR APRENDIZAJES:

1. ¿Existe alguna relación entre la edad, el sexo y el pulso de los participantes?.
2. Si la vida humana durara 2 700 millones de latidos, ¿cuál es su esperanza de vida?. ¿Y la del grupo en promedio?
3. Busque con Google: estadísticas sobre la esperanza de vida de los ecuatorianos en la actualidad. Determine si sus datos y los del grupo que se investiga son acordes.
4. Saque sus conclusiones y escriba un informe o un relato de la experiencia.

## TRABAJO 3:

Guarde su informe o relato como archivo PDF con el nombre “Práctica 1” y súbalo en el sitio “Trabajo 3”.

**TAREA:** [PRÁCTICA 1](#)

**FORO:** [PREGUNTAS FRECUENTES SEMANA 3](#)

## **FUNCIONES INVERSAS Y EXPONENCIALES**

### **CARPETA: SEMANA 4**

## FUNCIONES INVERSAS Y EXPONENCIALES

### ESTRATEGIAS:

**Tutorías entre iguales:** Vamos a formar una red de enseñanza aprendizaje básica. Elegimos un compañero/a para hacerle el papel de tutor y otro para que nos haga de tutor. Una forma sencilla de hacerlo es colocarse en fila de uno, quien está delante suyo es su tutor y quién está detrás es su tutorado. El último tutora al primero. Cuando tengamos nuestra red hagamos lo siguiente:

1. Revise el contenido que se va a abordar en la presente semana. El desarrollo se encuentra en el adjunto “[Funciones inversas y exponenciales](#)”. Se evaluará en el examen final.
2. Haga las actividades de la 41 a la 45.
3. Redacte un problema de su experiencia cotidiana que se pueda resolver con esta teoría.
4. Revise el repaso de problemas de los contenidos abordados anteriormente que se comparte en el adjunto “[Repaso](#)”.
5. Escoja dos problemas del 48 al 91. Pídale a su compañero/a, a quien usted hace de tutor, que los resuelva luego de darle una corta explicación de “Cómo resolver problemas” de la página 91, para que lo haga siguiendo el mismo método. Acuerden día y hora para la entrega.
6. A su vez sea responsable con la actividad que le haya pedido su tutor y realice la tarea.

7. Califique el trabajo de su compañero sobre diez. Cinco cada problema. El criterio de calificación se lo hace en base a los acuerdos a los que llegaron en la cita previa de asignación de tarea.
8. Devuélvala a su compañero con una retroalimentación verbal en positivo.

#### COMPETENCIA PARA ENSEÑAR:

1. Escriba su experiencia como estudiante tutorado. La asignación que le hicieron y el tiempo que tuvo para realizar el trabajo. Asigne una calificación sobre diez a su tutor y los motivos que tiene para colocarla con nombres y apellidos de ambos.
2. Escriba su experiencia como tutor. La asignación que hizo, los criterios que tuvo para hacerlo y el tiempo dispuesto. Emita una calificación sobre veinte. Diez puntos del trabajo que calificó y diez puntos de su valoración personal que le hace como tutor con los motivos que tiene para colocarla con nombres y apellidos de ambos.

#### TRABAJO 4:

Con los informes anteriores y con el problema que redactó sobre funciones inversas y exponenciales, haga un solo archivo PDF y guárdelo con el nombre “Tutorías y problemas”. Súbalo en “Trabajo 4”.

**TAREA:** [TUTORÍAS Y PROBLEMAS](#)

**FORO:** [PREGUNTAS FRECUENTES SEMANA 4](#)

### CUERPOS GEOMÉTRICOS

#### CARPETA: SEMANA 5

### CUERPOS GEOMÉTRICOS

#### ESTRATEGIAS

**Rúbricas:** Son instrumentos de evaluación organizados y socializados para ser utilizados como indicadores de valoración de las actividades de aprendizaje que se realizan con los estudiantes.

1. Observe el video [https://www.youtube.com/watch?v=IGD\\_zy\\_Kt5Q](https://www.youtube.com/watch?v=IGD_zy_Kt5Q) para que aprenda lo que es una rúbrica de evaluación.
2. Abra el archivo “[Modelo](#)”. Es un modelo general de rúbrica que se ha elaborado de acuerdo a las instrucciones del video y se ha adaptado a los nuevos criterios de acreditación que sigue el Ministerio de Educación de Ecuador. Esta plantilla le permitirá diseñar rúbricas para distintas actividades de aprendizaje.
3. Haga clic en el archivo “[Rúbrica trabajo 5](#)”. Es una rúbrica específica que se ha elaborado para que sepa los criterios de evaluación que se usarán para valorar el trabajo 5 de esta semana.

4. Revise el documento "[Cuerpos Geométricos](#)" que se comparte en los archivos adjuntos. Le servirá para hacer el trabajo 5 y también se evaluará en el examen final.

#### COMPETENCIA PARA EVALUAR:

1. Instale el programa [Polypro](#) que se adjunta.
2. Una vez instalado, lea el manual, juegue con el programa y domínelo. Relacione las figuras con objetos que conozca en la cotidianidad. Relaciónelo con el contenido del punto 4 de las estrategias.
3. Encuentre y modele los cinco poliedros regulares en pantalla usando el programa Polypro.
4. Invente una forma de construirlos físicamente usando el programa y su ingenio. Puede usar cartulinas A4 de colores, palillos, sorbetes, papel o lo que su imaginación mande.
5. Haga un video sobre la modelación que ha realizado con Polypro y la construcción física de las figuras. No se salga del tema de los polígonos regulares.
6. El video lo puede hacer usando cualquier cámara digital, celular con cámara o filmadora.
7. No es obligatorio, pero puede usar adicionalmente Movie Maker para edición o hacer un screencast preguntando en youtube cómo hacerlo. Dejo el link de instalación de Jing para quien se interese: <http://www.techsmith.com/download/jing/>
8. Necesariamente su voz y su imagen deben ser parte del video. No se aceptarán videos que no sean explicados y presentados por usted.
9. Aquí tiene varios ejemplos de lo que se espera que haga:
  - [https://www.youtube.com/watch?v=XmlxXp1Q\\_-o](https://www.youtube.com/watch?v=XmlxXp1Q_-o)
  - <https://www.youtube.com/watch?v=4F74Fnwl-zM>

#### TRABAJO 5:

1. Haga un video educativo de 3 minutos aproximadamente sobre las partes, la modelación y la construcción de los polígonos regulares. Guárdelo en formato de video con el nombre "Poliedros". El video no puede tener un tamaño superior a 15 Mb.

Suba el video en el sitio "Trabajo 5"

**TAREA:** [Poliedros](#)

**FORO:** [PREGUNTAS FRECUENTES SEMANA 5](#)

## ÁREAS

### CARPETA: SEMANA 6

## ÁREAS

### ESTRATEGIAS

**Dropbox:** Compartir información académica de carácter informal a través del correo electrónico es obsoleto. Las herramientas adecuadas para este efecto son las wikis o las nubes como Dropbox. Podemos iniciar haciendo un pequeño aporte, que en colaboración, puede terminar siendo un artículo publicable en Wikipedia<sup>2</sup>. Con trabajo serio y esmerado podría convertirse en un artículo para alguna revista, un libro de texto o una ponencia. Para ello:

1. Observe el video sobre cómo instalar, y el funcionamiento de dropbox en el link:  
<https://www.youtube.com/watch?v=hWhIZrgTBT0#t=11>
2. Acepte la invitación que tiene en su correo electrónico para unirse a dropbox e instálelo desde allí. Si ya posee dropbox pase al punto 3. Si no instala dropbox no podrá seguir.
3. Ingrese a dropbox y busque la carpeta "Curso de formación de profesores". Abra el archivo "Artículo" y observe la estructura del artículo que queremos conseguir. Apunte su nombre y apellido en la tarea en la que mejor cree que podría colaborar.
4. Realice la tarea a la que se ha comprometido. Hágalo de tal manera que los compañeros/as que hagan de editores, no sufran retazos.

### COMPETENCIA PARA COLABORAR:

Como podrá observar, buscamos que a través de dropbox se construya entre todos un espacio de colaboración académica. Para ello:

1. Estudie el contenido del archivo "[Áreas](#)" que se ha compartido como adjunto. Se evaluará en el examen final.
2. Haga las actividades 15 y 16.
3. Juegue con Gauss y realice toda la tarea que se pide en el sitio:  
[http://recursostic.educacion.es/gauss/web/materiales\\_didacticos/eso/actividades/geometria/poligonos/cuadrilateros/actividad.html](http://recursostic.educacion.es/gauss/web/materiales_didacticos/eso/actividades/geometria/poligonos/cuadrilateros/actividad.html)
4. Ahora realice la tarea a la que se comprometió en su espacio de colaboración en dropbox.
5. Cuando crea tenerlo listo contacte con sus compañeros y su tutor para recibir recomendaciones.
6. Vuelva a su trabajo, haga los arreglos definitivos y cárguelo en la carpeta correspondiente.
7. Observe que el aspecto general del espacio creado sea atractivo y didáctico.

### TRABAJO 6:

---

<sup>2</sup> La información que se comparte por esta red no es avalada por la comunidad científica. Se la debe considerar una fuente informal.

La colaboración en grupo y la construcción del espacio se valorará como trabajo grupal. Se busca premiar a los aportantes. La nota la asignará el tutor editor.

**TAREA:** [Artículo](#)

**FORO:** [PREGUNTAS FRECUENTES SEMANA 6](#)

## **VOLÚMENES**

**CARPETA: SEMANA 7**

## **VOLÚMENES**

### **ESTRATEGIAS**

**Comunidades de práctica:** Una comunidad de práctica docente surge cuando un grupo de profesores, formados o en formación, tiene un conjunto de intereses afines y se asocian voluntariamente, mediante redes de colaboración para desarrollarlas en beneficio de su ámbito profesional, de sus compañeros y de sus estudiantes dentro de su propio contexto cultural. Este curso creado en plataforma virtual lo vamos a usar como semillero de una comunidad de práctica, en la que desarrollaremos el último contenido del curso y el repaso.

1. Estudie el contenido “[Volúmenes](#)” que se comparte como adjunto.
2. Haga las actividades 20, 21, 22, 24 y 25. No tiene que entregarlos, es parte de su preparación para el examen de salida.
3. Revise los problemas del adjunto “[repaso](#)” y escoja dos de ellos que a su juicio sintetizan mejor lo aprendido en este curso. Reflexione sobre ellos.
4. Ingrese en el foro de esta semana. Tiene un espacio de opinión y debate. Revise la forma correcta de participar que se encuentra en la semana de introducción.
5. Participe contándonos a lo que ha significado para usted esta experiencia.

### **COMPETENCIA PARA SU DESARROLLO PROFESIONAL:**

1. Bájese este curso y guárdelo por carpetas organizadas para que en el futuro pueda crear uno usted mismo tomando este como modelo.
2. Prepárese para un conversatorio sobre el curso y la práctica preprofesional del docente en formación con sus compañeros, el profesor guía y el equipo de investigación de la Universidad de Barcelona mediante conferencia virtual. El evento será filmado y documentado.
3. Reciba su “carta de expectativas” en sobres cerrados de esta Universidad y su certificado de participación. Considérela un incentivo para seguir la Carrera y aspirar a un postgrado de prestigio internacional.

### **EXAMEN DE SALIDA:**

Repase la planificación del curso y los PDFs compartidos, luego rinda el examen en línea preparado para esta semana con el nombre “Examen de salida”.

**CUESTIONARIO:** [EXAMEN DE SALIDA](#); [Ficha de calificaciones](#)

**FORO:** [OPINIÓN FINAL](#)



## Anexo 7

### Invitación a participar del curso para profesores

Barcelona, 3 de diciembre de 2013

Apreciados colegas:

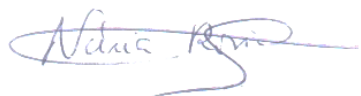
La Dra. Núria Rosich Sala y el investigador Marco Jácome Guzmán les hacen extensiva una cordial invitación a participar en el proyecto "Influencia de los medios de comunicación en la formación de competencias docentes de los profesores de matemática de Ecuador". El que se está realizando dentro del programa: Práctica Educativa y Comunicación de la Facultad de Formación del Profesorado de la Universidad de Barcelona en la línea de la didáctica de la matemática.

La invitación es para que participen de este proyecto tomando un curso de perfeccionamiento de competencias docentes en modalidad e-learning. Está dirigido a los profesores de matemática de Educación General Básica y Bachillerato General Unificado de instituciones públicas o privadas de la provincia del Azuay. El curso cuenta con el aval de la Universidad de Cuenca y dará inicio el 15 de enero de 2014.

Los interesados pueden participar llenando la ficha de inscripción que se adjunta y enviándola a la dirección de correo [marco.jacome@ucuenca.edu.ec](mailto:marco.jacome@ucuenca.edu.ec) hasta el día miércoles 8 de enero de 2014. El curso es gratuito.

Por favor difundir esta información entre sus colegas o sus instituciones educativas. Gustosos responderemos cualquier inquietud.

Cordialmente,



Núria Rosich



Marco Jácome

## Anexo 8

### CURSO DE ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA EN EVEA<sup>1</sup> PARA PROFESORES EN ACTIVO

#### INTRODUCCIÓN

El presente curso está dirigido a los profesores de Ecuador que dan clases de matemática en Educación General Básica Superior o en Bachillerato General Unificado. Está diseñado para tomarlo en modalidad a distancia con la ayuda de la plataforma virtual Moodle de la Universidad de Cuenca. *No se busca instruir sobre los contenidos específicos de las asignaturas de álgebra y geometría, sino valerse de la transposición didáctica para generar competencias docentes con el uso de herramientas tecnológicas.*

#### REQUISITOS

Quienes se interesen por tomar este curso deben ser profesores que actualmente se encuentren trabajando en las asignaturas del área de matemática de EGB superior o BGU en la provincia del Azuay. Deben tener conocimientos básicos de informática y acceso a internet. Necesitan una dirección de correo electrónico y tener algo de experiencia en el manejo de redes sociales y comunicación virtual. El cupo máximo establecido es de quince profesores.

#### JUSTIFICACIÓN

Los recursos didácticos que se utilizan en clase y los resultados que con ellos se obtienen tienen mucha importancia desde el punto de vista pedagógico, sin embargo el trabajo que se realiza en las aulas del país se lo hace con utensilios básicos. La relación del recurso usado con el contenido abordado ayuda a una representación mental con significado del objeto de estudio. El aprendizaje de la teoría es importante, pero debería complementarse con la investigación de fenómenos reales que se puedan observar, recrear y modelar en clase, tal como dice el fundamento teórico de la Actualización Curricular vigente.

Es importante que quien enseña tenga capacidades y destrezas en álgebra y geometría, pero deberá tener además competencias didácticas suficientes para poder desarrollar su práctica docente en base a recursos. Quien estudia matemática le bastará con demostrar que sabe, mientras que quien enseña, además de demostrar

---

<sup>1</sup> Entornos virtuales de enseñanza aprendizaje

que sabe, deberá saber enseñar; es justamente allí donde se concentran las competencias más importantes que ha de desarrollar a lo largo de su carrera profesional. Aquí juegan un papel preponderante las actividades de práctica docente que se realizan con los profesores, pues a través de ellas a más de saber contenidos, también están desarrollando competencias para la comunicación de saberes y la reflexión. En este contexto el profesor de matemática debe especializarse en el manejo de instrumentos de aprendizaje para conformar comunidades de práctica eficientes, apoyadas por recursos didácticos, las NTIC y los medios de comunicación. La formación de redes de aprendizaje además permite compartir experiencias que enriquecen el quehacer docente de sus integrantes y de la comunidad de profesores de matemática en general.

Compartir esa práctica con los profesores de matemática en formación es otra necesidad que impera en nuestro sistema educativo, pretendiendo ser éste el producto principal de este curso. La transmisión de saberes y la reflexión en las aulas universitarias no son suficientes, compartir la experiencia de ser profesor y el oficio de ser maestro es más interesante aún. Buscamos profesores dispuestos a participar a futuro en comunidades de práctica con profesores en formación para generar una propuesta de práctica docente que sea avalada por la comunidad universitaria especializada en la formación de profesores de matemática. Los créditos en las publicaciones que se generen en convenio entre las dos universidades se garantizan a los participantes.

## OBJETIVOS

- Perfeccionar las competencias didácticas de los profesores de álgebra y geometría.
- Capacitar en el uso de la tecnología y el software matemático en la clase real a profesores formados de matemática.
- Formar tutores de práctica preprofesional que se vinculen a proyectos conjuntos entre las Facultades de Filosofía de Cuenca y sus respectivas instituciones educativas.
- Generar información documentada sobre la práctica educativa de la matemática en Ecuador.

## COMPETENCIAS A TRABAJAR

Según (Niss, 2004) en el proyecto KOM<sup>2</sup> define las competencias y aspectos que se han de tener en cuenta en la capacitación de los profesores de matemática:

**Competencia curricular:** Capacidad para entender, analizar, evaluar, relacionar, y poner en práctica programas de estudio existentes en matemáticas, así como la capacidad de construir otros nuevos en caso de ser necesarios.

**Competencia para enseñar:** Capacidad para diseñar, planificar, organizar y llevar a cabo la enseñanza de las matemáticas mediante la creación de un amplio espectro de situaciones de enseñanza aprendizaje. Saber seleccionar y crear materiales de enseñanza; inspirar y motivar a los alumnos, justificar las actividades de enseñanza, discutir con los alumnos los planes de estudio y obtener aprendizajes en las discusiones con los estudiantes.

**Competencia para descubrir aprendizajes:** Capacidad para descubrir, interpretar y analizar el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas, así como sus nociones, creencias y actitudes hacia las matemáticas. También incluye la capacidad de identificar el desarrollo y progreso que va logrando cada estudiante.

**Competencia para evaluar:** Esto incluye la capacidad para identificar, evaluar, caracterizar y comunicar los resultados de aprendizaje de los estudiantes y las competencias adquiridas, a fin de informar y ayudar individualmente a cada estudiante. Esto incluye saber seleccionar, modificar, construir, analizar e implementar críticamente un conjunto variado de formas e instrumentos de evaluación formativa y sumativa.

**Competencia para colaborar:** Capacidad de colaborar con los distintos tipos de colegas dentro y fuera de las matemáticas, así como con otras personas: padres, superiores, autoridades, empresarios; sobre la enseñanza de las matemáticas, sus condiciones de entorno y circunstanciales.

**Competencias para su desarrollo profesional:** Capacidad para desarrollarse como profesor de matemáticas, por lo que se constituye en una meta-competencia, incluyendo la participación en relación a las actividades de desarrollo profesional, tales como: cursos, investigación y proyectos de desarrollo, conferencias, reflexionar sobre la propia doctrina y las necesidades para el desarrollo personal manteniéndose actualizado sobre las nuevas tendencias de la investigación y la práctica.

En conclusión podríamos decir que el profesor de matemáticas ha de consolidar competencias con las que sea capaz de demostrar que además de haber desarrollado competencias matemáticas, también ha generado competencias con las que demuestra

---

<sup>2</sup>KOM: Capacidades y el aprender de las matemáticas. Proyecto iniciado por el Ministerio de la Educación y otros cuerpos oficiales de Dinamarca para crear una plataforma para la reforma profundizada de la educación danesa de las matemáticas, de la escuela a la universidad.

que sabe comunicar esos saberes en la práctica. Los contenidos a desarrollar en el curso buscan la transposición didáctica de saberes en la práctica valiéndose de múltiples recursos.

## CONTENIDOS

La estrategia es abordar contenidos específicos de la geometría y el álgebra para desarrollar competencias didácticas usando recursos materiales y tecnológicos. Se trabajará durante 6 semanas más una de introducción y otra de cierre con una inversión promedio de 4 horas semanales, 8 horas serán presenciales y 24 a distancia. En total se contarán 32 horas de trabajo o dos créditos.

Contenidos	Estrategias	Competencia:	DCD	Horas
1.Función Lineal	FC	Curricular	Elaborar planificación microcurricular incluyendo el uso de recursos tecnológicos	5
2.Ecuación de la Recta	ABP3	Para enseñar	Hacer prácticas de laboratorio de matemáticas simulando situaciones o problemas cotidianos relacionados con la Ecuación de la Recta	5
3.Funciones	P2P	Para descubrir aprendizajes	Relacionar las funciones algebraicas con el sonido y la música usando software	5
4.Construcciones Geométricas	DIY	Para colaborar	Crear grupos de aprendizaje colaborativos para crear material didáctico propio usando software.	5
5.Cuerpos Geométricos	FC Y DIY	Para evaluar	Elaborar instrumentos de evaluación utilizando el software	5

---

<sup>3</sup> Aprendizaje basado en problemas

6.Geometría Fractal	Cuestionario	Para desarrollo profesional	su Responder cuestionarios en línea	5
---------------------	--------------	-----------------------------	-------------------------------------	---

## RECURSOS Y MEDIOS PARA APRENDER

Los recursos tecnológicos en un curso semipresencial son especialmente importantes porque facilitan la comunicación entre los participantes y el acceso a las herramientas necesarias. Es imprescindible disponer de un computador con una conexión a internet.

Se usarán entre otros los siguientes recursos: pizarra digital interactiva Mimio, plataforma virtual Moodle, Google, Proyecto Gauss, Proyecto Descartes, Educaplus, software didáctico, páginas web especializadas, redes sociales y material concreto. La mayoría es software libre, la licencia del software de la pizarra digital se compartirá gratuitamente.

## ACREDITACIÓN

El curso no supone una aprobación ni está vinculado necesariamente con la nota a una acreditación, sin embargo el participante sí será evaluado en forma pormenorizada y estos informes se pondrán a disposición del mismo profesor y del equipo de investigación que organiza el curso. Los profesores que participen recibirán un certificado correspondiente a dos créditos avalados por la Facultad de Filosofía de la Universidad de Cuenca. Posterior al curso, quienes lo deseen, tendrán la oportunidad de participar como tutores de prácticas preprofesionales con estudiantes para profesores de matemática de la Universidad de Cuenca.

## BIBLIOGRAFÍA:

Bautista, G. *“Didáctica universitaria de entornos virtuales de enseñanza aprendizaje”*. Narcea editores. Madrid. 2006.

Fernández, P. *“La profesionalización del docente”*. Editorial Escuela Española. Madrid. 1988.

Gil, D. *“Formación del profesorado de las ciencias y la matemática”*. Editorial Popular. Madrid. 1994.

Ministerio de Educación del Ecuador. *“Actualización y fortalecimiento curricular de EGB, área de matemática”*. Quito 2010.

Ministerio de Educación del Ecuador. *“Matemática 10”*. Editorial Don Bosco. Quito 2011.

Niss, M. *The Danish KOM project and possible consequences for teacher education*. IMFUFA, Roskilde University. Dinamarca. 2003.

Rosich, N. "*Guía de prácticas*". Edicions Universitat de Barcelona. Barcelona. 1997

**Anexo 9****FICHA DE INSCRIPCIÓN CURSO PROFESORES ACTIVOS**

<b>Datos básicos</b>							
1	Nombres:						
2	Apellidos:						
3	Correo electrónico:						
4	Institución en la que labora:						
5	Curso al que da matemática:						
6	Título profesional que posee:						
7	Fécha de Nacimiento:	Día:		Mes:		Año:	
<b>Conocimientos informáticos</b>							
1	Dispone de computador propio:		Si		No		
2	Dispone de conexión a internet 24H:		Si		No		
3	Cómo califica su nivel en informática	Básico		Si no señaló ninguno exprese el motivo:			
		Regular					
		Bueno					
		Avanzado					
4	Software más utilizado:	1.					
		2.					
		3.					
		4.					
		5.					
5	Páginas Web más visitadas:	1.					
		2.					
		3.					
		4.					
		5.					
<b>Señale aquí cualquier aspecto sobre el que tenga un comentario o inquietud:</b>							



## Anexo 10

### Cuestionario Profesores Activos

#### Sobre la enseñanza de la asignatura de Matemática

Señale el tipo de actividades que suele desarrollar con sus alumnos, sea en clases o como tareas. Señale las que

- P1
- Demostrar teoremas algebraicos
  - Resolver problemas
  - Resolver ejercicios
  - Redactar problemas cotidianos y resolverlos
  - Apoyarse en software para desarrollar la asignatura

Logra responder fácilmente la pregunta ¿para qué sirve la matemática en la vida real?

- P2
- Siempre
  - Frecuentemente
  - 50/50
  - A veces
  - Nunca

Respecto a su idea de innovación en la clase de matemáticas: señale sus mejores opciones

- P3
- Pretende innovar con metodologías nuevas
  - Pretende innovar con recursos tecnológicos
  - Trata de innovar de varias formas pero aún no lo consigue
  - Se ciñe al libro de texto
  - Tal como la aprendió

¿Cuál es la opinión más común de sus colegas de área sobre la geometría?. Señale las que guste:

- P4
- Asignatura fácil
  - Asignatura difícil
  - Asignatura que pasa desapercibida
  - Es más importante el álgebra que la geometría
  - Es más importante la geometría que el álgebra
  - La geometría debería estudiarse más y mejor

Respecto a sus clases como profesor de las dos asignaturas señale la que más se aproxima a su creencia:

- P5
- Es más fácil dar álgebra que geometría
  - Es más fácil dar geometría que álgebra
  - Las dos son igual de difíciles de abordar con los estudiantes
  - Las dos son igual de fáciles de abordar con los estudiantes
  - Es indiferente

#### Sobre las competencias matemáticas y docentes

Logra establecer claramente la diferencia entre competencias, capacidades y destrezas.

- P6
- Siempre
  - Frecuentemente
  - A veces
  - Casi nunca
  - Nunca

¿Conoce las competencias que debe tener y practicar como profesor de matemática?

- P7
- Todas
  - Las necesarias
  - Algunas
  - Ninguna

¿Conoce las DCD que deben lograr sus alumnos de matemática este año?

- P8
- Todas
  - Las necesarias
  - Algunas
  - Ninguna

¿Sabe lo que es el Proyecto PISA?

- P9
- Sí
  - No

**¿Tiene clara la diferencia entre competencias matemáticas y competencias docentes en matemática?**

- P10
- Totalmente
  - Bastante claro
  - Parcialmente
  - Es confuso
  - Desconozco

**Califique en base a la escala de criterios de logro el nivel matemático de sus estudiantes:**

- P11
- Supera
  - Domina
  - Logra
  - Por lograr
  - No logra

**Califique, por su experiencia y por lo que conoce, el nivel matemático de los estudiantes ecuatorianos en general**

- P12
- Supera
  - Domina
  - Logra
  - Por lograr
  - No logra

**Estime el nivel de influencia del profesor en la formación de competencias matemáticas de sus alumnos**

- P13
- Muy alto
  - Alto
  - Medio
  - Bajo
  - Muy bajo

**Sobre los medios que utiliza para comunicarse en su trabajo**

**¿Conoce los correos electrónicos de sus compañeros de trabajo?**

- P14
- De todos
  - De la mayoría
  - De la mitad
  - De pocos
  - Casi de ninguno

**¿Conoce los correos electrónicos de sus estudiantes?**

- P15
- De todos
  - De la mayoría
  - De la mitad
  - De pocos
  - Casi de ninguno

**Elija los medios más frecuentes que utiliza para comunicarse con sus compañeros de trabajo:**

- P16
- Teléfono
  - Facebook
  - Skype
  - Correo
  - Chat
  - Ninguno

**Elija los medios más frecuentes que utiliza para comunicarse con sus estudiantes:**

- P17
- Teléfono
  - Facebook
  - Skype
  - Correo
  - Chat
  - Ninguno

**Sobre la clase de matemáticas y el aula**

**¿Cuál es la cantidad de alumnos promedio que acostumbra manejar en sus clases?**

- P18
- 11\_20
  - 21\_30

- P18
- 31\_40
  - 41\_50
  - Más de 50

**¿Cómo juzga la dotación de mobiliario escolar en su institución?**

- P19
- Suficiente y cómodo
  - Suficiente pero mejorable
  - Insuficiente pero manejable
  - Insuficiente y deteriorado

**¿Cómo juzga la dotación de recursos didácticos y tecnológicos para sus clases?**

- P20
- Lo necesario
  - Lo imprescindible
  - Casi nada
  - Nada

**Estime el nivel de manejo de dispositivos electrónicos de sus estudiantes:**

- P21
- Muy alto
  - Alto
  - Medio
  - Bajo
  - Muy bajo

**Escoja los recursos con los que sí cuenta su institución. Señale los que guste:**

- P22
- Laboratorio de matemáticas
  - Pizarra digital en funcionamiento
  - Sala de audiovisuales en funcionamiento
  - Plataforma virtual
  - Centro de cómputo con internet

**Apunte aspectos de cualquier tipo que le gustaría cambiar o mejorar en su institución:**

P23

### Sobre su formación profesional

**¿Tiene usted formación universitaria de grado como profesor de matemática?**

- P24
- Sí
  - No

**¿Tiene usted formación universitaria de postgrado?**

- P25
- Sí
  - No

**¿Tiene usted formación universitaria de postgrado relacionada con la docencia en matemática?**

- P26
- Sí
  - No

**La preparación recibida en matemática, en su formación en general, la considera:**

- P27
- Muy buena
  - Normal
  - Deficiente

**La preparación recibida en DOCENCIA de la matemática, en su formación en general, la considera:**

- P28
- Muy buena
  - Normal
  - Deficiente

### Sobre su práctica preprofesional

**¿Cuántas horas de práctica preprofesional recuerda haber hecho durante su formación como profesor?**

- P29
- Ninguna
  - Menos de 50
  - De 50 a 100
  - Más de 100

**¿En qué tipo de institución hizo su práctica?**

- P30
- Fiscal
  - Particular

- Ambos
- Ninguno

**¿Cómo califica el aporte que significó para usted la práctica preprofesional en su formación?**

P31

- Decisiva
- Muy buena
- Buena
- Deficiente
- No tuve

**Estime el nivel de influencia que tiene la práctica preprofesional en la formación de un profesor**

P32

- Muy alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

**¿Las asignaturas que trabajó en su práctica, se relacionan de alguna manera con las que ahora trabaja?**

P33

- Sí
- No
- En parte

**¿Alguna vez ha recibido practicantes que buscan ser profesores de matemática en sus clases?**

P34

- Sí
- No

**¿Le gustaría ser tutor de prácticas preprofesionales en el área de matemática?**

P35

- Sí
- No
- Es posible

### Sobre su práctica profesional

**Califique su nivel de satisfacción siendo actualmente profesor en su institución:**

P36

- Muy satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho

**De los siguientes, seleccione los problemas más comunes que se presentan en su labor diaria como docente. Aquellos que no les da mucha importancia déjelos en blanco:**

P37

- La indisciplina
- El desinterés de los estudiantes
- La falta de tiempo
- El número de estudiantes por aula
- La falta de apoyo del área o las autoridades
- La escasez de recursos

**Escoja las principales fortalezas que tiene como profesor de matemática. Señale las que guste:**

P38

- Su conocimiento de las asignaturas
- Su afán de superación
- Sus ganas de enseñar
- Su afinidad con los estudiantes
- El amor por la institución
- El uso de recursos en clases

### Sobre la capacitación y su desarrollo profesional

**¿Cree que existe suficiente oferta de cursos de capacitación docente en sus áreas de interés?**

P39

- Suficiente
- Lo justo
- Insuficiente
- Desconozco

**¿Cuántos cursos de capacitación docente ha tomado entre el año lectivo anterior y éste?**

P40

- 1
- 2
- 3

4 o más

**¿Ha observado si en estos cursos se utilizan recursos tecnológicos para las clases y/o la comunicación?**

P41

Siempre

En alguno

En Ninguno

**Estime el nivel de manejo de software de sus colegas profesores del área de matemática:**

P42

Muy alto

Alto

Medio

Bajo

Muy bajo

**¿Existen proyectos de innovación tecnológica en su institución?**

P43

Sí

No

**Escriba los temas sobre los que le gustaría recibir capacitación en el futuro.**

P44

## Anexo 11

### CURSO DE ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA EN EVEA<sup>1</sup>

#### PROFESORES ACTIVOS

#### FORO: ACTUALIDAD

Las matemáticas en la vida cotidiana.

Siga el enlace y haga la lectura. Haga un pequeño recorrido por este blog. Emita un comentario en clase.

<http://belenalvarez.wordpress.com/2006/11/13/las-matematicas-en-la-vida-cotidiana/>

#### CARPETA: INSTRUCTIVO GENERAL DEL CURSO

##### INSTRUCTIVO GENERAL

Lo primero que vamos a hacer es leer la planificación del curso para conocer los objetivos, las descripciones, contenidos y evaluaciones. Para esto haga clic en el archivo [PLANIFICACIÓN CURSO](#).

Ahora pongamos atención en algunos aspectos que nos pueden ser de utilidad:

1. El navegador que utilizaremos será Mozilla Firefox. La plataforma Moodle se comporta mucho mejor con este software.
2. Su computador deberá estar actualizado con la última versión disponible de java y flash player, caso contrario es posible que tenga problemas en los archivos que contienen gráficos o videos.
3. Si tiene problemas con la velocidad de conexión, no intente ver los videos desde internet. Es mejor que primero se los baje haciendo clic derecho y presionando "guardar enlace como". Luego que se los haya descargado puede estudiarlos con normalidad.
4. Su computador deberá tener micrófono, cámara y altavoces en perfecto funcionamiento para optimizar la comunicación.
5. Su computador deberá tener instalada la versión 11 del programa Mimio Studio para validarlo en la primera presencial.
6. Completamos la comunidad de aprendizaje que vamos a formar. Correos, eVirtual, Dropbox y Facebook.
7. El estudio y el trabajo semanal está planificado para 4 horas aproximadamente, dependiendo de la experiencia que usted tenga con estos medios, podría tardar algo más o algo menos.

---

<sup>1</sup> Entornos virtuales de enseñanza aprendizaje

8. Es imprescindible que observe el video sobre la forma correcta de participar en los foros. Haga clic en "[¿cómo participo en los foros?](#)". No olvide que algunos foros son obligatorios.
9. No hay prórrogas para la entrega de los trabajos. Son individuales y grupales. Los trabajos en grupo deberán hacerse exclusivamente mediante comunicación virtual. No es necesario reunirse para trabajar, salvo que quieran conocerse en forma personal y puedan hacerlo. La hora máxima de entrega termina a las 11h59 minutos del domingo correspondiente a esa semana de trabajo.
10. El examen en línea es de calificación automática y tiene fecha y hora establecida. Es improrrogable y se aplicará al final del curso.

## LA FUNCIÓN LINEAL

**CARPETA:** [COMPETENCIA CURRICULAR](#)

### SEMANA 1

#### LA FUNCIÓN LINEAL

**Elaborar planificación microcurricular incluyendo el uso de recursos tecnológicos.**

ESTRATEGIAS:

**Screen Cast:** Abra los videos en su orden de acuerdo a las instrucciones.

1. Aprenda a encontrar información específica en internet mediante videos educativos. Haga clic en el video "[¿Cómo lograr autoaprendizajes mediante videos?](#)".
2. Observe el video sobre la función lineal en la vida cotidiana haciendo clic en este enlace: <http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=200616>
3. Encuentre en internet un video que plantee un problema específico de la vida cotidiana que se pueda interpretar matemáticamente con una función lineal.

COMPETENCIA CURRICULAR:

1. Observe el video "[Currículo de BGU](#)".
2. Identifique en el texto de matemática que emplea, destrezas con criterio de desempeño del tipo modelización. ¿Es la función lineal un tipo de modelización?
3. ¿Se observa en su planificación microcurricular la estructura que se explicó en el currículo?

TRABAJO 1:

1. Descárguese desde internet el programa Camtasia o Jing e instálelo en su máquina.

2. Haga un screencast de 1 minuto aproximadamente en el que responda las preguntas del numeral anterior sobre el currículo.
3. Suba el video en TRABAJO I. No podrá exceder los 8 Megabites.

FORO: [OPINIONES DE LA SEMANA](#)

TAREA: [TRABAJO 1](#)

## ECUACIONES DE PRIMER GRADO

CARPETA: [COMPETENCIA PARA ENSEÑAR](#)

### SEMANA 2

#### ECUACIONES DE PRIMER GRADO

**Generalizar situaciones y redactar problemas cotidianos relacionados con la recta.**

ESTRATEGIAS:

**ABP:** El aprendizaje basado en problemas no es una estrategia nueva, sin embargo, al combinarlo con herramientas web 2.0, la PDI y algo de creatividad, puede alcanzar niveles inesperados de motivación:

1. Cree una pizarra cuadrículada de pantalla completa en la PDI. Dentro dibuje un plano cartesiano con escala lo mejor que pueda. Pruebe varias veces hasta que obtenga uno casi perfecto usando las herramientas de la pizarra.
2. Haga clic y observe el video: <https://www.youtube.com/watch?v=hiKgDOXIPfk> en pantalla gigante. Active los subtítulos en español o mejor aún obsérvelo en español. Véalo dos veces si lo cree necesario.
3. La situación problémica se resume en la pregunta: ¿cómo hacer una práctica en clase de matemática sobre la ecuación de la recta?

COMPETENCIA PARA ENSEÑAR

1. Forme dos grupos de trabajo en clase. Tome el pulso de dos voluntarios (se mide las pulsaciones en la muñeca durante 15s, el dato se multiplica por 4), uno de cada grupo. Apunte los datos en la pizarra. Salgan todos al patio y hagan la segunda parte de la práctica: pida al primer voluntario que corra a velocidad una distancia de 50 m aproximadamente, en cuanto termine tome el dato del pulso y apúntelo. Pida al otro voluntario que corra a velocidad una distancia de 100 m aproximadamente y apunte el dato. Lo puede hacer con más de dos voluntarios si gusta, en partes iguales, por ejemplo 5 de cada grupo. Retornen al salón de clases con la información.



2. Apunte en el plano cartesiano: en el eje X la distancia y en el eje Y las pulsaciones por minuto. Apunte el par ordenado en estado de relajación y luego de la práctica del primer voluntario. Emplee otra pizarra con otro plano para apuntar los dos pares ordenados del segundo voluntario. Trace las rectas correspondientes en las dos pizarras.
3. Si  $y=ax+b$ , determine los valores de a y b de cada voluntario usando la recta que ha graficado. Ahora prediga el pulso del primer voluntario cuando haya corrido 25m, 75 y 100 m. Haga lo mismo para el segundo voluntario, deje constancia de los resultados en cada pizarra. Guarde el archivo con el nombre [Práctica 1](#).
4. Si  $x=0$ , ¿qué representa el valor de b?. Si  $y=0$ , ¿qué representa  $x=-b/a$ ?, ¿[cuáles serían los límites de esta práctica](#)?, ¿qué distancia se puede recorrer a velocidad antes de que le explote el corazón?

## TRABAJO II

1. Conteste el foro de opinión y envíe el archivo como trabajos de la semana (Se calificará sobre 5 puntos cada uno).
2. Si tiene dudas antes de realizar esta práctica, puede conversar previamente con el profesor de cultura física. Uno de los objetivos de la reforma curricular es el trabajo interdisciplinario. Recuerde el video sobre el currículo de la semana anterior.

FORO: [COMPETENCIA PARA ENSEÑAR](#)

TAREA: [TRABAJO II](#)

5 de febrero - 11 de febrero 2014

## SEMANA DE RECESO INTERQUIMESTRAL

12 de febrero - 18 de febrero

## FUNCIONES

CARPETA: [COMPETENCIA PARA DESCUBRIR APRENDIZAJES](#)

## SEMANA 3

## FUNCIONES

**Observar cotidianidades para expresarlas como funciones en base a la experiencia personal.**

ESTRATEGIA:

**Tutorías entre iguales:** consiste en buscarse un colega o un compañero de curso para experimentar nuevas posibilidades en un tema específico, es este caso, el estudio de las funciones. También se aplica cuando, a través de preguntas sistemáticas, ayudamos a nuestro par a descubrir nuevos aprendizajes. En nuestro caso específico como profesores, suele ser más interesante la estrategia cuando los colegas no resultan ser de la misma área, por ejemplo, el profesor de música con el profesor de matemáticas:

1. Busque un colega, amigo/a o compañero/a con el que tenga plena confianza. Vayan al aula donde tienen la PDI o, si solo disponen del computador, una aula tranquila donde tengan acceso a internet.
2. En primer lugar contengan la emoción, asegúrense de estar bien sentados/as y coloquen el volumen de los parlantes a la mitad, si tienen audífonos colóquese los porque disfrutarán más. Ahora haga clic en <http://www.sembeo.com/media/Matrix.swf> . Lo que observa dista mucho de emocionar, pero suponga que es el primer cuadrante del plano cartesiano. El eje positivo de las X tiene 16 puntos, siendo primero el cero. Lo mismo para las Y. Haga clic en el origen ¿escucha el zumbido de un submarino?...vamos bien. Ahora vuelva a hacer clic en (0,0) para que se apague.
3. Probemos los extremos. Haga clic en (15,0), estará de acuerdo que el sonido es el mismo. No es novedad, pues si se tratara de la recta  $y=0$  la pendiente no habría cambiado, seguiría siendo cero. Apáguela. Ahora haga clic en (0,15), ¿es más agudo verdad?, en la recta  $x=0$  la pendiente es infinita. Haga clic en (15,15) y deje prendidos (0,0), (0,15) y (15,0). ¿Ya suena mejor?
4. Ahora encienda la recta  $y=f(x)=x$ . ¿Cuánto vale esa pendiente? Estamos convirtiendo una relación matemática en un sonido armonioso. Siempre nos dicen que la música está relacionada con la matemática, pero nunca nos han explicado de qué manera. Tal vez ésta es una manera.
5. Intentemos ahora con la recta de las pulsaciones cardiacas del voluntario 2. Con escala de 10 tendríamos (0,5) y (10,15), sería mejor (0,6) y (10,16) pero no nos alcanza. Coloque los puntos. El sonido grave representa el estado de relajación y el agudo la agitación. Complete la recta  $f(x)=x+5$  llenando los puntos de (0,5) a (10,15). Ha convertido la prueba de cien metros planos en una melodía y la ha relacionado con las pulsaciones cardiacas del atleta. Grafique ahora la función de su voluntario 2. Aproxímela lo mejor que pueda por la dificultad de la escala. ¿Es armonioso?
6. Grafique ahora cualquier función lineal y compruebe si armoniza.

## APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

1. Llegó el momento de inventar... dibuje una gran x que una los extremos (0,0); (15,15) y (0,15); (15,0). ¿Cómo suenan y cuáles son las funciones que representan esas dos rectas? ¿y si ponemos pares ordenados al azar? ¿puede componer su propia melodía?
2. Pruebe con funciones a trozos en zigzag, al parecer son las que mejor suenan. ¿Qué opina de las funciones lineales paralelas graficadas en forma simultánea? ¿Qué opina el profe de música o su colega?
3. Grafique la función  $f(x)=x^2-1$ , para ello haga una tabla tipo grafo con X valiendo 1, 2, 3 y 4. Verifique si los puntos de esta parábola armonizan. ¿Cómo graficaría una cúbica y cuál sería?
4. Si tuviera más cuadraditos en Y, y muchísimos más en X, ¿cree que podría recrear esta obra maestra de Bach?: <https://www.youtube.com/watch?v=tbWqPnRbq3M> ¿le recuerda al mecanismo de una cajita de música? a fin de cuentas no es más que una disposición ordenada de puntos que avanzan haciendo vibrar lengüetas metálicas.

5. Y si fuera una disposición circular o un túnel que nos llevara al infinito, tal vez se vería así (COLOQUE PANTALLA COMPLETA POR FAVOR):  
<https://www.youtube.com/watch?v=CDYpiXFA4U>

### TRABAJO III

1. Por favor conteste la consulta de la semana. Es totalmente anónima y se responde con sí o no. luego clic en "[Guardar mi elección](#)".
2. En caso que no haya instalado Camtasia, vaya a la carpeta compartida que tenemos en Dropbox, ingrese en "software" e instale el programa Camtasia. Antes de comenzar asegúrese de desconectar internet. Cuando termine coloque el serial que se le ha proporcionado en el mismo archivo. Si por algún motivo no lo logra, use Facebook para ayudarse entre compañeros o vea tutoriales en Youtube. Recuerde que está en la semana de "aprender descubriendo".
3. Conéctese a internet. Anclé los botones MimioStudio, Camtasia y Mozilla la barra de tareas. Abra mozilla y tenga a la vista la Matrix.swf. Abra Camtasia y tenga listo el botón de captura de pantalla.
4. Escoja unas tres o cuatro de las muchas preguntas planteadas en los ítems anteriores. Apúntelas en la primera pizarra de Mimio, vea que tengan coherencia y que le permitan responderlas y explicarse en un video corto. No olvide emitir su opinión al final del video sobre el efecto que pueden producir estos recursos a un estudiante. A algunos les podría fascinar, a otros les podría causar confusiones. Ya lo descubrirá cuando lo use con sus chicos.
5. Ahora que tiene lista su presentación, las respuestas a las preguntas y su opinión presione REC y grabe su video o screencast con el que se explicará en dos o tres minutos. Si necesita más tiempo úselo. Guarde el video con el nombre Matrix en formato mp4.
6. Suba el video en el botón "Trabajo III" de la Plataforma. Verifique que no tenga más de 10 Mb. El plazo vence el martes 18 de febrero a las 23:55.

FORO: [FACEBOOK](#)

TAREA: [TRABAJO III](#)

**19 de febrero - 25 de febrero**

## **LA GEOMETRÍA Y EL ARTE**

CARPETA: [COMPETENCIA PARA COLABORAR](#)

### **SEMANA 4**

**Crear grupos de aprendizaje colaborativos**

### **LA GEOMETRÍA Y EL ARTE**

**ESTRATEGIA:** Uso de nubes y redes sociales para hacer trabajo en equipo. La calidad del trabajo se verá incrementada al elevarse el nivel de compromiso de los miembros en un grupo

colaborativo. Para aprender a usar esta estrategia y desarrollar esta competencia haga lo siguiente:

1. Con las herramientas de comunicación que hemos estado utilizando, sea Facebook o el correo, forme un grupo de colaboración de 3 personas que sean parte de este curso. Ya no parejas. Los datos de todos los participantes se encuentran en la carpeta compartida "Documentos curso" de nuestra carpeta compartida "Grupo profesores activos matemática".
2. Elijan un representante del grupo que han formado para que los organice en la elaboración del trabajo de la semana.
3. Observe el video sobre el "[uso correcto de Dropbox](#)" para generar trabajo colaborativo.
4. El representante del grupo crea una carpeta compartida con el nombre "Trabajo IV" en Dropbox e invita a los demás miembros y a mí a ser parte de él. **La actividad hasta el punto 4 debe realizarse cuanto antes, a más tardar hasta el domingo 23 de febrero, de no cumplirlo el grupo corre riesgo de no completar un trabajo presentable.**
5. Cada miembro del grupo acepta la invitación a la carpeta y dentro coloca su "Trabajo I", "Trabajo II" y "Trabajo III". También lo hace el representante del grupo.
6. Si por algún motivo no hizo alguno de estos trabajos mencionados, esta es la última oportunidad que tiene para igualarse. Haga el que le falta y colóquelo en la carpeta con su nombre y apellido. No importan los motivos que haya tenido para no hacerlo. Hasta el momento, con los trabajos presentados, usted deberá tener un acumulado de máximo treinta puntos. Quedan 70 por obtenerse.
7. Observe el video "[Uso del software de Mimio](#)"
8. Observe el video "[Tangram 1](#)" elaborado a partir de 16 triángulos rectángulos de 2 cuadros de lado.
9. Observe el video "[Tangram 2](#)" para completar la explicación anterior.
10. Haga clic en el sitio <http://www.juegosfan.com/tangram> con las figuras, vuelva a formar el cuadrado del que salieron moviéndolas y rotándolas. Haga clic adelante y forme unas dos figuras más hasta que se familiarice con el juego. Procure no depender de la tecla "SOLVE" para saber cómo colocar las figuras. Apague las luces si le permite concentrarse mejor.

## Trabajo IV

1. Un miembro del grupo crea en Word el archivo "Guión" con los textos que guiarán la elaboración del video "Tangram". El archivo de Word se lo sube a la carpeta compartida "Trabajo IV" para que todos los miembros accedan a él y lo mejoren. El guión del video debe explicar cómo a través de figuras básicas como un triángulo rectángulo se puede construir un tangram **idéntico** al del sitio <http://www.juegosfan.com/tangram> con las herramientas de Mimio.
2. Otro miembro del grupo crea las pizarras necesarias en MimioStudio de acuerdo al guión para poder elaborar luego el video. Las pizarras deben contener toda la evidencia de la elaboración del rompecabezas hasta el producto final y unas dos o tres figuras a partir de él. Este archivo con extensión .ink lo llamará "pizarras" y también se lo sube a la carpeta compartida para que esté a disposición de todo el grupo y se lo pueda mejorar en conjunto.
3. Con el guión y las pizarras otro miembro del grupo elabora el video con la grabadora de Mimio o directamente con Camtasia. Puede hacerse primero el video para luego grabar la narración o directamente hacer el video con la narración del guión, queda a su criterio. Al video colóquelo el nombre "Tangram". Súbalo a la carpeta compartida "Trabajo IV" a más tardar hasta el martes 25 de febrero a la media noche.

4. Cualquier pregunta o duda por favor en el foro "Preguntas frecuentes de la semana" para que sirvan de retroalimentación para todos.

FORO: [PREGUNTAS FRECUENTES DE LA SEMANA](#)

TAREA: [TRABAJO IV](#)

26 de febrero - 4 de marzo

## CUERPOS GEOMÉTRICOS

CARPETA: [COMPETENCIA PARA EVALUAR](#)

### SEMANA 5

**Convertir los instrumentos de evaluación en información para la retroalimentación.**

#### CUERPOS GEOMÉTRICOS

**ESTRATEGIA:** Uso de portafolios como evidencia del trabajo realizado por módulo, por quimestre o por año lectivo. La evidencia del trabajo académico que realiza tanto el profesor como el alumno debe ser administrado con solvencia, bajo esta óptica, el examen de conocimientos y las calificaciones pasan a ser solo un componente más de la evaluación. Para desarrollar competencias en evaluación con la estrategia de los portafolios haga lo siguiente:

1. Vaya a la carpeta compartida "[Trabajo IV](#)" que usó en dropbox la semana anterior.
2. Revise sus aportes y los de sus compañeros. Como podrá observar, la carpeta compartida está tomando la forma de un portafolio, pues reúne evidencia de los aportes de su grupo al curso que estamos sacando adelante.
3. Observe el video "[portafolios profesores activos](#)". Es una muestra de un portafolio completo.
4. Es muy probable que los textos de matemática que actualmente utiliza estén desarrollados por módulos y contengan: una planificación adaptada a la actualización curricular, desarrollo de contenidos, actividades sugeridas para las clases, ejercicios y problemas, tareas y trabajos sugeridos, ciertos links a páginas web para ampliación de contenidos y los indicadores esenciales de evaluación. Verifique en su texto esta estructura y los elementos adicionales que contiene. ¿Está pensado para servir de portafolio?
5. ¿Es posible construir una planificación que contenga los elementos expuestos y además nos pueda servir de portafolio usando la tecnología? Observe el video "[hiperplanificación](#)" y vea si se responde la pregunta.

Toda actividad que se desarrolla en clase, por pequeña que sea, debe servir para la evaluación. Esta frase resume la Evaluación Continua. El uso de portafolios robustece y sustenta mejor este proceso, pues el talón de Aquiles de la docencia es la falta de evidencia del trabajo en el aula.

## **INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:**

Los textos abundan en ejemplos de actividades, tareas, trabajos, lecciones, etc. No insistiremos en ello, en este espacio aprenderemos a hacer instrumentos de evaluación con el software de Mimio:

1. Observe el video sobre [evaluación de actividades en clase](#).
2. Observe el video sobre [preguntas verdadero falso](#).
3. Observe el video sobre [preguntas de opción múltiple](#).

## **Trabajo V**

1. Haga 4 pizarras en MimioStudio
2. La primera contendrá una actividad evaluativa sobre los cuerpos geométricos.
3. La segunda una pregunta verdadero falso sobre su Trabajo II.
4. La tercera una pregunta de opción múltiple sobre su Trabajo III.
5. La cuarta una pregunta de opción múltiple sobre su trabajo IV.
6. Guarde el archivo de extensión .ink con el nombre “Trabajo V”. Súbalo en la plataforma y guarde un respaldo en su carpeta compartida de Dropbox. El plazo vence el miércoles 5 de marzo a media noche.

FORO: [FACEBOOK](#)

TAREA: [TRABAJO V](#)

**5 de marzo - 11 de marzo**

## **GEOMETRÍA FRACTAL**

CARPETA: [COMPETENCIA PARA SU DESARROLLO PROFESIONAL](#)

### **SEMANA 6**

#### **Desenvolverse con solvencia dentro de una comunidad de aprendizaje**

**ESTRATEGIA:** Ser parte de una comunidad de aprendizaje como docentes de matemática, en este espacio específico, como profesores de la asignatura de geometría. El desarrollo profesional docente se entiende como una metacompetencia, pues comprende actividades como cursos de capacitación, formulación y desarrollo de proyectos de investigación, escritura y defensa de comunicaciones o ponencias en encuentros nacionales e internacionales, actualización constante sobre las nuevas tendencias en la rama a nivel mundial, incorporación de herramientas tecnológicas en la práctica profesional, reflexión sobre la doctrina y elaboración de textos y publicaciones. Evidentemente no es una competencia que se pueda desarrollar en una semana, ninguna de las enunciadas en este curso puede hacerse en ese tiempo, pero podemos atisbar

mecanismos que nos permitirán asumir esta obligación moral y profesional con entusiasmo. Para ello:

1. Observe el video "[Naturaleza y geometría fractal](#)" que se encuentra en nuestra subcarpeta de Dropbox "Material de interés para profesores". Si al observarlo siente al menos por un instante que se eriza su piel es buena señal.
2. Lea a conciencia el artículo "[introfractal](#)" que se adjunta al final de este instructivo.
3. Observe el video "[fractales en la PDI](#)" que se encuentra al final.
4. Reflexione sobre éstas preguntas: ¿mi práctica profesional diaria me permite innovar en el desarrollo de contenidos específicos de la matemática con mis estudiantes? ¿Mi conocimiento de estos contenidos específicos me permitiría escribir artículos publicables? ¿Siento interés, ganas y necesidad de colaborar con grupos de colegas para publicar artículos o practicar innovación educativa en mi área? ¿Elaboro proyectos de aula con mis estudiantes para presentarlos en las ferias de ciencia? ¿Cuáles son mis necesidades inmediatas en mi desarrollo profesional como docente? ¿Cuáles son las dificultades más comunes que encuentro para dar respuesta positiva a estos interrogantes?
5. Vaya al foro "Desarrollo Profesional" y comparta con el grupo sus más íntimos deseos y anhelos profesionales. El foro es abierto y con calificación. Foro abierto quiere decir que el instructor abre el tema de discusión y el grupo opina y se retroalimenta, los criterios emitidos deben ser rebatidos o comentados por los mismos miembros del grupo, se puede participar varias veces.
6. Se califica sobre 10 puntos. La actividad cierra el miércoles 12 de marzo a las 23:55.

**FORO:** [DESARROLLO PROFESIONAL](#)

[CUESTIONARIO DE SALIDA](#)

## Anexo 12

### PROYECTO PILOTO SOBRE LAS PRÁCTICAS PREPROFESIONALES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA

#### Introducción

El nuevo Reglamento de Régimen Académico<sup>1</sup> emitido en noviembre de 2013 por el CES<sup>2</sup>, norma las prácticas preprofesionales en las universidades ecuatorianas. Al incrementarse el número de horas de práctica a cuatrocientas, es necesario que se revalorice esta actividad para que sea elemento central en la formación de licenciados en educación. Su correcta aplicación debe servir para dotar al futuro profesor de herramientas que le permitan desenvolverse mejor en su campo ocupacional. También es necesario vincular la práctica preprofesional a la investigación educativa<sup>3</sup> en nuestro contexto regional, en este sentido las horas de práctica pueden ser doblemente aprovechadas, tanto para contribuir a que el aprendiz conozca el oficio de maestro, como para recoger información de los centros educativos que permitan a las carreras desarrollar investigación y retroalimentar su actividad con fines de acreditación<sup>4</sup>. Una guía de prácticas que considere los aspectos inherentes a sus etapas amparada en el nuevo reglamento vigente, puede ayudar a cumplirlas con éxito dejando constancia de ello en las memorias de la actividad para que sirvan como documento de recopilación y un aporte valioso tanto para el estudiante como para la Carrera y la Facultad.

#### Descripción

El objetivo principal del proyecto es elaborar la Guía de Prácticas de la Facultad de Filosofía para las carreras que forman profesores, para ello se formará una comisión multidisciplinaria con un coordinador general de proyecto, un coordinador local, el representante de prácticas preprofesionales, un tutor por carrera y el representante de Vinculación con la Colectividad<sup>5</sup>. La comisión estará a cargo de la ejecución cuyo principal producto será un documento base que guíe las prácticas preprofesionales de los estudiantes en la etapa dos. El documento base será el Reglamento, los documentos de archivo recogidos en años anteriores, referencias teóricas pertinentes<sup>6</sup> y los resultados de pruebas piloto en escenarios reales que se realizarán con

---

<sup>1</sup> Capítulo III, artículos 88 al 94.

<sup>2</sup> Consejo de Educación Superior.

<sup>3</sup> Artículo 88.

<sup>4</sup> Artículo 94.

<sup>5</sup> Artículo 93.

<sup>6</sup> Teoría crítica, constructivismo, complejidad, etc.



estudiantes de la Facultad en el marco de este proyecto. El equipo será asesorado por expertos de Facultad de Formación del Profesorado de la Universidad de Barcelona, quienes con la información recogida y su experiencia específica en la preparación de guías para prácticas preprofesionales, elaborarán la guía que servirá para todas las carreras. Esta guía será publicada por la Facultad de Filosofía de la Universidad de Cuenca en coautoría con la Facultad de Formación del Profesorado de la Universidad de Barcelona. La coordinación general estará a cargo de un representante de las dos facultades y la coordinación local a cargo de un representante de la comisión. El proyecto también se inscribirá como uno de los aportes que realiza la Facultad a la colectividad.

### **Delimitación**

El proyecto se llevará a cabo en la Facultad de Filosofía de la Universidad de Cuenca, la información se levantará en los colegios donde usualmente los estudiantes han estado haciendo sus prácticas en un número de dos por cada tutor. La información recopilada servirá para la elaboración del documento definitivo que se hará en la Facultad de Formación del Profesorado de la Universidad de Barcelona. La publicación del documento y el tiraje serán responsabilidad de la Facultad de Filosofía. El proyecto iniciará en enero de 2013 y concluirá en septiembre de 2014.

### **Objetivos**

- Elaborar la Guía de Prácticas Preprofesionales de la Facultad de Filosofía.
- Recoger información sobre la práctica docente.
- Fortalecer los vínculos de la Facultad en las instituciones educativas participantes.

### **Revisión bibliográfica**

La acreditación que se ha impuesto a todas las carreras del sistema de educación superior de Ecuador ha generado cambios en sus mallas curriculares, haciendo que se incrementen las horas de práctica preprofesional en las carreras que forman profesores. El cambio amerita nuevos instrumentos con los que normar y guiar esta actividad, pero también se presenta como una oportunidad para hacer propuesta fundamentada sobre aspectos técnicos, teóricos y vivenciales que no se habían considerado antes.

Al no existir referentes escritos claros y guiados, a parte de la nueva reglamentación, entre los actores de las prácticas preprofesionales: Juntas Académicas, coordinadores de prácticas, tutores, orientadores y practicantes; fácilmente la actividad termina siendo un requisito más del currículo, cuando evidentemente es una actividad central en su formación profesional. La primera vez que un aprendiz se enfrenta a un grupo de estudiantes y conoce su futuro campo ocupacional es justamente en la práctica. Es importante racionalizar el desencanto que inevitablemente produce el contacto con la realidad profesional, por ello es necesario tender puentes entre la formación en las aulas universitarias y la vida laboral (Gil 1993). No es

suficiente el conocimiento profundo del área y su didáctica, se ha de conocer también en forma directa las características de los alumnos, el entorno laboral, las opciones metodológicas que se pueden utilizar, relacionándolas con los modelos de aprendizaje que se empiezan a evidenciar en los alumnos. Un aprendiz de maestro debe practicar los cambios curriculares, vivirlos. Conceptos como: inclusión, competencia, destreza con criterio de desempeño, diseño microcurricular, innovación, NTIC, deben pasar de ser definiciones teóricas a elementos plausibles en su práctica.

Las características de la niñez y adolescencia, los niveles de desarrollo cognitivo con sus implicaciones en el aprendizaje son aspectos de los que se tiene que tomar conciencia en la práctica, pues el profesor en formación debe empezar a sacar sus propias conclusiones sobre cómo se da el proceso de adquisición del conocimiento de acuerdo a la edad, al contexto real en el que tiene lugar, a los recursos que dispone, a los medios, las tecnologías, el papel que juega la didáctica, sin descuidar la evaluación y la autoevaluación como practicante (Gil 1993). Un documento que en detalle clarifique todos estos aspectos, buscando dejar un testimonio al final de la actividad cumplida es de máxima importancia en una carrera que forme profesores.

Un practicante también se debe concebir como un potencial investigador educativo, para ello habrá que dotarle de medios con los que pueda cumplir su tarea (González 2010). Debe tener a su alcance fichas de observación y registro para el estudio, toma de datos para análisis descriptivos en la intervención pedagógica tanto en el diagnóstico, como en el proceso y en la evaluación. Debe saber planificar y reflexionar sobre su aplicación en clase recomponiendo en el trayecto tanto método como técnica. Debe desarrollar capacidades como la perspectiva y la prospectiva, el trabajo en equipo como área o institución y la documentación de su trabajo con elementos audiovisuales. Todo esto debe estar guiado y clarificado en un documento guía que oriente y mejore la realización de las prácticas en cualquier centro educativo que pretenda beneficiarse de su aplicación.

Es necesario considerar al futuro profesor como un profesional que no se limitará a desarrollar planes y programas elaborados por otros, sino que los elaborará, evaluará y modificará de acuerdo a su propio análisis sus clases, cumpliendo el papel de mediador entre los alumnos y la cultura (Rosich 1997). Para ello debe tener un conocimiento previo de lo que se espera de él en su práctica, conocer el fundamento teórico que la ha modelado, las últimas reformas al sistema educativo, los sujetos implicados en la práctica con definición de roles, el espacio en el que se desarrollará, el papel de las juntas de área, la planificación macro y microcurricular, la evaluación, los recursos a su alcance y el registro de esta información para la elaboración del informe y su disertación. La práctica es el espacio de formación y auto aprendizaje más rico que el estudiante tiene a su alcance si cuenta con información suficiente y organizada respecto de lo que se ha de hacer.

## **Metodología**

La investigación es de tipo descriptiva. Busca generar información para la elaboración de un documento base que guíe la práctica docente en la fase de intervención. La recogida de información preliminar se hará mediante encuestas a los tutores, orientadores y dos practicantes. Los estudios de caso se harán dos por carrera mediante entrevistas semiestructuradas con estudiantes que hayan hecho o que estén por terminar la etapa dos de su práctica. Esta información preliminar servirá para diseñar un bosquejo de guía de práctica que se implementará por medios virtuales en la investigación definitiva. Los datos además servirán para elaborar los informes que pasarán a conocimiento de la respectiva junta académica para las observaciones y recomendaciones. La información recogida se integrará en un solo documento en la comisión. La recopilación se pondrá en conocimiento de las autoridades de la Facultad para sus sugerencias finales y luego servirá como instrumento base para la elaboración de la Guía Virtual de Prácticas de la Facultad de Filosofía.

## **Participantes**

Estudiantes de las instituciones educativas vinculadas; profesores orientadores; rectores o vicerrectores de Instituto; estudiantes que hayan realizado o estén por concluir sus prácticas; profesores tutores de prácticas; coordinador de prácticas de la Facultad, juntas académicas, representante de Vinculación con la Colectividad de la Facultad, coordinador local de proyecto y el coordinador general de investigación

## **Instrumentos**

Encuestas, entrevistas semiestructuradas, grabaciones en audio y video. Los instrumentos serán entregados con anticipación por la coordinación con los instructivos de aplicación. Los datos serán procesados y con los resultados se elaborarán los informes en las reuniones de la comisión.

## **Viabilidad**

El proyecto es viable por la necesidad del documento y el interés de los participantes en contar con él. Los estudiantes colaborarán con cargo a horas de práctica, los coordinadores y tutores con horas en su carga horaria en el ciclo febrero-julio de 2014<sup>7</sup>.

## **Fases**

### **Fase 1.**

Sesión 1: 23 de enero 2014

---

<sup>7</sup> Esta asignación tendrá que ser aprobada por el Decanato.

Exposición del proyecto a la comisión. Entrega y explicación de los documentos de trabajo y calendario de actividades. Entrega de instrumentos de investigación preliminares (encuestas y entrevistas). Conformación de grupos de trabajo en línea.

Participan: coordinadoras, tutores, representante de Vinculación de la Facultad.

Responsable: coordinador general proyecto

#### Recepción de información preliminar: 21 de febrero 2014

Recepción de encuestas y de los dos estudios de caso por carrera. Recepción del primer informe escrito del tutor. Se puede intercambiar la información en línea, pero deberá haber entrega de documentos en físico<sup>8</sup>.

Responsables: coordinadora local, coordinadora de prácticas, representante Vinculación<sup>9</sup>.

### **Fase 2.**

#### Sesión 2: 20 de marzo 2014

Entrega del primer informe de investigación por parte de la coordinación general a la comisión. Entrega del oficio adjuntando un resumen del proyecto para conocimiento y colaboración de las juntas académicas. Entrega del borrador de guía virtual de prácticas elaborado por el equipo asesor. Entrega y discusión del instructivo de aplicación de la prueba piloto por carrera. Entrega de los instrumentos de investigación para el estudio definitivo.

Participan: representante de Vinculación, coordinadoras, tutores, estudiantes interesados en sumar horas de práctica.

Responsables: coordinador general, representante de Vinculación y coordinadores locales.

### **Fase 3.**

#### Sesión 3: 15 de abril de 2014

Entrega del informe final del proyecto piloto.

Participan: comisión en pleno y autoridades de la Facultad.

---

<sup>8</sup> Se aplica para toda la información que genere el proyecto.

<sup>9</sup> Además de asistir a los talleres se establecen las siguientes responsabilidades: La coordinadora local se encarga de aspectos relacionados con el proyecto en general, las convocatorias a los talleres y el cumplimiento de los plazos de entrega de la información. La coordinadora de prácticas se encarga de aspectos relacionados con la práctica dentro del proyecto, la designación de los tutores y practicantes que participarán junto con el seguimiento. La representante de Vinculación hace la labor ejecutiva en las instituciones para que tutor y practicantes tengan facilidades en la aplicación de los instrumentos de investigación, también coordina las actividades de vinculación inherentes al proyecto según el nuevo Reglamento.

Responsables: coordinadoras y representante de Vinculación.

Entrega recepción del documento Guía Virtual de Prácticas de la Facultad de Filosofía en la Plataforma Virtual de la Universidad de Cuenca

Participan: Tutores, Orientadores y Practicantes

Responsable: coordinador general proyecto

### **Cronograma:**

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Elaboración de documentos e instrumentos				
Sesión 1	23			
Informe preliminar		21		
Sesión 2			20	
Sesión 3 Informe final				15

### **Bibliografía provisional**

Álvarez, E. La formación del profesorado, proyectos de formación en centros educativos. Editorial Grao. Barcelona. 2001. E/8.6 FOR.

De la Herrán, A. Guías didácticas para la formación de maestros. Editorial Hergue. Huelva. 2003. E/8.6 GUI.

Gil, D. Formación del profesorado de las ciencias y la matemática. Editorial Popular. Madrid. 1994. P2 E/8.6 FOR.

Gonzalo San Nicolás, V. Pumares, L. Sánchez, P. Desarrollo profesional de docentes y educadores. Editorial Catarata. 2012. P2 E/8.6 GON.

González, F. Selección, formación y práctica de los docentes investigadores. Editorial Universitas. Madrid. 2010. E/8.2(4) GON.

Fernández, M. La profesionalización del docente. Editorial Escuela Española. Madrid. 1988. P2 E/8.6 FER.

Rosich, N. Guia de Pràctiques. Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona. 1997. P2 E/8.6 GUI.

Schön, D. La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y aprendizaje en las profesiones. Editorial Paidós. Barcelona. 1992.

**Anexo 13**

**FACULTAD DE FILOSOFÍA LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA  
PROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE LA GUÍA VIRTUAL DE PRÁCTICAS DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA**

**CUESTIONARIO 1 FASE EXPLORATORIA**

**AUTORIDADES DE LOS PLANTELES DONDE SE HACE PRÁCTICA PREPROFESIONAL DOCENTE**

**DATOS INFORMATIVOS**

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN:

NOMBRE DE LA AUTORIDAD:

CARGO:

FECHA:

**SOBRE LA PRÁCTICA PREPROFESIONAL EN EL PLANTEL, ASPECTOS GENERALES**

Señale con una X a la derecha de la opción que más concuerda con su criterio.

**En términos porcentuales, señale el grado de satisfacción general que existe en su institución relacionada con la práctica docente:**

Menor al 50%       60-70%       70-80%       80-90%       90-100%

**En general, considera que la práctica docente es un aporte positivo en su institución educativa:**

Siempre       A menudo       A veces       Casi nunca       Nunca

**Las actividades que realizan los practicantes en su institución las ve:**

Perfectas       Buenas       Normales       Defectuosas       Malas

**¿Son visibles para la institución los practicantes que participan en ella?**

Todos       Muchos       Algunos       Muy pocos       Ninguno

**SOBRE LA PRÁCTICA PREPROFESIONAL EN ESPECÍFICO EN LA INSTITUCIÓN**

**De lo que usted conoce, la colaboración académica que ofrecen los practicantes en su institución la identifica como:**

Excelente       Muy buena       Buena       Mala       Pésima

**¿Existen actividades tales como aulas de recuperación, dictadas por la LOEI, en que se hayan involucrado los practicantes?**

En todas       Algunas       Solo recuperación       Ninguna       Desconozco

**¿Dispone de información sobre los objetivos que persigue la Universidad al enviar practicantes a su institución?**

Completa       Suficiente       Parcial       Poca       Nula

**¿Recibiría practicantes de 400 horas en lugar de 120, de acuerdo a la nueva disposición del Reglamento de Régimen Académico?**

Sin dudarlo       Es posible       Lo pensaría       Lo dudo       Imposible

**¿Se pone a su consideración informes sobre las actividades cumplidas por los practicantes en su institución?**

Nunca       A veces       Frecuentemente       Siempre

**En el siguiente espacio apunte ciertos aspectos que a su criterio podrían mejorar o modificarse para elevar la calidad de la práctica:**


Anexo 14

FACULTAD DE FILOSOFÍA LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA  
PROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE LA GUÍA VIRTUAL DE PRÁCTICAS DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA

CUESTIONARIO 2, FASE EXPLORATORIA

ORIENTADORES DE LOS PLANTELES DONDE SE HACE PRÁCTICA PREPROFESIONAL DOCENTE

DATOS INFORMATIVOS

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN:

NOMBRE DEL ORIENTADOR:

ASIGNATURAS QUE HA ORIENTADO:

GRADOS O CURSOS DE PRÁCTICA:

FECHA:

Señale con una X a la derecha de la opción que más concuerda con su criterio.

EN CUANTO AL INTERÉS Y NIVEL DE SATISFACCIÓN CON LA PRÁCTICA EN EL PLANO PERSONAL E INSTITUCIONAL

¿Es de su interés continuar siendo profesor orientador de prácticas preprofesionales?

Absolutamente  Es posible  50/50  Lo dudo  Imposible

¿Existe algún tipo reconocimiento por ser profesor orientador de prácticas respecto de quienes no lo son en el plantel? (marque una o más)

En sueldo  En mérito  Ayuda académica  Por vocación  Por obligación

¿Se cumplen a cabalidad en su institución las dos fases del proceso de práctica preprofesional de 120 horas?

Totalmente  Más del 50%  Menos del 50%  Desconozco

¿La LOEI ha cambiado la tarea del orientador?

Mucho  Poco  Nada  Desconozco

¿La LOEI ha cambiado la tarea del practicante?

Mucho  Poco  Nada  Desconozco

¿Recibiría practicantes de 400 horas en lugar de 120, de acuerdo a la nueva disposición del Reglamento de Régimen Académico?

Sin dudarlo  Es posible  Lo pensaría  Lo dudo  Imposible

Deje constancia del número mínimo y máximo de practicantes con los que recuerda haber trabajado por año (solo el número):

Mínimo  Máximo  Año anterior  No recuerdo

EN CUANTO A LA INFORMACIÓN Y RECURSOS QUE SE DISPONEN PARA LA PRÁCTICA

¿Llega a conocer a los profesores tutores de práctica preprofesional que asigna la Facultad a los practicantes?:

A todos  A muchos  A la mitad  A unos pocos  A ninguno

¿Cuenta con información de parte de la Facultad para desempeñar adecuadamente su labor como orientador?:

Absolutamente  Suficiente  Regular  Escasa  Ninguna

¿Su institución cuenta con recursos educativos suficientes para que el practicante desarrolle sus clases?:

Totalmente  Lo necesario  En parte  Muy poco  Nada

¿Su institución cuenta con recursos tecnológicos suficientes para que el practicante utilice en sus clases?:

Totalmente  Lo necesario  En parte  Muy poco  Nada

¿Su institución cuenta con plataforma virtual de apoyo a la docencia?

Sí  No  Desconozco

En el siguiente espacio apunte los aspectos que a su criterio deberían mejorar o modificarse para elevar la calidad de la práctica:




## Anexo 15

### FACULTAD DE FILOSOFÍA LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA

#### PROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE LA GUÍA VIRTUAL DE PRÁCTICAS DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA

#### Datos Informativos

Nombre del estudiante:

Carrera:

Nombre de la institución de práctica:

Asignaturas que trabajo:

Grados o cursos en los que practicó:

Ciclo en el que hizo la fase II de práctica:

Nombre del orientador:

Nombre del tutor:

#### Guía para la entrevista

Se realizará a dos estudiantes que han terminado su práctica preprofesional. El estudio se va a documentar con preguntas mediante una entrevista semiestructurada de carácter formal. La información se va a registrar con la toma de notas por parte del entrevistador y mediante un grabador de audio de teléfono celular, grabadora o computador. La grabación en video se recomienda sólo si está al alcance del entrevistador y con el consentimiento del entrevistado.

Se GARANTIZARÁ al entrevistado la estricta confidencialidad en su identidad en el marco de la investigación y el manejo ético de la información que proporcione y de las personas que mencione en su intervención. NO se publicarán los nombres reales bajo ninguna circunstancia.

Para el presente estudio se escogerán dos estudiantes que hayan tenido un desempeño regular en su práctica y su asistencia. El entrevistador guiará la conversación que se extenderá por un intervalo aproximado de 30 minutos. Se adjuntan preguntas que servirán de guía para ventilar los temas que interesan a ésta investigación, sin embargo el entrevistador puede conversar o profundizar aspectos que considere de interés de acuerdo a cómo se desarrolle la plática. De la impresión que haya causado al entrevistador la experiencia y las notas tomadas entregará un informe escrito junto con el archivo de audio o video en caso que se lo haya hecho. La entrega de esta información está prevista para el 21 de febrero de 2014.

## Temática y preguntas

1. Introducción a la conversación por parte del entrevistador, se mencionará al entrevistado los objetivos de la investigación y el interés de la Facultad de elaborar una Guía Virtual para las Prácticas diseñada en base a la información que se intercambiará en la entrevista.
2. ¿Recuerda los objetivos de hacer su práctica preprofesional?
3. Fases de las que constó su práctica, incluyendo número de horas de cada una.
4. ¿Tenía claro en todas sus fases los procedimientos que debía seguir?
5. ¿Recuerda haber tenido dificultades en la Universidad de Cuenca para iniciar su práctica o durante el proceso?
6. ¿Recuerda haber contado con información y documentos suficientes para desenvolverse con solvencia?
7. Mencione qué tipo de apoyo recibió por parte del tutor para realizar la práctica.
8. ¿Puede explicarnos el rol que cumplió su tutor de prácticas? califique su labor.
9. Mencione qué tipo de apoyo recibió por parte del orientador para realizar la práctica.
10. ¿Puede explicarnos el rol que cumplió su orientador de prácticas? califique su labor.
11. ¿Recuerda haber tenido dificultades en la institución donde practicó?
12. ¿Qué tan involucrado se sintió en el aspecto académico en la institución donde practicó?
13. ¿Recuerda el nombre del rector y vicerrector o director de la institución?
14. ¿Recuerda haber asistido, durante su práctica, a alguna reunión de junta de área?
15. ¿Se sintió lo suficientemente preparado para asumir la tarea?
16. Mencione las fortalezas en su preparación como docente que recibió en la Universidad de Cuenca y que le sirvieron en su práctica.
17. Mencione las debilidades que para usted se hicieron evidentes en la práctica en su preparación como profesor.

## Anexo 16

Invitación curso de prácticas preprofesionales docentes

Barcelona, 19 de marzo de 2014

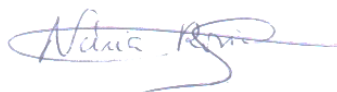
Estimados/as Compañeros/as

Por hacerles una cordial invitación a participar en la tercera fase del proyecto “Estudio de la influencia de los medios de comunicación en la formación de competencias docentes del profesor de matemática en Ecuador” con el nuevo curso de formación de profesores sobre la práctica preprofesional.

Como recordarán algunos de ustedes participaron y se certificaron en la primera fase de esta investigación pensada para los estudiantes. En la segunda fase un grupo de 12 profesores de distintas instituciones fiscales y particulares del Azuay se han capacitado y certificado en el manejo de herramientas y medios virtuales para fortalecer sus competencias docentes, en los mismos temas de álgebra y geometría que tratamos con ustedes. En la tercera fase fusionaremos estas dos experiencias en el curso denominado “Guía Virtual para la Formación de Competencias Docentes en la Práctica Preprofesional” con la que pretendemos elevar la calidad de la práctica educativa en clases reales con ayuda de medios y recursos virtuales en un marco de formación por competencias.

Quienes estén interesados en participar de este curso por favor rellenen la ficha de inscripción adjunta y envíenla al correo marco.jacome@ucuenca.edu.ec hasta el día viernes 28 de marzo de 2014. Se entregará certificado avalado por la Universidad de Cuenca de 40 horas de duración. Estas horas las podrán canjear luego como horas de práctica. Si alguno de ustedes ya se encuentra haciendo la práctica preprofesional, estas horas se considerarán como horas de práctica.

Un afectuoso saludo a todos,



Núria Rosich

Directora de investigación



Marco Jácome

Investigador

## Anexo 17

### Diseño de la Guía Virtual de Prácticas para la Carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca

#### Antecedentes y justificación

El CES<sup>1</sup> ha cambiado la regulación de las prácticas en las universidades ecuatorianas en base a la LOES<sup>2</sup> con el nuevo Reglamento de Régimen Académico. Entre otros cambios, incrementa de ciento veinte a cuatrocientas el número de horas de práctica, vinculándolas además a la acreditación de las carreras profesionales. Este cambio debe también empezar a evidenciarse en la propuesta que hagan las carreras de formación de profesores, para ello, conviene antes de hacer cualquier planteamiento, hacer un breve análisis de la problemática de la práctica preprofesional docente en la Facultad de Filosofía:

El informe de resultados del proyecto piloto realizado en el marco de esta investigación revela que la falta de información y comunicación entre los involucrados en el proceso es el problema de más urgente de solución en las prácticas. Las autoridades y orientadores de las instituciones consultadas conocen los objetivos, no así los practicantes, que no saben exactamente lo que se espera de ellos en la institución donde hacen sus prácticas. La actividad del tutor se confunde entre solo conseguir una plaza para el practicante con un verdadero acompañamiento en el proceso. Hay que resaltar las buenas intenciones y el compromiso de todos los involucrados, pero al parecer es el aspecto más importante a resolver. Se plantean como posibles soluciones: *establecer medios para la comunicación, guiar el proceso en línea y permitir un buen acceso a la información.*

Se evidencia falta de compromiso institucional entre la universidad y las unidades educativas donde se practica. Las prácticas se realizan como una actividad obligatoria, como un requisito. Así la ven tanto las Carreras como los estudiantes. Se trabaja con un enfoque simplista: el estudiante como ayudante del orientador para obtener un informe favorable al final de su proceso. En este sentido el beneficio interinstitucional es prácticamente nulo, más allá de satisfacer el requisito. Creemos que es una concepción poco generosa que desaprovecha el ideal de la práctica. Se propone: *trabajar proyectos de vinculación y establecer canales de retroalimentación interinstitucional.*

La falta de involucramiento durante el proceso de práctica es otro aspecto de preocupación. Si bien es cierto hay algunos orientadores que lo inculcan, esa no es la regla y tampoco se la ha considerado como una posibilidad. El problema es grave cuando el estudiante termina con una concepción falsa de las actividades que tendrá que cumplir como profesor real en una institución. Se propone: *diversificar las actividades de los practicantes, redistribuir las horas y mejorar su acogida en las instituciones.*

---

<sup>1</sup> Consejo de Educación Superior de Ecuador.

<sup>2</sup> Ley Orgánica de Educación Superior de Ecuador

Unas de las necesidades que más remarcan los practicantes es el desfase de las mallas curriculares en relación a la práctica, especialmente en cuanto a las didácticas específicas y las estrategias metodológicas para las distintas materias. Hay asignaturas de mucha importancia para la práctica, pero se encuentran en los ciclos finales. Otra queja común es que estas asignaturas son abordadas solo en su contenido científico y no se trabaja en las metodologías para enseñarlas, lo que constituye una falencia grave generalizada en las facultades que forman profesores. Se propone: *tabajar nuevas propuestas metodológicas; reestructurar las mallas curriculares basadas en la necesidad de la práctica; capacitar a los estudiantes en el manejo de medios, recursos y técnicas de trabajo con grupos numerosos.*

En las prácticas docentes preprofesionales la investigación educativa está ausente. No se dispone de un archivo de práctica codificado, ni de proyectos, ni de líneas de investigación. No contamos con un mapa situacional de intervención, ni siquiera a nivel cantonal, peor provincial o regional. No se ha visto la necesidad de investigar o mejor dicho, no se ve el potencial de la práctica preprofesional para generar investigación educativa. Se ha determinado que la práctica es en espacio propicio para la investigación: *por la apertura que muestran las instituciones; por el recurso humano que es inmejorable*, pues todos los estudiantes tienen que hacerlo y además tienen que rendir informes como requisito para el grado; *no implica mucho gasto*, más allá de las movilizaciones y el material que son cubiertos casi en su totalidad por los estudiantes. El momento es propicio para hacerlo, pues además ahora el Reglamento obliga. Lo que falta es generar conciencia al respecto y aprovechar la coyuntura que se ha dado entre la entrada en vigencia del Nuevo Reglamento y la reestructura curricular que piden los organismos de control. *Se propone: establecer las líneas de investigación de la Carrera; relacionar los trabajos de fin de carrera con la práctica.*

### Propuesta

Observamos que estos cambios representan oportunidades para hacer propuesta, como se ha ido remarcando en cada dificultad encontrada. Esta propuesta deberá ser fundamentada sobre aspectos técnicos, teóricos y vivenciales que no se habían considerado antes y que han quedado evidenciados en el informe de investigación del proyecto piloto que hemos resumido en los antecedentes. La coyuntura que se vive con la Reforma es además una magnífica oportunidad para compartir ideas y generar propuestas metodológicas y didácticas.

### Objetivos

- Ensayar las propuestas de solución a la problemática de la práctica preprofesional docente evidenciadas en el proyecto piloto.
- Elaborar la Guía Virtual de Prácticas de la Carrera de Matemáticas y Física.
- Compartir información que incentive la investigación educativa en el área de la enseñanza de las matemáticas.
- Recoger información sobre el proceso de prácticas docentes en la asignatura de matemáticas.

### Descripción

Unas buenas prácticas docentes deben servir para dotar al futuro profesor de herramientas que le permitan desenvolverse mejor en su campo ocupacional vinculado a la investigación

educativa<sup>3</sup>. En este sentido las horas de práctica pueden ser doblemente aprovechadas: tanto para contribuir a que el aprendiz conozca, modernice y proponga en su oficio de profesor de matemática; como para recoger información de los centros educativos que permita a la Carrera de Matemáticas y Física desarrollar investigación y retroalimentar su actividad con fines de acreditación. Con esta finalidad se plantea trabajar los siguientes aspectos:

La Creación de un espacio oficial para las prácticas en el eVirtual de la Universidad de Cuenca para seguir y guiar el proceso. Se debe contar con espacios virtuales de información y consulta administrados por el tutor durante su ejecución<sup>4</sup>. Estos espacios pueden actuar en doble vía: se puede compartir documentación para la ejecución del proceso; y abrir un canal de comunicación efectivo para las consultas u opiniones y para que los estudiantes socialicen sus propuestas de innovación educativa. La idea es crear un EVEA que combatirá la desinformación e incentivará la creatividad, además puede servir como repositorio para la documentación como fichas, formularios, informes, etc. Se puede guardar información como evidencia para las memorias académicas y los informes de tutores, orientadores y practicantes, sin pérdidas. Las fichas, formularios, informes, encuestas y demás documentación podrán ser llenados en línea. El tutor trabajará en conjunto con Moodle y el sistema de prácticas de la Facultad para las valoraciones. Se recomienda que se amplíe y se den facilidades para que participen también los orientadores.

Para diversificar las actividades del practicante en general, es necesario cambiar el enfoque de lo que se entiende por clase práctica: *la clase práctica la cocebimos como una vivencia integral que acerca al practicante a la labor docente en su real dimensión, le permite ser observador y actor que aprende de su orientador, pero que también ensaya sus propios planteamientos metodológicos*. Además de las clases prácticas deberán incluirse algunas actividades que hace un profesor en ejercicio como: clases de recuperación y nivelación, talleres para acceso a las universidades, asistencia a reuniones de padres, asistencia a juntas de área, participación en ferias de ciencias, salidas de campo, eventos cívicos, deportivos, etc. Para este efecto habrá que tener especial cuidado con el manejo de horarios y la distribución del tiempo. La institución de acogida también tiene que abrirse a esta posibilidad y creemos que en base al diálogo se pueden lograr acuerdos en beneficio de ambos.

La investigación en la práctica no se hace porque aún no está bien entendida ni se la relaciona con los trabajos de fin de carrera. No existen proyectos de investigación social ni educativa relacionados con la práctica o que involucre a los practicantes. No se ha clarificado tampoco qué se necesita investigar ni cómo hacerlo, en las carreras mismo no se forman al respecto. No conocen líneas de investigación y las Carreras tampoco las proponen. Además llegan a esta instancia sin ninguna experiencia en investigación, lo que podría entenderse como normal debido a que se están formando, pero mantenerse en esta situación después de la práctica constituye un factor que debe preocupar a las carreras. Los artículos 88 y 90 del Reglamento indican claramente que la investigación debe estar ligada a la práctica, incluso recomienda el método. Si seguimos la lectura al 92, 93 y 94 queda fuera de toda duda que pretende ligar definitivamente estas dos actividades cuya constatación será factor de acreditación para las

---

<sup>3</sup> Artículo 88 del nuevo Reglamento de Régimen Académico.

<sup>4</sup> Se deben trabajar talleres previos de capacitación con los involucrados para el manejo eficiente del espacio.

carreras. Para ello se proponen, entre otras que podrían plantear los involucrados, las líneas recientemente aprobadas por la Carrera:

- El contexto social de los actores del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática y la física.
- Métodos, recursos y evaluación centrados en el aprendizaje de la matemática y la física.
- Tecnologías de la información y comunicación para el aprendizaje de la matemática y la física.

### Participantes

Profesores tutores de práctica de la carrera de formación de profesores de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca; profesores orientadores de los institutos en los que se hacen las prácticas; estudiantes preacticantes de la Carrera de Matemáticas y Física.

### Competencias a trabajar

Según Mogens Niss, las competencias del proyecto KOM<sup>5</sup> deben trabajarse en dos etapas: en la formación como estudiantes para profesores y en la práctica preprofesional docente. Las competencias que se deberían trabajar en las prácticas serían entonces las siguientes:

**Competencia para colaborar:** Capacidad de colaborar con los distintos tipos de colegas dentro y fuera de las matemáticas, así como con otras personas: padres, superiores, autoridades, empresarios; sobre la enseñanza de las matemáticas, sus condiciones de entorno y circunstanciales.

**Competencias para su desarrollo profesional:** Capacidad para desarrollarse como profesor de matemáticas, por lo que se constituye en una meta-competencia, incluyendo la participación en relación a las actividades de desarrollo profesional, tales como: cursos, investigación y proyectos de desarrollo, conferencias, reflexionar sobre la propia doctrina y las necesidades para el desarrollo personal manteniéndose actualizado sobre las nuevas tendencias de la investigación y la práctica.

**Competencia para comunicar:**

### Matriz de diseño de la Guía Virtual

Se trabajará durante 6 semanas más una de introducción con una inversión promedio de 5 horas semanales en los institutos donde se hacen las prácticas. En total se contarán 32 horas de trabajo o dos créditos.

Contenidos	Estrategias	Competencia:	DCD	Horas
Socialización	Foros de opinión	Para comunicar	Opinar y discutir sobre la práctica docente	5

<sup>5</sup>KOM: Capacidades y el aprender de las matemáticas. Proyecto iniciado por el Ministerio de la Educación y otros cuerpos oficiales de Dinamarca para crear una plataforma para la reforma profundizada de la educación danesa de las matemáticas, de la escuela a la universidad.

Comunicación	Uso de redes sociales	Para comunicar	Usar las plataformas virtuales y las redes sociales para comunicarse	5
Vinculación	Consultas en línea	Para su desarrollo profesional	Identificar proyectos de vinculación interinstitucional	5
La clase real	Compartir experiencias	Para su desarrollo profesional	Enfrentar con éxito la clase real	5
La investigación	Consultas y foros de opinión	Para su desarrollo profesional	Relacionar los trabajos de fin de carrera con las prácticas docentes	5
El informe	Entrega por plataforma	Para su desarrollo profesional	Elaborar el informe y sacar conclusiones	5

## Requisitos

Los recursos tecnológicos para participar en un EVEA son especialmente importantes porque facilitan la comunicación entre los participantes y el acceso a las herramientas necesarias. Es imprescindible disponer de un computador con una conexión a internet. Se usarán entre otros los siguientes recursos: plataforma virtual Moodle, Educaplus, páginas web especializadas y redes sociales.

## Acreditación

Los participantes recibirán un certificado correspondiente a dos créditos avalados por la Facultad de Filosofía de la Universidad de Cuenca.

## Bibliografía provisional

CASASSUS, J. Problemas de la gestión educativa en América Latina. Unesco. 2000.

DWAYER, C. Evaluación de los maestros. Evaluación y Reforma educativa. Opiniones de política, PREAL, 1997.

HERNÁNDEZ, F. SANCHO, J. FENDLER, R. Dec 2014. "Envisioning DIY learning in primary and secondary schools". University of Barcelona. <http://diylab.eu/docs/>

GIL, D. Formación del profesorado de las ciencias y la matemática. Editorial Popular. Madrid. 1994.

GONZÁLEZ, F. Selección, formación y práctica de los docentes investigadores. Editorial Universitas. Madrid. 2010.

ROSICH, N. Guia de Pràctiques. Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona. 1997.



### Anexo 18

#### FICHA DE INSCRIPCIÓN GUÍA DE PRÁCTICAS

Datos básicos								
1	Nombres:							
2	Apellidos:							
3	Correo electrónico:							
4	Ciclo que cursa							
7	Fecha de Nacimiento:		Día:		Mes:		Año:	
Conocimientos informáticos								
1	Dispone de computador propio:			Si		No		
2	Dispone de conexión a internet 24H:			Si		No		
3	Cómo califica su nivel en informática	Básico		Si no señaló ninguno exprese el motivo:				
		Regular						
		Bueno						
		Avanzado						
4	Software más utilizado:	1.						
		2.						
		3.						
		4.						
		5.						
5	Páginas Web más visitadas:	1.						
		2.						
		3.						
		4.						
		5.						
<b>Señale aquí cualquier aspecto sobre el que tenga un comentario o inquietud:</b>								

## Anexo 19

### Encuesta practicantes

#### Dedicación

P1 Nombre de la Institución donde hace las prácticas docentes:

.....

P2 Indique las asignaturas con los cursos asignados:

.....  
.....  
.....  
.....

P3 Díganos la etapa en la que se encuentra realizando su práctica:

.....

P4 Indíquenos las fechas de inicio y culminación de sus prácticas en este semestre:

.....  
.....

P5 ¿Cuántos estudiantes tiene en sus clases de práctica por curso?

.....  
.....  
.....

P6 ¿Ha logrado dar una clase completa sin la presencia de su orientador?

- Sí
- No

P7 ¿Ha participado o podrá participar en este ciclo de práctica al menos en una sesión de junta de área?

- Sí
- No

#### Formación

P8 Elija sus herramientas TIC favoritas para enseñar:

- Power Point

- Geogebra
- Derive
- Prezi
- Moodle
- Otras

P9 Considera que su formación como docente ha sido:

- Más que suficiente
- Suficiente
- Insuficiente
- Deficiente

P10 Las didácticas específicas que ha recibido en su formación las considera:

- Más que suficientes
- Suficientes
- Insuficientes
- Deficientes

P11 Las 120 horas de práctica repartidas en dos etapas las considera:

- Más que suficientes
- Suficientes
- Insuficientes
- Deficientes

P12 En teoría las 120 horas de práctica se dividen así: 10 horas de observación y 30 horas de apoyo a la docencia en la primera etapa; 30 horas de planificación y 50 horas de ejecución de clases en la segunda etapa.

Con toda honestidad, díganos el nivel de cumplimiento real de este supuesto:

- Se cumple estrictamente
- Se cumple así en buena parte
- Se cumple así solo en parte
- Casi no se cumple
- No se cumple en lo absoluto.

### **Investigación**

P13 ¿Alguna vez ha participado en un proyecto de investigación en la Universidad de Cuenca o en su Carrera?

.....  
.....  
.....

P14 ¿Conoce algún proyecto educativo o de otro tipo que vincule a la Universidad de Cuenca con su institución de práctica? ¿Cuál?

.....  
.....  
.....

P15 Mencione los proyectos que lleva adelante su institución de prácticas con cualquier otro organismo o institución.

.....  
.....  
.....

**Problemas**

P16 Seleccione los problemas más comunes que se presentan en la práctica docente. Aquellos a los que no les da mucha importancia déjelos en blanco:

- La indisciplina
- El desinterés de los/las estudiantes
- El número de estudiantes por aula
- La escasez de recursos
- Su relación con los/las estudiantes
- Su relación con el/la orientador/a
- Su inexperiencia
- Hay problemas que se presentan y no los encuentro en este listado

P17 Mencione problemas que se han dado en su práctica y que cree no los estamos considerando.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## Anexo 20

### MANUAL PARA VALIDACIÓN EN PLATAFORMA

#### GUÍA VIRTUAL DE PRÁCTICAS PREPROFESIONALES DE LA CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA

##### **FORO: Novedades**

Novedades y anuncios

Haga clic en el link y encuentre novedades, libros y aplicaciones con TIC para varias categorías en todas las áreas para profesores activos o en formación:

<http://yoprofesor.ecuadorsap.org/>

##### **CARPETA: Bienvenida**

Estimados/as compañeros/as:

Bienvenidos a este espacio de asistencia virtual. Durante las siguientes 6 semanas buscaremos compartir con ustedes material informativo útil para facilitar su práctica pedagógica preprofesional con la asistencia de investigadores de la Facultad de Formación del Profesorado de la Universidad de Barcelona y la experiencia acumulada en prácticas en nuestra Facultad.

En una primera fase se ha hecho un estudio previo con ex practicantes, orientadores, tutores y autoridades vinculadas con la práctica preprofesional. Con los resultados obtenidos estamos en capacidad de brindarles asesoramiento y asistencia en la etapa que inician. Este espacio servirá para múltiples necesidades: pueden descargarse fichas y formularios, acceder a herramientas y estrategias didácticas en la clase asistida y en la clase real, tener asesoría en situaciones problemáticas como la planificación, el manejo de grupos o la disciplina; dotaremos de espacios para que puedan pedir asesoría para la explicación de contenidos específicos, en fin, lo que ustedes necesiten. El objetivo central que perseguimos es demostrar que la asistencia virtual junto con una guía adecuada, mejoran el nivel de la práctica, facilitando además la comunicación entre los involucrados. Hemos buscado que al menos dos estudiantes de cada Carrera participen. Los resultados se publicarán en la "Guía de Prácticas de la Facultad de Filosofía" en el siguiente ciclo. Sus nombres constarán en dicho documento como "Asistentes de Investigación". La coordinación en su Carrera está a cargo del docente tutor que le ha facilitado la clave.

En esta carpeta compartimos como archivos adjuntos las fichas, formularios y demás archivos que necesitarán para esta etapa. También dejamos a su consideración, en "Novedades", algunas herramientas que serán de utilidad a lo largo del curso. Revísenlas por favor.

Gracias por su participación.

[DETALLE DE LOS FORMULARIOS.docx](#)

[FICHA PLAN CLASE ACTUAL 2013 ADG.docx](#)

[Formulario 1 REGISTRO DE ASISTENCIA.docx](#)

[Formulario 2 Instructivo para la elaboración del Informe de la Etapa I y Etapa II.docx](#)

[Formulario 3 FICHA OBSERVACION \(Etapa I\).docx](#)

[Formulario 4 FICHA APOYO A LA DOCENCIA \(Etapa I\).docx](#)

[Formulario 5 FICHA DE SEGUIMIENTO EJECUCIÓN CLASES \(docente tutor\) Etapa II.docx](#)

[Formulario 6 FICHA EVALUACION PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE CLASES.docx](#)

[Nuevo Reglamento de Régimen Académico.pdf](#)

**7 de abril - 13 de abril**

## **SEMANA 1**

### **CARPETA: SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO**

Para iniciar nos pondremos al tanto del trabajo que ya se ha realizado. En una primera fase se han aplicado encuestas estructuradas y dos estudios de caso por carrera. La finalidad fue acercarnos a la problemática de la práctica docente preprofesional[1]. Para ello conformamos un equipo de trabajo[2] por Carreras. Los informes de cada una lo pueden encontrar en el listado de archivos adjuntos al final, así como el general. En base a este estudio se ha planificado la presente asistencia virtual que pretende mejorar la práctica con un grupo piloto que trabajará en forma guiada. Este estudio generará la primera Guía de Prácticas de la Facultad de Filosofía.

### **INSTRUCTIVO**

Partamos de un ejemplo. Se les ha compartido la “Guía de las buenas prácticas docentes” de la Junta de Andalucía. Plantea elevar el nivel de la práctica basada en las competencias básicas y lo que aspira la ley de educación. Al final, en los anexos, expone algunas experiencias valiosas. Se ha rescatado la primera de ellas. Revise este documento para tener una idea clara del enfoque que se le da a la práctica en un contexto distinto al nuestro.

Después de haber revisado la documentación reflexione sobre las siguientes preguntas:

¿Cómo podríamos convertir alguna de nuestras debilidades evidenciadas según el informe general, en fortalezas?

¿Cuál debe ser el rol que debe desempeñar la Facultad, a través de la Coordinación o la Comisión de Vinculación, para trabajar proyectos que den como resultado experiencias como la del anexo 1 del documento “Guía de las Buenas Prácticas Docentes”?

¿Puede vincularse un estudiante con la institución donde practica a los niveles que se evidencian en el anexo 1? ¿Es posible hacerlo en nuestro contexto?

¿Es factible construir un espacio de práctica basado en lo que pide la Actualización Curricular y que sea compatible con lo que norma el nuevo Reglamento de Régimen académico?

Escoja una de estas preguntas y respóndala en el "Foro de socialización" propuesto para esta semana. El foro es abierto, es decir, todos los participantes responden o emiten su opinión y también opinan sobre los que expresan sus compañeros.

La actividad cierra a las 23:55 del domingo 13 de abril de 2014

---

[1] Más detalles de las fases y objetivos que se persiguen en el archivo adjunto “Guía de Prácticas de la Facultad”.

[2] Somos un equipo de veintitrés personas que trabajaremos en varias instituciones educativas de Cuenca y el Azuay como pueden verificarlo en el archivo “Equipo”.

[Equipo de Investigación.docx](#)

[Guía de las buenas prácticas docentes.docx](#)

[Guía de Prácticas de la Facultad \(Proyecto en ejecución\).docx](#)

[Informe Cultura Física.docx](#)

[Informe Filosofía.docx](#)

[Informe Lengua Española.docx](#)

[Informe Lengua Inglesa.docx](#)

[Informe Matemáticas y Física.docx](#)

[Informe primera fase \(General\).docx](#)

**14 de abril - 20 de abril**

## **CONSULTA 1**

### **FORO DE SOCIALIZACIÓN:**

Responda una de las preguntas planteadas en la socialización haciendo clic en "Responder"

### **SEMANA 2**

#### **CARPETA: LA COMUNICACIÓN**

Una vez que hemos conocido las debilidades y fortalezas que tiene la práctica preprofesional en nuestra Facultad, dispongamos de este espacio para aportar información que nos permita mejorarla. Se ha ofrecido una certificación por 40 horas de trabajo avalados por la Universidad a quienes participen activamente. Como participación activa se entiende: ingresar regularmente, contestar las consultas y cuestionarios, aportar con información sobre su experiencia, solicitar asesoría en caso de necesitarla y presentar una memoria que sustituye al informe de la etapa II. Las instrucciones las recibirán en este mismo espacio que adicionalmente cuenta con un foro de preguntas frecuentes para los aspectos que les generen inquietud.

#### **INSTRUCTIVO**

##### **Semana del 14 al 20 de abril de 2014**

Esta semana, al ser corta, no la dedicaremos a la práctica mismo. Más bien requeriremos alguna información básica y les daremos algunos instrumentos para robustecernos como grupo y atacar el primer problema detectado, la falta de comunicación. Para ello:

1. Responda la consulta de la semana. La información que comparte es confidencial y no estará a disposición de los demás miembros del grupo.
2. Únase al grupo “Prácticas Preprofesionales” agregado en Facebook para que disponga de asesoría las 24 horas. La invitación le llegará después que acepte la solicitud de amistad y haya respondido la consulta.
3. Revise el artículo <http://investigacion.ilce.edu.mx/stx.asp?id=2294> sobre la comunicación en la práctica. Identifique el modelo que utiliza su orientador.
4. Descárguese del sitio <http://yoprofesor.ecuadorsap.org/> alguna herramienta que cree le será de utilidad en su área específica durante la práctica para incentivar a los estudiantes. Si cree que ya dispone de suficientes herramientas TIC solo revise el sitio.
5. Participe en el foro de socialización de la semana anterior en caso que aún no lo haya hecho.

**La actividad se cierra el domingo 20 de abril a las 23:55**



**21 de abril - 27 de abril**

### **SEMANA 3**

#### **CARPETA: LA VINCULACIÓN**

Según Montero[1] (1990) en la práctica preprofesional docente suele creerse en tres mitos e incurrir en dos olvidos:

Mitos:

- La mayor duración de las prácticas, sin otras consideraciones, influye en la mejor preparación de los profesores.
- La influencia del orientador es decisiva y no halla resistencia en los aprendices para profesor.
- La práctica es la aplicación de la teoría.

Olvidos:

- Se olvida que los efectos beneficiosos de las prácticas están condicionados a una mayor colaboración universidad – centros de prácticas y deben basarse en el trabajo en equipo.
- Se olvida de fomentar la reflexión, el análisis y la investigación en los futuros profesores.

Para evitar caer en viejos errores, el nuevo Reglamento ubica a la práctica dentro de la teoría crítica, lo que nos parece un acierto. Nos queda definir bajo qué paradigma se formará el profesor. Creemos que debemos hacerlo bajo el de la indagación de Zeichner[2] (1987) aplicado con éxito en la Universidad de Wisconsin; en el que se trata de formar profesores crítico reflexivos respecto a sí mismos y a los factores que intervienen en el proceso de enseñanza – aprendizaje, pero aplicado a nuestra realidad. Defenderemos la idea de que la teoría y la práctica deben estar integradas en un solo proceso, del que surge nuevo conocimiento y se aprende, elegiremos para ello el método de investigación – acción (Elliot, 1985)[3] cuyo principal instrumento será el Diario de Prácticas.

Otro acierto del nuevo Reglamento es que obliga a paralelizar la formación teórica con la práctica, Según Pérez Gómez[4] (1988), la práctica debe ocupar el papel central en el currículum para formar a un profesor artista reflexivo “La práctica se concibe como el espacio curricular especialmente diseñado para aprender y construir el pensamiento práctico del profesor en todas sus dimensiones” (pag. 143). En este sentido, la práctica debe ser el punto de partida y de llegada de la formación de un profesor. Se la concibe como una actividad creativa.

Para que estos preceptos tengan asidero es imprescindible que las instituciones involucradas desarrollen proyectos de vinculación. Me refiero tanto a las instituciones que forman como a las que acogen. Estos proyectos deben tener como principal objetivo la vinculación interinstitucional, considerando la práctica como vehículo y a los practicantes como indagadores. Los proyectos también favorecen el involucramiento de los actores y prevé roles para tutores, orientadores, practicante, mandos medios y autoridades.

## Instructivo

### Semana del 21 al 27 de abril

Por los informes que se han compartido en la primera semana de trabajo, sabemos que poco o nada de esto se cumple en la actualidad. Para reflexionar sobre la mejor forma de plantearlos e integrar los proyectos dentro de la Guía que pretendemos escribir, por favor haga lo siguiente:

1. Responda la consulta 2.
2. Pregunte a su orientador sobre la posibilidad de asistir a una reunión de junta de área durante su práctica. Ya nos dirá algo en la consulta 3.
3. Reflexione sobre el [modelo de comunicación](#) que usa su orientador en clase, se le indagará sobre ello en la consulta 3.
4. Revise el "Anexo 4 PROYECTOS" realizado por la comunidad de Andalucía en centros educativos. ¿Podemos convertirlos en proyectos de vinculación?
5. Participe en el "FORO SOBRE VINCULACIÓN" planteado para esta semana.
6. Complete cuestiones pendientes de las semanas anteriores en caso que no lo haya hecho.

**La actividad cierra a las 23:55 del domingo 27 de abril.**

#### BIBLIOGRAFÍA:

[1] MONTERO, M.L. (1990). Modelos de prácticas: modelo implícito de prácticas que revelan los actuales programas de formación inicial del profesorado. En ZABALZA: La formación práctica de los profesores. Tórculo. Santiago. 41 – 51.

[2] ZEICHNER, K.M. (1987). Enseñanza reflexiva y experiencias de aula en la formación del profesorado. Revista de educación, 282, 161 – 189.

[3] ELLIOT, J y otros (1986). Investigación en el aula. Generalitat Valenciana. C. de Cultura, Educació i Ciència.

[4] PEREZ GOMEZ, A. (1988). El pensamiento práctico del profesor: implicaciones en la formación del profesorado. En VILLA: Perspectivas y problemas de la función docente. Narcea. Madrid. 128 – 148.

[Anexo 4 PROYECTOS.docx](#)

[Consulta 2](#)

#### FORO DE VINCULACIÓN:

Olvidos:

Se olvida que los efectos beneficiosos de las prácticas están condicionados a una mayor colaboración universidad – centros de prácticas y deben basarse en el trabajo en equipo.

Se olvida de fomentar la reflexión, el análisis y la investigación en los futuros profesores.

¿Cree que nuestra Universidad sufre el mismo olvido? ¿se siente capacitado para actuar como ayudante de investigación y practicante? ¿estará interesada su institución de práctica en proyectos de vinculación?

Responda una pregunta o emita una opinión sobre la temática haciendo clic en "Responder".

**28 de abril - 4 de mayo**

## **SEMANA 4**

### **LA CLASE REAL**

La primera vez que un practicante se enfrenta a un grupo de estudiantes y conoce su futuro campo ocupacional es justamente en la práctica. Es importante racionalizar el desencanto que inevitablemente produce el contacto con la realidad profesional (Gil 1993)[1], por ello es necesario tender puentes entre la formación en las aulas universitarias y la vida laboral.

No es suficiente el conocimiento profundo del área y su didáctica, su dominio no constituye atajo alguno ni garantiza el éxito. Puentes se tienden conociendo en forma directa: [el entorno laboral](#), [el perfil de los estudiantes](#), [las estrategias metodológicas](#) que se pueden utilizar; relacionándolas con los [estilos de aprendizaje](#) que se empieza a evidenciar en los alumnos. Un aprendiz de maestro debe practicar los cambios curriculares, vivirlos. Conceptos como: [planificación](#), [disciplina](#), [manejo de grupos](#), [inclusión](#), [competencias](#), [evaluación de destrezas con criterio de desempeño](#), [innovación y NTIC](#), deben pasar de definiciones teóricas a elementos plausibles en su práctica.

Un documento que detalle y clarifique todos estos aspectos, buscando dejar un testimonio del practicante al final de la actividad en forma de memoria es de máxima importancia en una carrera que forme profesores.

## **INSTRUCTIVO**

### **Semana del 28 de abril al 4 de mayo**

1. Repase los hipervínculos relacionados con cada concepto en la introducción. No tiene que estudiarlos todos, solo revise aquello que le sea útil o lo necesita en esta fase.
2. Responda la consulta 3
3. Participe en el foro de la semana planteando los aspectos más difíciles que se presentan en la clase real sin asistencia del orientador.

**La actividad cierra a las 23:59 del domingo 4 de mayo**

---

[1] Gil, D. Formación del profesorado de las ciencias y la matemática. Editorial Popular. Madrid. 1994.

## 5 de mayo - 11 de mayo

### SEMANA 5

Compañeros/as: Entendemos que esta semana es de exámenes así que no queremos abusar de su tiempo. Solo recomendamos la lectura guiada del Nuevo Reglamento para comprender el papel que cumplirá la investigación dentro del proceso de formación en la práctica preprofesional y lo contraste con el actual sistema. Luego nos dará su criterio.

Hasta el momento nos queda bastante claro que hay muy poca investigación en el ámbito educativo dentro de la Facultad y es prácticamente nula la investigación que se hace en la práctica. Si revisa el documento adjunto, se aprecia claramente que los objetivos que persigue el CES[1] con el Nuevo Reglamento de Régimen Académico en el Artículo 2 literales *b, c, d, e, e i* están directamente relacionados con la investigación, por ello los hemos vinculado directamente con los objetivos que perseguimos al elaborar nuestra guía. Los Artículos: 8 literal *a* y 10, vuelven imprescindible la práctica guiada dentro de la formación de pregrado.

En los Artículos 15 y 28 numeral 2 se la ubica como la segunda actividad en orden de importancia dentro de la formación. Respecto a la investigación: en el Artículo 71 numeral 2 se establece que esta actividad ha de iniciar y vincularse necesariamente con la práctica, siendo éste el primer espacio de aproximación a la realidad profesional como se amplía luego en los artículos 73, 74 y 78.

Para finalizar la revisión se recomienda la lectura del Capítulo III, especialmente los artículos 88, 90, 92, 93 y 94. Observará que la práctica se considera también como una actividad de vinculación, siendo las IES[2], a través de sus carreras, las que propondrán los proyectos. La calidad del proceso se verificará en las memorias académicas escritas por los ayudantes de investigación (practicantes) que a su vez pasarán a ser parte del portafolio de la carrera con fines de acreditación.

Con lo expuesto hasta aquí, sus valiosos aportes y la experiencia en prácticas preprofesionales de las dos Facultades, se perfilan ya algunos aspectos importantes que se discutirán luego con autoridades y profesores:

- Las prácticas preprofesionales elevan su calidad cuando son guiadas y se desarrollan dentro de proyectos de vinculación entre las IES y las instituciones educativas o incluso la misma u otras IES.
- Los proyectos de vinculación pueden ser de investigación y/o de intervención con conocimiento de la Comisión de Vinculación con la Colectividad. La necesidad de establecer proyectos y

relacionarlos con la práctica debe quedar a discreción de las instituciones involucradas, pero son recomendables.

- Las actividades de los practicantes estarán enmarcadas dentro de la necesidad del proyecto, sin omitir las actividades de observación y práctica docente. Su rol se establece como ayudante de investigación.
- La práctica debe dejar de ser una actividad aislada. Se la establece como una actividad conjunta entre practicantes, demás involucrados, institución participante y la Facultad de Filosofía, de preferencia en el marco de un proyecto de vinculación.
- La práctica se vuelve una actividad paralela a la formación teórica en las aulas con al menos cuatro ciclos de duración.
- La práctica será evaluada cuantitativamente cada ciclo por el tutor y el orientador en proporción 60/40. La memoria académica se presentará y sustentará al final de la práctica. Deja de ser un requisito del currículum pasando a formar parte de la malla curricular.

### **Instructivo**

#### **Semana del 5 al 11 de mayo**

1. Lea el Nuevo Reglamento de Régimen Académico de acuerdo a la guía proporcionada.
2. Discuta en el foro la viñeta que más le interese y denos su apreciación respecto lo que ha de ser la práctica preprofesional a futuro concebida como una actividad de práctica, investigación y vinculación.
3. Responda la consulta 4.

**La actividad termina el domingo 11 de mayo a las 23:55**

---

[\[1\] Consejo de Educación Superior](#)

[\[2\] Instituciones de Educación Superior](#)

[Nuevo Reglamento de Régimen Académico.pdf](#)

[Consulta 4](#)

**FORO SOBRE LA INVESTIGACIÓN:**

**12 de mayo - 18 de mayo**

**SEMANA 6 (FINAL)**

**El Informe**

Estimados/as compañeros/as

Ante todo, gracias por su participación en este espacio de diálogo, consulta y opinión. Sin duda nos orienta mejor para la propuesta de guía de prácticas preprofesionales que la Facultad pretende lanzar. Finalizamos esta semana con la instrucción y el modelo para escribir la memoria académica.

En primer lugar, tengan claro que solo escribirán un modelo que pretende ser validado, en realidad les puede tomar igual o incluso menos tiempo que escribir el acostumbrado informe, debido a que les entregamos estructurado y llenarán solo algunos aspectos; sin embargo los datos que consignen en él son importantes, pongan especial cuidado en cuanto a la precisión y claridad en la redacción. Con sus aportes planificaremos luego uno definitivo que guarde la evidencia de toda la experiencia para luego contarla bien, usando como principal instrumento de investigación un diario de prácticas.

Nos hemos informado que normalmente se les asigna un plazo de dos semanas para entregarlo, pues en este caso se les amplía a cuatro a partir de esta semana, es decir, se puede entregar a su docente tutor a más tardar hasta la primera semana de junio, aunque podrán entregarlo antes si gustan. Una copia digital colóquenla en "Subir memoria aquí".

Como podrán observar, no necesitan terminar necesariamente la práctica para comenzar a hacer. No olviden que quienes han participado en este proyecto, al entregar la memoria, equivale a la presentación del informe; sus tutores están al tanto.

Cualquier duda estaré atento por los canales de comunicación acostumbrados.

**Modelo para Validación**

**Memoria de Prácticas Preprofesionales**

1. Portada:
  1. Nombre del practicante, tutor, institución, ciclo, carrera, fecha...
2. Datos Informativos:
  1. Coloque aquí los datos específicos de los formularios aplicados en ambas etapas como: nombre de la institución, nombre del rector, ubicación (mapa de Google Maps a 100m de altura)[1], parroquia, dirección, teléfono, nombre del orientador, nombre del inspector, cursos, paralelos, # de estudiantes[2].
  2. Si trabajó con más de un orientador hacer un listado por cada uno. De igual forma si asistió a más de una institución.
3. Prácticum observacional

1. Rellene la siguiente ficha[3]: [condiciones en las que desarrollé la práctica](#)
4. Prácticum de intervención
  1. Rellene los siguientes aspectos: [condiciones de la intervención](#)
5. Anexos:
  1. Coloque aquí copias de los formularios de: ficha de observación (etapa I), ficha plan de clase y ficha de seguimiento.

**Actividad termina el 8 de junio a las 23:59**

---

[1] Colocar como fotografía de 8x5cm aproximadamente.

[2] Por paralelo.

[3] Rellénela directamente en el modelo borrando los puntos suspensivos. Si varios paralelos tienen las mismas condiciones deje constancia de ello en el encabezado.

## Anexo 21

### GUÍA DEL PRÁCTICUM DE OBSERVACIÓN

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA INSTITUCIÓN Y DEL AULA	
INSTITUCIÓN:	ORIENTADOR:
CURSO:	PARALELO:
# DE ESTUDIANTES:	OBSERVACIONES:
EL AULA	FORMA: ..... DIMENSIONES: ANCHO.....LARGO.....ALTO..... ¿ES PEDAGÓGICA? <sup>1</sup> ..... ¿Por qué? ..... .....
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	EL PISO: ..... LAS PAREDES: ..... EL TECHO: .....
PUERTAS:	NÚMERO: ..... DIMENSIONES: ..... ¿LAS DIMENSIONES Y UBICACIÓN SON ADECUADAS? <sup>2</sup> ..... ¿Por qué? ..... .....
VENTANAS:	NÚMERO: ..... DIMENSIONES: ..... ¿LAS DIMENSIONES Y UBICACIÓN SON ADECUADAS? ..... ¿Por qué? .....

<sup>1</sup> Presenta condiciones suficientes para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje

<sup>2</sup> En caso de estampida o evacuación



	.....
VENTILACIÓN:	¿ES NATURAL O ARTIFICIAL? ..... ¿ES ADECUADA? ..... ¿Por qué? ..... .....
ILUMINACIÓN:	¿ES NATURAL O ARTIFICIAL? ..... ¿ES ADECUADA? ..... ¿Por qué? ..... .....
SUPERFICIE/ALUMNO	¿CÓMO ES LA ORGANIZACIÓN Y/O DISPOSICIÓN DE LOS PUPITRES? ..... ..... ¿ES ADECUADA ESTA DISPOSICIÓN? ..... ¿Por qué? ..... ..... ¿ES ADECUADA LA DISTANCIA ENTRE LOS PUPITRES? ..... EL MOBILIARIO REÚNE LAS CONDICIONES PEDAGÓGICAS? ..... ¿Por qué?..... ..... ¿CÓMO ES EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL MOBILIARIO? ..... ..... INDIQUE LOS ELEMENTOS DE DECORACIÓN Y/O AMBIENTACIÓN ..... ..... ¿CONSIDERA QUE LA ORGANIZACIÓN DEL MOBILIARIO Y AMBIENTACIÓN SON ADECUADOS? .....

	<p>¿Por qué? .....</p> <p>.....</p>
<p>RECURSOS EDUCATIVOS</p>	<p>¿TIENE MATERIAL DE APOYO PARA LA DOCENCIA?<sup>3</sup>.....</p> <p>ENUMERE EL MATERIAL OBSERVADO:.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>ENUMERE EL MATERIAL USADO POR SU ORIENTADOR EN CLASE:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>ENUMERE EL MATERIAL QUE USÓ USTED:</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

---

<sup>3</sup> Todo el material que observe, desde la pizarra hasta el hardware y el software.

## GUÍA DE PREGUNTAS DE INTERVENCIÓN

1. ¿Participó en la preparación de un Programa de estudios o Plan Anual de la asignatura elegida para la práctica profesional y bajo la supervisión de su tutor, orientador o ambos? Explique:<sup>4</sup>
2. ¿Participó en la planificación de uno de los Bloques o Unidades Didácticas contemplados en el plan anual antes elaborado y con la asistencia de su tutor, orientador o ambos? Explique:
3. ¿Participó en la preparación de al menos diez Planes de Clase por curso relacionados con los Bloques o Unidades Didácticas antes preparados y con auxilio de su tutor, orientador o ambos? Explique:
4. ¿Cuántos Planes de Clase logró trabajar con sus estudiantes en cada paralelo? Explique:
5. ¿Participó en la preparación de pruebas parciales y diversos exámenes, tanto teóricos como prácticos; resolución de los mismos; asignación de valoraciones; aplicación a los estudiantes; evaluación y análisis estadístico de los mismos?
6. ¿Hizo trabajo de control, asesoría y ayuda a los diferentes grupos constituidos de trabajo en el aula a lo largo del período de la práctica? Mencione algunos detalles de la experiencia:
7. ¿Trabajó en la diagramación y/o diseño de posibles recursos didácticos que puedan ser incorporados en la asignatura de práctica, sean estos materiales y/o de software? Exponga un análisis de las características del centro respecto de la factibilidad de su aplicación.
8. ¿Se ha sentido involucrado en las actividades curriculares del Centro como: actos cívicos, juntas de área, reuniones de padres de familia, eventos deportivos, salidas de observación o de campo...? Exponga un análisis de su factibilidad en base a la realidad que vivió en su Centro y la utilidad que podría tener este involucramiento para un practicante.
9. ¿Qué nivel de influencia cree que tendrá su experiencia en la práctica respecto de su trabajo de fin de carrera?
10. ¿Se le han ocurrido temas de investigación al hacer el prácticum? ¿Cuáles?

---

<sup>4</sup> Cada pregunta, más que una respuesta simple, busca que logre expresar su sentir y opinión sobre el tema planteado. Es bienvenida la crítica y la reflexión.