

Universidad de Barcelona
Departamento de Didáctica de las Ciencias
Experimentales y de las Matemáticas
Programa de Doctorado en Didáctica de las Ciencias
Experimentales y de las Matemáticas
Bienio 2001-2003

Tesis Doctoral

**CREATIVIDAD
Y
DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE
EN MATEMÁTICAS
PARA LA EDUCACIÓN PRIMARIA**

Presentada por:

Elba Cristina Sequera Guerra

Dirigida por:

Dr. Joaquim Gimenez Rodríguez y Dr. Jordi Servat Susagne

BARCELONA, FEBRERO 2007

III PARTE

APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO, ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES



Capítulo 8

Aplicación del instrumento a tareas, a acción de clase y a logros de los alumnos

Ciertamente, el énfasis de lo que se enseña, esto es, del currículo, índices y contenidos, debe cambiarse a la nueva metodología y a un nuevo ambiente en el aula, ambos dirigidos a potenciar la creatividad en su más amplio sentido.

Debe decirse algo sobre el proceso de descubrimiento y la creatividad.

De hecho, este cambio entero fue captado magníficamente por el profesor Hans Freudenthal cuando reemplazó el famoso principio de la didáctica de Comenius: La mejor manera de enseñar una actividad es mostrarla, por su propio principio: La mejor manera de aprender una actividad es realizarla(...)

En particular, se gana creatividad matemática a lo largo de los años escolares si se hacen matemáticas en esos años. La creatividad surge así como el centro de la educación matemática, pero tiene una magnitud mucho más amplia. De ningún modo la creatividad está restringida a las matemáticas. Es una actitud global, que esperamos se vea reforzada por las matemáticas. La actividad matemática en el aula se basa en asuntos o materias conocidas, mientras que la actividad matemática en la vida profesional es un arte creativo.

(...) No se puede dejar de reconocer que la creatividad necesita una estructura escolar apropiada para operar, así como también instrumentos para poder motivar.

Ubiratan D'Ambrosio (2005)

Tal vez, si lo tuviera que hacer, no utilizaría libro-texto y me dedicaría a hacer tres ejemplos muy motivantes para la clase, como el del autobús, el de los pasteles y el de los euros, y proponer diferentes transformaciones de suma y resta. Esto permitiría trabajarlo con más tranquilidad, sin prisas y enfatizando en el contenido a trabajar.

Nuria (2003) Estudiante del Magisterio

En este capítulo se explica el proceso utilizado para aplicar el instrumento a tareas del dossier electrónico, a acción de clase y a logros de los alumnos. Se exponen los elementos para el análisis. Se definen los momentos creativos de la acción de clases y el análisis de contenido para estudiar las respuestas de los alumnos ante dos tareas del dossier electrónico.

Una de los objetivos de esta investigación es detectar elementos de creatividad presentes en una parte del ambiente de formación inicial de maestros, para ello el instrumento se aplicó en:

- ✓ Tareas del dossier electrónico
- ✓ Acción de clase (en dos clases)
- ✓ Respuestas de 20 alumnos a dos tareas del dossier electrónico

A continuación explicamos los elementos de análisis utilizados para aplicar el instrumento.

8.1 Elementos para el análisis de las tareas del dossier electrónico

En nuestro trabajo de investigación estudiamos y describimos el potencial creativo de tareas de los tres Bloques del dossier electrónico: Bloque 1: Matemática y Sociedad, Bloque 2: Aritmética, y Bloque 3: Geometría que conforman parte del contenido del curso Bases para la Enseñanza de la Matemática. El procedimiento fue observar las tareas e ir identificando los rasgos que considerábamos presentes de acuerdo al instrumento. En total se analizaron 31 tareas del Bloque 1, 25 tareas del Bloque 2 y 52 tareas del Bloque 3. En cada uno de los Bloques:

- Se realizó la distribución de porcentaje de indicadores originalidad, flexibilidad, fluidez y elaboración en el conocimiento matemático y el conocimiento didáctico.
- Se realizó la distribución de porcentajes de descriptores en el conocimiento matemático y el conocimiento didáctico.
- Se mostró la cantidad de rasgos detectados y se explica la relación entre rasgos y tareas.
- Se da un ejemplo de aplicación de los rasgos a tareas del dossier electrónico.

- Se realiza un análisis comparativo entre los resultados entre el conocimiento matemático y el conocimiento didáctico.

Finamente se realiza una comparación de la relación de indicadores, descriptores y rasgos en los tres Bloques tanto en el conocimiento matemático y como en el conocimiento didáctico.

8.2 Elementos para el análisis del proceso creativo en la acción de clase

Para aplicar el instrumento en la acción de clase se utilizó el siguiente procedimiento:

- En las dos clases seleccionadas (Ver capítulo 4) se identificaron lo que hemos denominado *momentos de aprendizaje creativo*. Se encontraron y analizaron siete momentos de aprendizaje creativo en la clase N° 1 y quince en la clase N° 2.
- En cada uno de estos momentos de aprendizaje creativo se detectaron rasgos creativos en el contenido matemático y didáctico.
- Se realizó una comparación con los resultados obtenidos en ambas clases.

A continuación se explica a qué denominamos momentos de aprendizaje creativo y el escenario dentro del cual transcurren estos momentos en la acción de clase.

8.2.1 Momentos de aprendizaje creativo en la acción de clase

Consideramos que para que haya una enseñanza creativa debe haber una trayectoria de aprendizaje creativo, entendemos que ambos procesos van unidos y uno no es posible sin que exista el otro. Uno de los marcos donde puede ocurrir este proceso de enseñanza aprendizaje es en la acción de clase,

donde quiera que esta tenga lugar: en el aula, a distancia, en el patio, en un museo, etc.

Interpretamos que en la acción de clase entendida de forma convencional se distinguen algunas fases o etapas que se dan como un continuo y que usualmente suelen estar previamente planificadas (Nérici, 1985). Las etapas o fases que usualmente se diferencian en la planificación para una clase son:

- 1) *De inicio o presentación de los contenidos.* Corresponde al comienzo de la clase y/o unidad que comprende la presentación de los contenidos de la clase y/o unidad, la motivación de los alumnos hacia el tema, evaluación diagnóstica de los conocimientos previos de los alumnos respecto de los contenidos a abordar.
- 2) *De desarrollo o análisis de los contenidos.* Corresponde al segundo momento de la clase. A su vez, en esta fase se distinguen tres momentos: Desarrollo de los contenidos, refuerzo de contenidos básicos, ampliación y profundización de contenidos.
- 3) *De cierre, síntesis o transferencia.* Comprende la generalización o transferencia de los aprendizajes y la evaluación de aprendizajes.

Ahora bien, son muchos los enfoques que sugieren distintos etapas, fases o procesos en el desarrollo de una acción de clase que se acerca a los modos de hacer constructivistas. Consideramos que debemos separar la predominancia de los procesos de identificación, evocación y comparación, ya que brillan por su ausencia a menudo en los procesos de inferencia, exploración, evaluación, inventiva y síntesis. Así aceptamos que la tarea principal consistiría en determinar cómo puede lograrse la inclusión de estas capacidades mentales en los ejercicios y actividades de aula, tratando a los alumnos como seres capaces de pensar más bien que como receptores y recuperadores de información.

(Williams, 1964). Esto exige, además de enseñar los contenidos, el enseñarlos con eficacia y creatividad.

Teniendo en cuenta una propuesta constructivista de formación en la que se pretende una trayectoria de formación inicial creativa, en nuestra investigación hemos definido los *momentos de aprendizaje creativos de la acción de clase*, como *aquellos escenarios y procesos que van transcurriendo en el desarrollo de una clase, bien sean espontáneos o planificados, que promueven la existencia de rasgos asociados a indicadores creativos en la forma de desarrollo de las tareas.*

Y en este marco, uno de los objetivos de nuestro estudio es reconocer cuando se producen estos momentos de aprendizaje creativo en un aula de formación de profesores de matemáticas y qué tipo de acciones definen cada uno de ellos. Por ello, consideramos cinco tipos de momentos creativos basados en las fases del proceso creativo que denominamos *preparación, incubación, insight, verificación y autoevaluación*:

- *Preparación.* El docente estimula la observación y despierta en el alumno interrogantes que antes no se planteaba, incentiva la capacidad de cuestionar proporcionando elementos para que el alumno se interese en el tema, despierta la curiosidad, promueve la asociación de elementos aparentemente no relacionados para centrar los objetivos, y crea un clima de comunicación interactiva. Sabemos que no es fácil conseguirlo con 40 alumnos.
- *Incubación.* El docente da tiempo a los alumnos para que divaguen y reflexionen, busquen información, desarrollen la intuición y la percepción, y surja la imaginación. Durante el proceso de incubación, los intentos por lograr una mayor relajación pueden resultar más eficaces

que los intentos por forzar nuevas intuiciones. El dejar que la atención sea más difusa y selectiva, en lugar de más concentrada y dirigida, puede favorecer el proceso de creatividad (Taylor, 1963).

- *Insight*. El docente estimula a los alumnos a dar respuestas a preguntas sin importar si la respuesta es correcta o no, los anima a formular preguntas, los ayuda a establecer relaciones internas (matemática) y pedagógicas (del futuro profesor en relación con sus futuros alumnos), promueve el análisis, estimula la síntesis, incita a expresar ideas originales. La inspiración es el momento en el que se ve claro el momento del “eureka” y conduce a la elaboración de una estrategia de resolución de problema Callejo (1994)²².
- *Verificación*. El docente incita a estimar situaciones y a formular conclusiones, promueve la evaluación de las soluciones de los problemas y se comprueba su adecuación. Unas veces se confirma la inspiración con una demostración y otras veces sucede lo contrario, lo que pueden ser momentos de emociones fuertes (Callejo, 1994).
- *Reflexión*. El docente y los alumnos evalúan los objetivos de la clase y el proceso de la clase misma, el docente incentiva a introducir elementos para mejorar las tareas realizadas, incentiva a crear nuevas estrategias, se identifica los errores y se incentiva a aprender de ellos.

En base a lo expuesto en el capítulo 2, para el análisis de la acción de clase formulamos los siguientes presupuestos:

²² Callejo (1994) considera varios procesos simultáneos en el momento de resolución de problemas: a) La formalización de la situación en un contexto matemático, que puede ser o no el mismo que aquél en que venía formulado el problema. b) El empleo de un modo de razonamiento (inducción, deducción, analogía, reducción al absurdo, etc.) c) La representación gráfica de la situación o elección de una notación adecuada para manejar de forma operativa los datos y las relaciones del problema y la aplicación de una o varias heurísticas.

- En la acción de clase pueden identificarse momentos de aprendizajes creativos: *preparación, incubación, insight, verificación y reflexión*.
- Los momentos de aprendizaje creativo no son lineales. No siguen un orden de aparición.
- En una misma acción de clase pueden ocurrir varios momentos creativos e incluso ocurrir cualesquiera de estos momentos más de una vez.
- Los momentos creativos ocurren durante la acción de clase y fuera de ella.
- En los momentos creativos de acción de clases se detectan rasgos creativos.

8.2.2 Escenario de los momentos creativos de la acción de clase

Los momentos creativos nos sirven para realizar una caracterización del proceso de la clase en donde los medios sirven para promover conocimiento. Nos interesamos aquí en cómo en ese proceso se identifica la intencionalidad creativa del formador y cómo llega al alumnado. Usamos la analogía de los medios materiales (Gimenez, 2003), a través de la cual se describen *los escenarios* donde se proponen tareas. Siguiendo esta analogía, a continuación se describen en paralelo las componentes de un escenario educativo creativo y el diseño de la acción en clases:

Telones. Es el conjunto de preguntas-respuestas que conforman la actividad, en el sentido de Leontief (1981). Es decir, un conjunto de acciones y operaciones que realiza el sujeto sobre el objeto, en interrelación con otros sujetos. Para ello, se tiene una base de orientación, unos medios, unos instrumentos y unos productos. Durante la acción de clase hay una superposición de escenarios. Lo que en lenguaje informático se denomina capas que se colocan unas encima de otras y que a veces son capas

transparentes y a veces no. Para ello se usan distintos telones con el mismo medio, se van cambiando los telones de fondo y el docente provoca los momentos, que es lo que se denomina en esta investigación: *momentos de aprendizaje creativo*. Momentos desde el punto de vista de intencionar y activar el contenido profesional del futuro docente.

Iluminación: son gestos, frases, preguntas hechas por el profesor que incentivan procesos de creación en el alumno. Con iluminación diferente, se ve distinto el escenario. La clase es dinámica y no es lineal, surgen momentos espontáneos, intemporales. Con la iluminación se puede conseguir que con pocos instrumentos, con pocos medios, también se provoquen momentos creativos.

Guión: Es la planificación de la clase, lo que el docente y los alumnos llevan preparado. Pues no solo el docente tiene una planificación con objetivos, estrategias y métodos de evaluación, sino que el alumno, muchas veces por iniciativa propia, también planifica intervenciones y preguntas, o lleva material. Obviamente, esto además de lo que él o ella hace como parte de las tareas que el profesor ha indicado previamente. Por ello es fundamental la presentación inicial y descripción de objetivos profesionales y didácticos.

Actores: Los alumnos y los docentes que dentro de este escenario, siguiendo un guión que incorpora la improvisación, van interactuando y cumpliendo sus papeles desarrollando la acción de clase.

Productor y director de la obra: El docente es actor y director.

Patrocinantes: La institución, la normativa escolar, el currículo.

Espectadores: La sociedad en general

Interferencias: Lo que en un escenario puede ser las fallas de iluminación o de sonido, o el olvido del guión por parte de los actores, lo constituyen en la clase las creencias sobre la matemática y sobre el aprendizaje de la matemática.

Los *telones* no sólo son evocación del lugar de la acción sino que la justifican en términos de intencionalidad formativa. A cada telón le corresponde un objetivo de formación en el fondo. Los *escenarios* nos permiten identificar los contextos situados de desarrollo profesional en donde se identifican los momentos intencionales (o no) de potencial creativo. Los medios no siempre se identifican con los telones, y por eso los explicitaremos cuando lo consideremos necesario. En efecto, los medios son los instrumentos materiales, informativos, lingüísticos y psicológicos que posee el sujeto y que emplea en la transformación del objeto. En nuestro caso, serán cuestionarios y tareas de formación fundamentalmente. Al hablar de los *actores*, describimos lo que se produce como logro “in situ”. Las *interferencias* nos permitirán identificar concepciones del alumnado o barreras que quizás no se superen pero se ponen en evidencia. El marco ecológico en que suceden los procesos se caracteriza, pues, con estos elementos.

8.3 Elementos para el análisis de rasgos creativos en los logros de los alumnos

Para aplicar el instrumento en las respuestas de los alumnos se utilizó el siguiente procedimiento:

- Se aplicó el instrumento a las respuestas de diez alumnos de cada uno de los grupos de los profesores J1 y J2 a dos tareas del dossier electrónico.
- Se escogieron las respuestas de dos alumnas (en capítulo de resultados se justifica la selección de estas dos respuestas), una de cada grupo, y se realizó el estudio en profundidad de cada una de sus respuestas utilizando *el análisis de contenido*. Se detectaron rasgos creativos en cada unidad de análisis con la aplicación del instrumento.

Ver rasgos creativos en las respuestas de los alumnos significa *reconocer en qué sentido y con qué limitaciones se muestran los rasgos de potencial creativo de la*

tarea propuesta como algo que se asume en el desarrollo profesional del alumnado.

Partimos de los siguientes presupuestos:

- La respuesta puede tener rasgos creativos en el conocimiento matemático y el conocimiento didáctico.
- Que en la tarea en la cual se detecten rasgos de potencial creativo esperados ello no implica necesariamente que también se detecten estos rasgos en la respuesta del alumno.
- En la respuesta de un alumno pueden encontrarse más rasgos creativos de los esperados (los cuales denominamos rasgos creativos no esperados).
- Los rasgos creativos pueden aparecer varias veces en la respuesta de un alumno.

8.3.1. Sobre al análisis de contenido

Es una de las técnicas de investigación utilizadas en las ciencias sociales. Bernard Berelson, considerado el creador del análisis de contenido, lo definió en su libro *Analysis in Communications Research* (1952) como una técnica de investigación en la comunicación que permite describir los mensajes y que se distingue por su carácter objetivo, sistemático y cuantitativo. Berelson y otros investigadores después de él, han considerado que el análisis de contenido sólo ofrece información de carácter cuantitativo; sin embargo, las experiencias de otros especialistas, como las del alemán Klaus Krippendorff (1990), han permitido reconocer que con la aplicación de esta técnica se podía realizar también inferencias válidas acerca de los datos reunidos. Esto significa que a partir de los resultados cuantitativos es posible realizar un trabajo de interpretación que permite acercarnos al objeto de estudio con un enfoque cualitativo. Existen además criterios no relacionados con la frecuencia de

aparición de aspectos del mensaje, que pueden conducirnos a conclusiones de este carácter. Por otra parte, la combinación del análisis de contenido con otras técnicas, como la entrevista, el análisis documental y la observación participante, propicia al investigador a llegar a consideraciones cualitativas.

En nuestra investigación nos apoyamos en la definición de Piñuel (2002):

Se suele llamar análisis de contenido al conjunto de procedimientos interpretativos de productos comunicativos (mensajes, textos o discursos) que proceden de procesos singulares de comunicación previamente registrados, y que, basados en técnicas de medida, a veces cuantitativas (estadísticas basadas en el recuento de unidades), a veces cualitativas (lógicas basadas en la combinación de categorías) tienen por objeto elaborar y procesar datos relevantes sobre las condiciones mismas en que se han producido aquellos textos, o sobre las condiciones que puedan darse para su empleo posterior. (Piñuel, 2002: 3)

Para Piñuel, la propia denominación de análisis de contenido, lleva a suponer que el “contenido” está encerrado, guardado –e incluso a veces oculto– dentro de un “continente” (el documento físico, el texto registrado, etc.) y que analizando “por dentro” ese “continente”, se puede desvelar su contenido (su significado, o su sentido), de forma que una nueva “interpretación” que tomase en cuenta los datos del análisis, permitiría un *diagnóstico*, es decir, un nuevo conocimiento (*gnoscere* “conocer”) a través de su penetración intelectual (*dia*, en griego es un prefijo que significa “a través de” en el sentido de “atravesar”). Señala Piñuel que la técnica del análisis de contenido no producirá interpretaciones relevantes de los datos si estos mismos no son relevantes para conocer condiciones de comunicación; y estas condiciones son de naturaleza sociocognitiva. Citando a Bardin (citado en Piñuel & Gaitán, 1995), afirma que el análisis de contenido se convierte en una empresa de des-ocultación o revelación de la *expresión*, donde ante todo interesa indagar sobre lo escondido, lo latente, lo no aparente, lo potencial, lo inédito (lo no dicho) de todo mensaje. En este sentido, en nuestra investigación las respuestas de los estudiantes, aunque

parezcan sólo matemáticas, no lo son, y en sus textos podemos reconocer significados arraigados y correspondientes a los sujetos particulares.

8.4 Resumen

TÉCNICAS DE RECOGIDA Y ANÁLISIS DE DATOS			
Fases	Datos	Técnica	Análisis
<i>Fase 1</i> Elaboración de instrumento	Artículos, informes, libros, tesis, sobre el objeto de estudio	Revisión bibliográfica Caracterizaciones y conceptos Descripción Verificación de indicadores	Triangulación Indicadores, descriptores y rasgos para caracterizar la creatividad en la formación de un docente de matemática
<i>Fase 2</i> Aplicación de instrumento	Tareas del dossier electrónico	Observación	Aplicación de los indicadores, descriptores y rasgos
	Registro de clases	Observación de tipo participativa abierta (profesores y alumnos sabían que eran observados) Entrevista informal profunda al docente después de cada clase	Aplicación de los indicadores, descriptores y rasgos Momentos de aprendizaje creativo de la acción de clase Explicación a través de la analogía del Escenario
	Respuesta a tareas desarrolladas a lo largo del curso académico 2002-2003 denominadas paquete de actividades	Observación	Aplicación de los indicadores, descriptores y rasgos Análisis de contenido

Fig. 8.4.1

Capítulo 9

Análisis de los resultados de la aplicación del instrumento a tareas del dossier electrónico

Las tareas del dossier que más me han sorprendido son las que más nos basamos en estudio de casos, en la que se reflexiona en cuál ha sido el aprendizaje del niño a partir de una estrategia que había utilizado la profesora y si habrá conseguido el objetivo y si no lo habrá conseguido y por qué ha sido su respuesta, cuál hubiera sido si se hubiera planteado de otra forma. Esto lo encuentro muy enriquecedor porque te hace reflexionar mucho sobre cómo ha de ser tu actuación o sobre cómo será la respuesta del niño en función de lo que plantees.

Nuria (2002) Estudiante de Magisterio

M'he adonat, un cop acabada la llista, que les matemàtiques són presents en moltes de les nostres activitats diàries. Una cosa tan simple com és endreçar els coberts comporta utilitzar alguns dels aspectes de les matemàtiques. En aquest cas l'espai. Per tant, crec que és molt important donar a conèixer aquestes aplicacions ja que els alumnes sovint es pregunten: Per què serveixen les matemàtiques?

Raquel (2002) Estudiante de Magisterio

En este capítulo mostramos los resultados de la aplicación del instrumento para detectar el potencial creativo en las tareas del dossier electrónico del Bloque 1: Matemática en la escuela y la sociedad, Bloque 2: Aritmética y Bloque 3: Geometría. Se reconocen los indicadores, descriptores y rasgos en el conocimiento matemático y el conocimiento didáctico. Se cuantifica y se describe cualitativamente los resultados obtenidos.

9.1 Elementos generales de potencial creativo en el conocimiento matemático en tareas del Bloque 1: Matemática en la escuela y la sociedad

El Bloque 1: Matemática y Sociedad tiene cinco temas denominados: Tema 1 Pensar las matemáticas, Tema 2 Heurística, Tema 3 Currículum matemático en Primaria, Tema 4 Enseñar y aprender matemáticas, y Tema 5 Gestión y evaluación. En el cuadro, mostramos los objetivos generales de cada uno de los bloques con la cantidad de actividades correspondientes (Servat y otros, 2001).

BLOQUE 1: MATEMÁTICA EN LA ESCUELA Y LA SOCIEDAD		
Temas	actividades	Objetivos
T.1 Pensar las matemáticas	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reflexionar sobre el papel social, cultural, lúdico, político y científico de las matemáticas escolares 2. Reconocer en actividades como jugar, explicar, contar; el modo de hacer matemáticas de culturas 3. Constatar y explicar la presencia de las matemáticas en los medios de comunicación 4. Reflexionar sobre qué significado tienen las matemáticas en la vida 5. Discutir sobre la diversidad de alumnos en la escuela y cómo influye en la enseñanza de la matemática
T.2 Heurística	7	<ol style="list-style-type: none"> 1. Distinguir entre ejercicio y problema 2. Conocer estrategias heurísticas de resolución de problemas como: ensayo-error, simplificar, razonar, entre otras 3. Proponer problemas y revisar propuestas de problemas en Primaria
T.3 Currículum matemático en Primaria	7	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudiar los tres niveles de concreción del currículum (marco común elaborado por Ministerio de Educación y Ciencia-que se completa con la aportación de la Comunidad Autónoma-, equipo docente de cada centro y programaciones de aula), y sus componentes: ¿Qué enseñar?, ¿Cuándo enseñar?, ¿Cómo enseñar? y ¿Qué, cómo y cuando evaluar? 2. Imaginar situaciones de clase para visualizar el contenido, improvisar y saber cómo aprovecharlo para guiar el aprendizaje del contenido matemático 3. Observar y comparar ejemplos de currículums y materiales de otros países
T.4 Enseñar y aprender matemáticas	6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer dificultades de aprendizaje de los alumnos, el papel de los errores y las posibles fases de la construcción de conocimientos abstractos 2. Conocer el papel y uso adecuado de los recursos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática 3. Proponer actividades significativas que impliquen los pasos que estimulan el descubrimiento 4. Promover el aprendizaje significativo a partir de situaciones vividas del mundo real
T. 5 Gestión y evaluación	6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar en relatos de clase interacciones que el docente ha promovido, y reconocer si ha facilitado el aprendizaje 2. Indicar criterios para realizar evaluación en actividades de clase 3. Observar y analizar ejemplos de propuestas de evaluación y gestión de aula

Fig. 9.1.1

9.1.1 Sobre los indicadores

Se aplicó el instrumento y se detectó la frecuencia de los cuatro indicadores (originalidad, flexibilidad, fluidez y elaboración). Se obtuvo la distribución de porcentajes que mostramos en el gráfico:

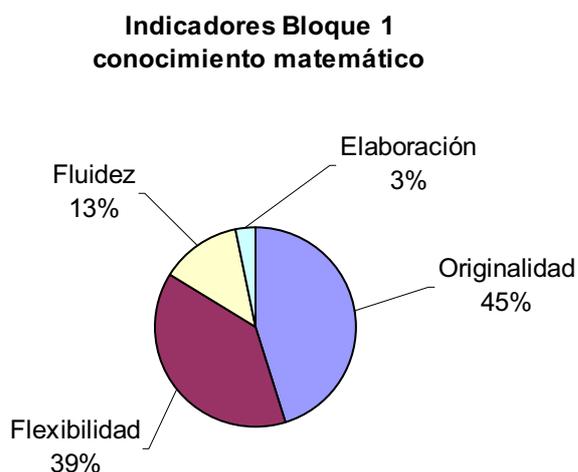


Figura 9.1.1.1

De 31 tareas del Bloque Matemática y Sociedad, 12 tienen al menos un rasgo de potencial creativo. La mayoría de los rasgos se ubican en originalidad con un 45%; siguen flexibilidad con 39%, fluidez con 13% y elaboración con 3%. Destaca que el indicador más frecuente sea la originalidad. La concepción del diseño del Bloque Matemática y Sociedad ya de por sí es novedosa, y contiene temas generales importantes en la formación de maestros.

9.1.2 Sobre los descriptores y rasgos

Se aplicó el instrumento y se detectó la siguiente frecuencia de porcentajes:

MOC (Matemático-originalidad-conexionismo) 6%

MON (Matemático-originalidad-novedad) 40%

MFLI (Matemático-flexibilidad-interdisciplinaridad) 13%

MFLC (Matemático-flexibilidad-contextualización) 23%

MFLN (Matemático-flexibilidad-interpretación) 0%

MFLA (Matemático-flexibilidad-adaptabilidad) 3%

MFUC (Matemático-fluidez-comunicación) 6%

MFUD (Matemático-fluidez-discernimiento) 6%

MEC (Matemático-elaboración-complejidad de relaciones) 3%

La distribución de porcentajes en el gráfico:

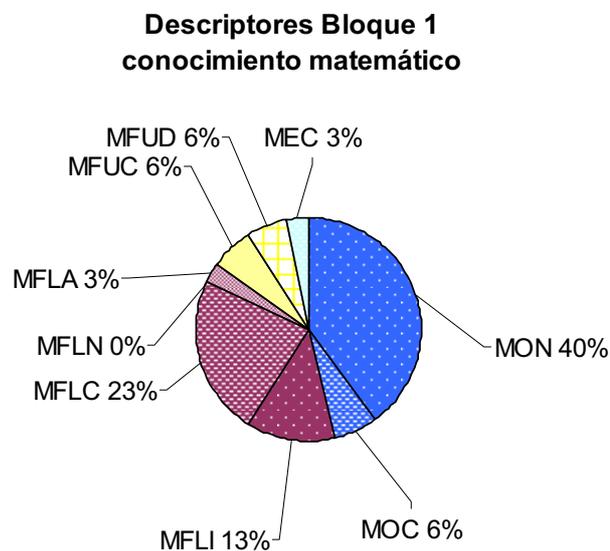


Figura 9.1.2.1

De los 31 rasgos detectados, 12 se ubican en el descriptor MON (Matemático-originalidad-novedad), lo que representa un 40% de los rasgos detectados. Las tareas caracterizadas con el descriptor MON promueven que el futuro maestro:

- a) Resuelva problemas con final abierto
- b) Fomente mediante actividades problemáticas la construcción e interpretación de imágenes
- c) Use la intuición mediante problemas a partir de lo informal

d) Invente sus propias estrategias para resolver problemas.

9.1.3 Sobre relación entre rasgos y tareas

Se aplicó el instrumento y se detectó la frecuencia de los rasgos. Se obtuvo la distribución de frecuencias que mostramos en el gráfico:

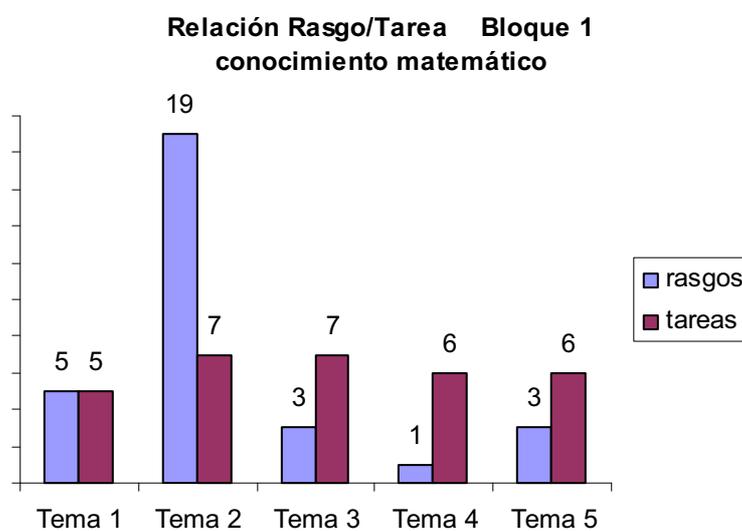


Fig. 9.1.3.1

Se hallaron 31 rasgos del conocimiento matemático en las 31 tareas del Bloque de Matemática y Sociedad, distribuidos de la siguiente forma: 5 rasgos en el Tema 1, 19 rasgos en el Tema 2, 3 rasgos en el Tema 3, 1 rasgo en el Tema 4 y 3 rasgos en el Tema 5. Proporcionalmente, el tema que tiene mayor cantidad de rasgos con relación a la cantidad de tareas es el Tema 2 Heurística: tiene 7 tareas y 19 rasgos, como se aprecia en la figura N° 9.1.3.1. De los 24 rasgos que tiene el instrumento para caracterizar el conocimiento matemático, 16 aparecen por lo menos una vez en el Bloque 1 de Matemática y Sociedad. Todos los Temas tienen rasgos de potencial creativo, aunque el Tema 4 con seis tareas sólo tenga un rasgo. El rasgo más repetido aparece 5 veces.

Es MON4 (Matemático-originalidad-novedad)4: *A través de la tarea se promueve que el futuro maestro invente sus propias estrategias para resolver problemas.*

9.1.4 Ejemplo de aplicación de rasgos a tareas

A continuación, mostramos un ejemplo de la aplicación de los rasgos a tareas del dossier al Bloque 1 del Tema 2 Heurística. Para este grupo de actividades se planteaban los siguientes objetivos:

1. Distinguir entre ejercicio y problema
2. Conocer estrategias heurísticas de resolución de problemas como: ensayo-error, simplificar, razonar, entre otras
3. Proponer problemas y revisar propuestas de problemas en Primaria

Algunos rasgos reconocidos en las siguientes tareas:

1. *Resol el problema següent en un tauler d'escacs (8x8):*

- a) *Quants quadrats podríem considerar que hi ha?*
- b) *A partir d'aquí, explicant bé el procés, raona quants n'hi haurà en un tauler 6 x 6, i en un tauler 50 x 50?*
- c) *Quants n'hi haurà en un tauler n x n?*
- d) *Quants quadrats hi haurà en un tauler d'escacs rectangular 7 x 5?*
- e) *Quants rectangles 2 x 3 hi haurà en un tauler d'escacs (8x8)?*
- f) *Quants rectangles a x b hi haurà en un tauler d'escacs (8x8)?*
- g) *Quants rectangles 5 x 11 hi haurà en un rectangle 7 x 14?*
- h) *Quants rectangles a x b hi haurà en un rectangle c x d?*
- i) *Es pot plantejar una situació similar comptant triangles equilàters en un triangle equilàter? Quines preguntes similars o noves ens podríem plantejar en aquesta situació?*

[dossier Tema 2 act. 5 Bloque 1. Matemática en la escuela y la sociedad]

Aquest model lineal s'ha construït col·locant 9 punts equidistants en una mateixa circumferència.

Plantegeu diferents mètodes de resolució de les qüestions següents:

- a) *Trobar quantes línies són necessàries per construir aquest model de 9 punts.*
- b) *Trobar quantes línies són necessàries per construir un model similar amb 12 punts.*

A partir dels resultats obtinguts en els apartats a) i b), resol·leu les qüestions següents:

c) Trobar quantes línies son necessàries per construir un model similar amb 100 punts.

d) Trobar quantes línies son necessàries per construir un model amb $n \times n$ punts.

[dossier Tema 2 act. 6 Bloque 1. Matemática en la escuela y la sociedad]

- [MON1]: Indicador Originalidad. Descriptor Novedad, porque se promueve que el alumno resuelva problemas con final abierto.
- [MON2]: Indicador Originalidad. Descriptor Novedad, porque fomenta mediante actividades problemáticas la construcción e interpretación de imágenes.
- [MON3]: Indicador Originalidad. Descriptor Novedad, porque fomenta el uso de la intuición mediante problemas a partir de lo informal.
- [MON4]: Indicador Originalidad. Descriptor Novedad, porque promueve que el alumno invente sus propias estrategias para resolver problemas.
- [MFUC1]: Indicador Fluidez. Descriptor Comunicación diversificada, porque promueve que el alumno comunique lo que desarrolla usando distintos lenguajes (verbal, gráfico,...) con coherencia y claridad, (permitiendo que se reconozca el valor de cada uno en la situación dada).

9.2 Elementos generales de potencial creativo en el conocimiento *didáctico* de las tareas del Bloque 1: Matemática en la escuela y la sociedad

9.2.1 Sobre los indicadores

Se aplicó el instrumento y se detectó la frecuencia de los cuatro indicadores (originalidad, flexibilidad, fluidez y elaboración). Se obtuvo la siguiente distribución de porcentajes que mostramos en el gráfico:

**Indicadores Bloque 1
conocimiento didáctico**

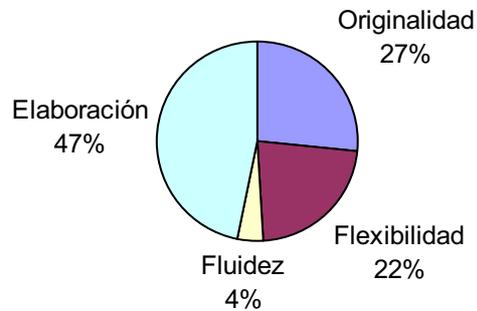


Fig. 9.2.1.1

De 31 tareas del Bloque Matemática en la escuela y la sociedad, 20 tienen al menos un rasgo de potencial creativo. La mayoría de los rasgos se ubican en elaboración con un 47%; siguen originalidad con 27%, elaboración con 22% y fluidez con 4%. Por la misma característica de la construcción del Bloque, era de esperar que predominaran tareas que promuevan el desarrollo de unidades didácticas tomando en cuenta la conexión curricular, su evaluación y reflexión.

9.2.2 Sobre los descriptores y rasgos

Se aplicó el instrumento y se detectó la siguiente frecuencia de porcentajes de los descriptores:

- DOS (Didáctico-originalidad-sorpresa) 4%
- DOD (Didáctico-originalidad-divergencia) 10%
- DOR (Didáctico-originalidad-reinvención) 12%
- DFLA (Didáctico-flexibilidad-apertura) 12%

DFLM (Didáctico-flexibilidad-mediación) 10%
 DFUA (Didáctico-fluidez-adequación diversificada) 4%
 DFUC (Didáctico-fluidez-comunicación crítica) 2%
 DED (Didáctico-elaboración-desarrollo selectivo) 4%
 DEI (Didáctico-elaboración-integración curricular) 8%
 DEC (Didáctico-elaboración-conexionismo curricular) 17%

Se obtuvo la distribución de porcentajes que mostramos en el gráfico:

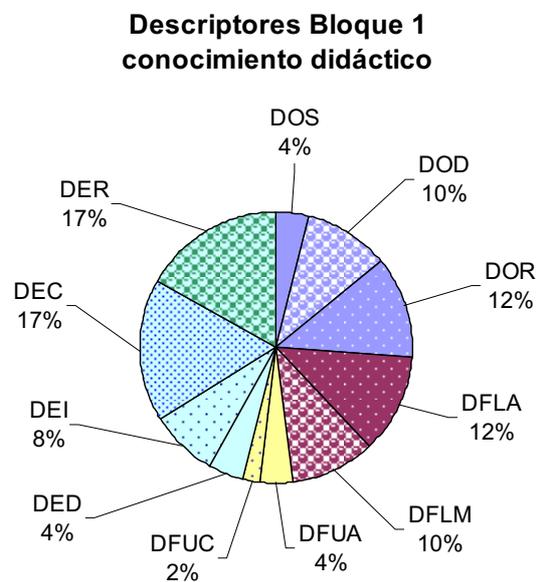


Fig. 9.2.2.1

De los 49 rasgos detectados, 8 lo detectamos en el descriptor DEC (Didáctico-elaboración-conexionismo curricular) lo que representa un 17%; el mismo porcentaje lo detectamos en el descriptor DER (Didáctico-elaboración-reconstrucción reflexiva), luego estos dos descriptores comprenden un 34% del total del Bloque.

Las tareas caracterizadas con el descriptor DEC promueven que el futuro maestro:

- a) Analice interacciones que el docente impulsa en una clase para facilitar el contenido matemático
- b) Describa características de la construcción del conocimiento de los alumnos en diálogos de clase.

Las tareas caracterizadas con el descriptor DER promueven que el futuro maestro:

- a) Describa la concepción de enseñanza aprendizaje de maestros asociada a cierto relato de clase dado
- b) Mejore los análisis curriculares afianzando el pensamiento metacognitivo en las tareas que propone y/o analiza
- c) Reflexione críticamente sobre el currículo de primaria e incorpore propuestas de cambio, a partir del reconocimiento de prácticas docentes o por hipótesis reflexivas.

De mayor a menor frecuencia siguen: El descriptor reinención DOR correspondiente al indicador originalidad, con 12%; el descriptor apertura DFLA del indicador flexibilidad con 12%, el descriptor divergencia DOD del indicador originalidad con 10%, el descriptor mediación DFLM del indicador flexibilidad con 10%. Los descriptores del conocimiento didáctico que aparecen con menor frecuencia en el Bloque 1: Matemática en la escuela y la sociedad son los correspondientes al indicador fluidez: adecuación diversificada DFUA, con un 4%, y comunicación crítica DFUC con un 2%.

9.2.3 Sobre relación entre rasgos y tareas

Se aplicó el instrumento y se detectó la frecuencia de los rasgos. Se obtuvo la distribución que mostramos en el gráfico:

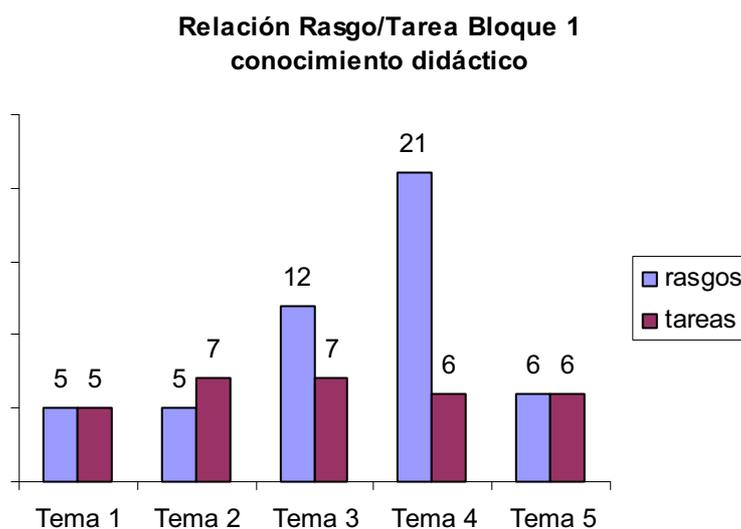


Fig. 9.2.3.1

Se hallaron 49 rasgos del conocimiento didáctico en las 31 tareas del Bloque de Matemática y Sociedad, distribuidos de la siguiente forma: 5 rasgos en el Tema 1; 5 rasgos en el Tema 2; 12 rasgos en el Tema 3; 21 rasgos en el Tema 4, y 6 rasgos en el Tema 5. Proporcionalmente, el tema que tiene mayor cantidad de rasgos con relación a la cantidad de tareas es el Tema 4: Enseñar y aprender matemáticas: tiene 6 tareas y 21 rasgos, como se aprecia en la gráfica N° 9.2.3.1. De los 29 rasgos que tiene el instrumento para caracterizar el conocimiento didáctico, 22 aparecen por lo menos una vez en el Bloque 1 de Matemática y Sociedad. Todos los Temas tienen al menos un rasgo de potencial creativo. Los dos rasgos más repetidos aparecen cinco veces cada uno, y corresponden al indicador elaboración, descriptor conexionismo curricular DEC1 y DER3 del descriptor reconstrucción reflexiva. El descriptor DEC1

es: A través de la tarea se promueve que el futuro maestro analice interacciones que el docente impulsa en una clase para facilitar el contenido matemático, identificando la potencialidad de cada diálogo para las personas intervinientes. El descriptor DER3 es: A través de la tarea se promueve que el futuro maestro reflexione críticamente sobre el currículo de primaria e incorpore propuestas de cambio, a partir del reconocimiento de prácticas docentes o por hipótesis reflexivas.

9.2.4 Ejemplo de aplicación de rasgos a tareas

A continuación, mostramos un ejemplo de la aplicación de los rasgos a tareas del dossier del Tema 1 del Bloque 1: Matemática en la escuela y la sociedad. Para este grupo de actividades se planteaban los siguientes objetivos:

1. Reflexionar sobre el papel social, cultural, lúdico, político y científico de las matemáticas escolares
2. Reconocer en actividades como jugar, explicar, contar; el modo de hacer matemáticas de culturas
3. Constatar y explicar la presencia de las matemáticas en los medios de comunicación
4. Reflexionar sobre qué significado tienen las matemáticas en su vida
5. Discutir sobre la diversidad de alumnos en la escuela y cómo influye en la enseñanza de la matemática

Algunos rasgos reconocidos en la siguiente tarea:

El que diem, el que no diem i el que esperem que passi a l'aula
L'autora presenta dos episodis (Kamrum i Lordwin). Per què parla de normes a l'aula? Explica dos conflictes que es posen de manifest en una aula diversa. Per què parla de transgressió de normes? En quin sentit?
[dossier act. 5 Tema 1 Bloque 1. Matemáticas en la escuela y la sociedad]

- [DEI₂]: Indicador Elaboración. Descriptor Integración curricular, porque fomenta la elaboración de situaciones, análisis curriculares o didácticos en los que use el error como aprendizaje permitiendo sobrepasar conflictos, identificando esos procesos explícitamente así como los estilos de enseñanza diferentes.
- [DEI₃]: Indicador Elaboración. Descriptor Integración curricular, porque permite diseñar actividades ricas en aulas heterogéneas y reconocer formas diferentes según la diversidad de los alumnos.

9.3 Análisis comparativo de la aplicación del instrumento en el conocimiento matemático y en el conocimiento didáctico en el Bloque 1: Matemática en la escuela y la sociedad

Al aplicar el instrumento en ambos conocimientos, matemático y didáctico, en tareas del Bloque 1: Matemática en la escuela y la sociedad se observó que existen diferencias significativas en las frecuencias de los indicadores, y rasgos; también existe una semejanza que describimos a continuación:

1) A partir de la distribución de rasgos por temas que se muestra en la tabla, se observa que:

Distribución de rasgos por temas del Bloque 1

Tema	Matemático	Didáctico
1	5	5
2	19	5
3	3	12
4	1	21
5	3	6
Total	31	49

Fig. 9.3.1

- Con la aplicación del instrumento se detectaron 80 rasgos de potencial creativo en el Bloque 1: Matemática en la escuela y la sociedad.
- Se detectaron más rasgos en el conocimiento didáctico que en el conocimiento matemático. En el conocimiento didáctico, 49 rasgos; y en el conocimiento matemático, 31.
- No existe proporción en la distribución de los rasgos del conocimiento matemático y del conocimiento didáctico. Así, el Tema 4 Enseñar y aprender matemáticas, tiene 21 rasgos en el conocimiento didáctico, mientras que en el conocimiento matemático sólo tiene un rasgo. Quizás los autores del dossier han deseado enfatizar el conocimiento didáctico en este tema.

2) A partir de la distribución de rasgos por indicador que se muestra en la tabla se observa que:

Distribución de rasgos por indicador del Bloque1

Indicador	Matemático	Didáctico
Originalidad	14	13
Flexibilidad	12	11
Fluidez	4	3
Elaboración	1	22
Total	31	49

Fig. 9.3.2

- En el conocimiento matemático el indicador más frecuente fue la originalidad y le siguieron la flexibilidad, la fluidez y la elaboración, mientras que en el conocimiento didáctico el indicador más frecuente es la elaboración, seguida por la originalidad, la flexibilidad y la fluidez.
- En ambos tipo de conocimiento existe un desequilibrio en cuanto a que un indicador predomina de una forma evidente sobre los otros. Existe una semejanza en cuanto a que en ambos conocimientos la originalidad y la flexibilidad tienen frecuencia parecida. Llama la atención que el indicador

elaboración tiene una alta frecuencia en el contenido didáctico y su presencia es casi nula en el contenido matemático.

3) En el dossier se tiende a favorecer más el potencial creativo en el conocimiento didáctico que en el conocimiento matemático, por lo menos en el Bloque 1: Matemática en la escuela y la sociedad. Creemos que el contenido del Bloque marca esta caracterización porque contiene temas como Pensar las Matemáticas, Enseñar y Aprender Matemáticas y Gestión y Evaluación, que tienen más relación con el aspecto didáctico que el matemático.

9.4 Elementos generales de potencial creativo en tareas del Bloque 2: Aritmética en el conocimiento *matemático*

El Bloque 2: Aritmética tiene cinco temas denominados: Tema 1 Sistemas de numeración, Tema 2 Sentido numérico, Tema 3 Adición y sustracción, Tema 4 Multiplicación y división y Tema 5 Medidas y números. La figura 9.4.1 de la página siguiente se muestran los objetivos generales de cada uno de los temas, con la cantidad de actividades correspondientes.

BLOQUE 2: ARITMÉTICA			
Temas	Bloques conceptuales	actividades	Objetivos
T.1 Sistemas de numeración	Sistemas de numeración	7	1.Comprender los números, las formas de representarlos, las relaciones entre ellos y los conjuntos numéricos 2.Entender el valor de los números desde la multiplicidad de significados 3.Comprender que los alumnos de Primaria deben trabajar con representaciones de números de formas diversas con materiales diversos y que cada forma de representación está asociada a un significado diferente
T.2 Sentido numérico	Sentido numérico	5	1.Entender que entre los números hay relaciones importantes que nos permiten reconocer reglas de formación 2.Establecer reglas inductivas que impliquen conocer series numéricas 3.Aprender a promover el sentido numérico

<p>T.3 Adición y sustracción</p>	<p>Adición Sustracción</p>	<p>6</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.Reconocer las bases para la enseñanza - aprendizaje de la adición y sustracción de números 2.Comprender distintos significados de la adición y sustracción de números naturales y la relación entre ambas operaciones 3.Conocer propuestas para trabajar la fluidez del cálculo mental de la suma y resta 4.Conocer distintos materiales para trabajar la adición y sustracción con sus futuros alumnos 5.Analizar diferentes situaciones, estructuras y dificultades de problemas de suma y resta que se proponen en libros de texto 6.Elaborar problemas de adición y sustracción con distintos contextos
<p>T.4 Multiplicación y división</p>	<p>Multiplicación División</p>	<p>4</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.Reconocer las bases para la enseñanza - aprendizaje de la multiplicación y división de números 2.Comprender distintos significados de la multiplicación y división de números naturales y la relación entre ambas operaciones 3.Conocer propuestas para trabajar la fluidez del cálculo mental de productos y división 4.Conocer distintos materiales para trabajar la multiplicación y división con sus futuros alumnos 5.Analizar diferentes situaciones, estructuras y dificultades de problemas de multiplicación y división que se proponen en libros de texto 6.Elaborar problemas de multiplicación y división con distintos contextos
<p>T.5 Medidas y números</p>	<p>Medidas y números</p>	<p>3</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.Reconocer las bases para la enseñanza - aprendizaje de las medidas, fracciones y decimales 2.Comprender el significado de las distintas representaciones de las fracciones

Fig. 9.4.1

9.4.1 Sobre indicadores

Se aplicó el instrumento y se detectó la frecuencia de los cuatro indicadores (originalidad, flexibilidad, fluidez y elaboración). Se obtuvo la distribución de porcentajes que mostramos en el gráfico:

Indicadores Bloque 2 conocimiento matemático

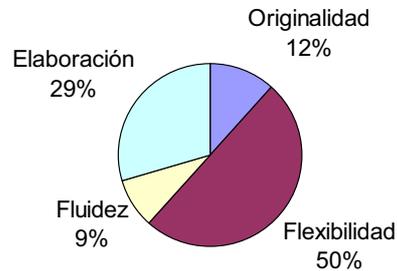


Fig. 9.4.1.1

De las 25 tareas del Bloque 2: Aritmética, 14 tienen al menos un rasgo de potencial creativo. La mayoría de los rasgos se ubican en flexibilidad con un 50%; siguen elaboración con 29%, originalidad con 12% y fluidez con 9%. Para dictar contenidos de Aritmética como las operaciones, las fracciones, el sentido numérico, la flexibilidad es importante porque hay que dar a los alumnos:

- distintos métodos de sumar, restar, multiplicar, dividir;
- variedad de contextos trabajar los distintos significados de las operaciones a la hora de formular problemas;
- distintos métodos para cálculo mental y desarrollo del sentido numérico;
- una amplia gama de materiales con los que se puede trabajar los contenidos de este tema.

9.4.2 Sobre los descriptores y rasgos

Se aplicó el instrumento y se detectó la siguiente frecuencia de los descriptores:

MOC (Matemático-originalidad-conexionismo) 3%

MON (Matemático-originalidad-novedad) 9%

MFLI (Matemático-flexibilidad-interdisciplinaridad) 6%

MFLC (Matemático-flexibilidad-contextualización) 29%

MFLN (Matemático-flexibilidad-interpretación) 12%

MFLA (Matemático-flexibilidad-adaptabilidad) 3%

MFUC (Matemático-fluidez-comunicación) 3%

MFUD (Matemático-fluidez-discernimiento) 6%

MEC (Matemático-elaboración-complejidad de relaciones) 29%

Se obtuvo la distribución de porcentajes que mostramos en el gráfico:

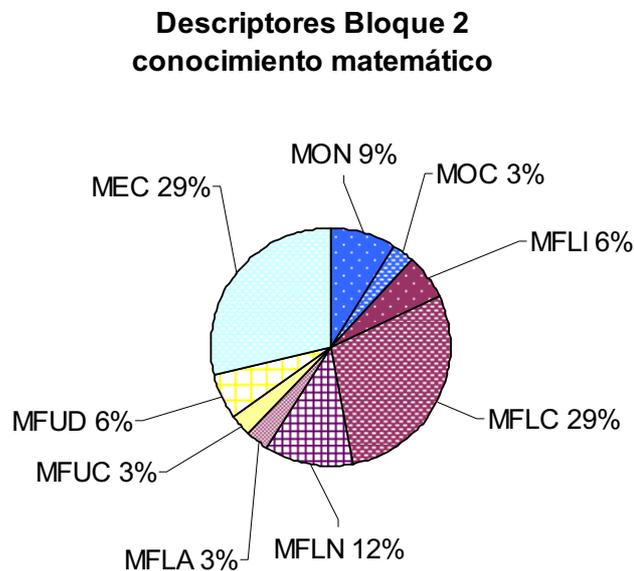


Fig. 9.4.2.1

De los 34 rasgos detectados, 10 se ubican en el descriptor contextualización MFLC del indicador flexibilidad, lo que representa un 29%, y también 10 en el descriptor complejidad de relaciones MEC del indicador elaboración, lo que representa igualmente un 29%, siendo estos los descriptors más frecuentes con un total del 58% de los rasgos encontrados en el Bloque Aritmética.

Las tareas caracterizadas con el descriptor MFLC promueven que el futuro maestro:

- a) Fomente la capacidad de observación de su entorno desde un punto de vista matemático,
- b) Reconozca y encuentre problemas o situaciones diferentes asociadas a un determinado contenido,
- c) Reconozca y aplique situaciones matemáticas a la vida cotidiana.

Las tareas caracterizadas con el descriptor MEC promueven que el futuro maestro:

- a) Mediante modos de representación diversos construya jerarquías conceptuales y las explique adecuadamente,
- b) Reconstruya organizadamente conceptos básicos de la matemática escolar
- c) Generalice procedimientos a partir de la construcción de patrones o *esquemas*

Los descriptores que aparecen con menor frecuencia en el Bloque Aritmética son conexionismo y novedad, pertenecientes al indicador originalidad: MOC con 3%, MON con 9%. Los otros descriptores con menor frecuencia son los que pertenecen al indicador flexibilidad: la interdisciplinaridad MFLI con 6%, solo aparecen dos rasgos y los descriptores del indicador fluidez: MFUC con 3% y MFUD con 6%: comunicación y discernimiento, respectivamente. Cada descriptor aparece por lo menos una vez a lo largo de todo el Bloque.

9.4.3 Sobre relación entre rasgos y tareas

Se aplicó el instrumento y se detectó la frecuencia de los rasgos. Se obtuvo la distribución que mostramos en el gráfico:

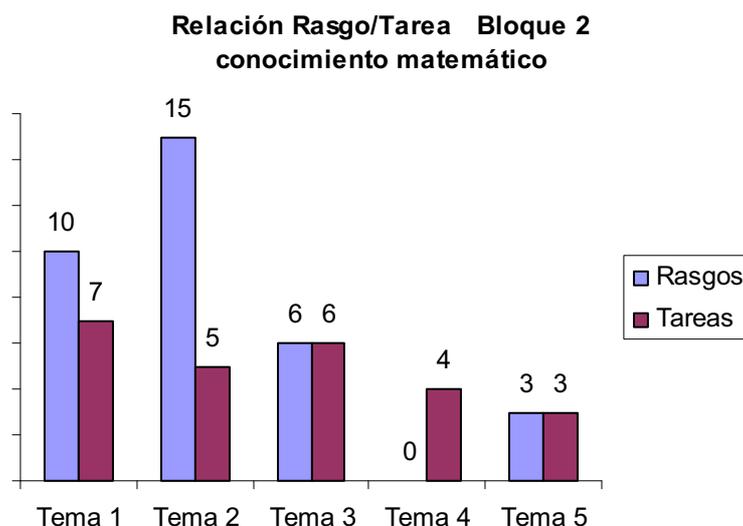


Fig. 9.4.3.1

Se hallaron 34 rasgos del conocimiento matemático en las 25 tareas del Bloque 2: Aritmética, distribuidos de la siguiente forma: 10 rasgos en el Tema 1; 15 rasgos en el Tema 2; 6 rasgos en el Tema 3, en el Tema 4 no se halló rasgo alguno y 3 rasgos en el Tema 5. Proporcionalmente, el tema que tiene mayor cantidad de rasgos en relación a la cantidad de tareas, es el Tema 2 Sentido Numérico: tiene 5 tareas y 15 rasgos, como se aprecia en la gráfica N^o. De los 24 rasgos que tiene el instrumento para caracterizar el conocimiento matemático, 14 aparecen por lo menos una vez en el Bloque 2 de Aritmética. Todos los Temas tienen rasgos de potencial creativo, menos el Tema 4, que no tiene ninguno. Los rasgos más repetidos son tres y cada uno aparece cuatro veces: El rasgo MFLC1 corresponde al indicador flexibilidad descriptor contextualización: *A través de la tarea se promueve que el futuro maestro fomente la capacidad de observación de su entorno desde un punto de vista matemático.* El rasgo MFLC3 corresponde al indicador flexibilidad descriptor contextualización: *A través de la tarea se promueve que el futuro maestro reconozca y aplique situaciones matemáticas a la vida cotidiana.* Y el rasgo MEC2 corresponde al indicador elaboración descriptor

complejidad de relaciones: *A través de la tarea se promueve que el futuro maestro reconstruya organizadamente conceptos básicos de la matemática escolar*

9.4.4 Ejemplo de aplicación de rasgos a tareas

A continuación, mostramos un ejemplo de la aplicación de los rasgos a tareas del dossier al Bloque 2 del Tema 2 Sentido numérico. Para este grupo de actividades se planteaban los siguientes objetivos:

1. Entender que entre los números hay relaciones importantes que nos permiten reconocer reglas de formación,
2. Establecer reglas inductivas que impliquen conocer series numéricas,
3. Aprender a promover el sentido numérico en sus futuros alumnos

Algunos rasgos reconocidos en la siguiente tarea:

La taula de nombres de l'1 al 100 és un instrument important per a reconèixer relacions i establir propietats.

- *Preneu un quadrat de 4 nombres. Sumeu les dues diagonals. Fan el mateix. Expliqueu per què.*
- *Preneu un quadrat de 16 nombres, passa el mateix? Podeu explicar-ho.*
- *Observeu els nombres triangulars. Quin seria el 23è? etc.*

Expliqueu com heu establert la regla general de formació de nombres triangulars.

Busqueu dos nombres triangulars que poden ser suma de nombres triangulars.

Feu un informe de les vostres descobertes.

[dossier act. 1 Tema 2 Bloque 2. Aritmética]

- [MON₃]: Indicador Originalidad. Descriptor Novedad, porque se promueve que el alumno establezca analogías en la resolución de problemas.
- [MFLN₁]: Indicador Flexibilidad. Descriptor Interpretación, porque se promueve que el futuro maestro organice datos de formas diferentes para seleccionar aquellos que son relevantes a un determinado fin.

- [MEC₃]: Indicador Elaboración. Descriptor Complejidad de relaciones, porque se promueve que el alumno use sistemas representativos (gráfico, escrito, oral) diferentes para reconocer el contenido.

9.5 Elementos generales de potencial creativo en el conocimiento *didáctico* en tareas del Bloque 2: Aritmética

9.5.1 Sobre indicadores

Se aplicó el instrumento y se detectó la frecuencia de los cuatro indicadores (originalidad, flexibilidad, fluidez y elaboración). Se obtuvo la distribución de porcentajes que mostramos en el gráfico:



Fig. 9.5.1.1

De 25 tareas del Bloque 2: Aritmética, 15 tienen al menos un rasgo de potencial creativo. La mayoría de los rasgos se ubican en flexibilidad con un 41%; sigue originalidad con 22%, elaboración con 20% y con fluidez 17%. Decíamos que una tarea promueve flexibilidad en el conocimiento didáctico cuando permite identificar

formas diferentes del contenido curricular de los estilos de enseñanza y uso de recursos, etc., viendo las ventajas e inconvenientes de cada una de las perspectivas abordadas. En aritmética es fundamental conocer distintas estrategias para estimular el proceso de aprendizaje de las operaciones; por lo tanto, no sorprende este resultado, pues es allí donde se necesita apertura y distintos medios para facilitar la enseñanza de estos contenidos.

9.5.2 Sobre descriptores y rasgos

Se aplicó el instrumento y se detectó la siguiente frecuencia de los descriptores:

- DOS (Didáctico-originalidad-sorpresa) 2%
- DOD (Didáctico-originalidad-divergencia) 10%
- DOR (Didáctico-originalidad-reinvención) 10%
- DFLA (Didáctico-flexibilidad-apertura) 25%
- DFLM (Didáctico-flexibilidad-mediación) 17%
- DFUA (Didáctico-fluidez-adequación diversificada) 17%
- DFUC (Didáctico-fluidez-comunicación crítica) 0%
- DED (Didáctico-elaboración-desarrollo selectivo) 2%
- DEI (Didáctico-elaboración-integración curricular) 2%
- DEC (Didáctico-elaboración-conexionismo curricular) 10%

Se obtuvo la distribución de porcentajes que mostramos en el gráfico:

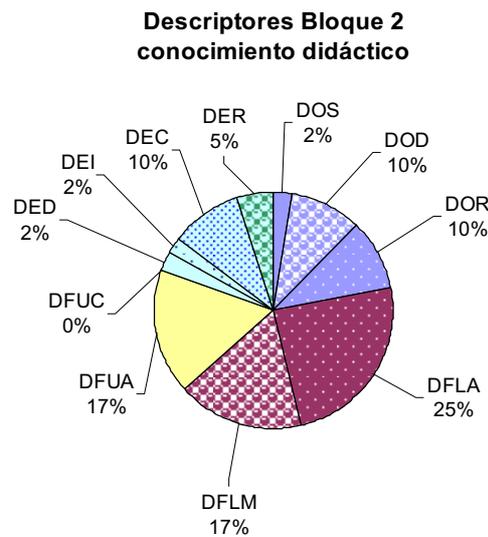


Fig. 9.5.2.1

De los 41 rasgos detectados, 10 se ubican en el descriptor apertura DFLA del indicador flexibilidad, lo que representa un 25%. Las tareas caracterizadas con el descriptor DFLA promueven que el futuro maestro:

- a) Reconozca la observación como valor didáctico, asumiendo el riesgo a hablar sobre procesos de aula,
- b) Relacione la matemática con el entorno en la construcción novedosa de tareas escolares y formatos diferentes,
- c) Use el material didáctico de formas distintas reconociendo ventajas y desventajas de cada uso,
- d) Formule problemas con significados diferentes asociados a un mismo contenido.

Con 17% le siguen los descriptores DFUA, correspondiente al indicador fluidez, y DFLM, correspondiente al descriptor flexibilidad. Los descriptores del conocimiento didáctico que aparecen con menor frecuencia en el Bloque de Aritmética son los correspondientes al indicador elaboración: DED 2%, DEI 2%, DER 5%. El descriptor DFUC no aparece.

9.5.3 Sobre relación entre rasgos y tareas

Se aplicó el instrumento y se detectó la frecuencia de los rasgos. Se obtuvo la distribución que mostramos en el gráfico:

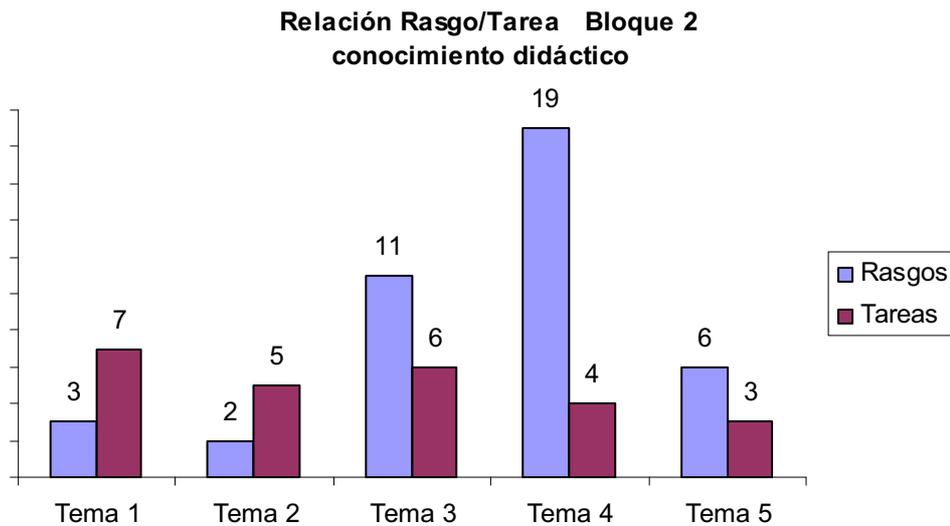


Fig. 9.5.3.1

Se hallaron 41 rasgos del conocimiento didáctico en las 25 tareas del Bloque de Aritmética, distribuidos de la siguiente forma: 3 rasgos en el Tema 1; 2 rasgos en el Tema 2; 11 rasgos en el Tema 3; 19 rasgos en el Tema 4, y 6 rasgos en el Tema 5. Proporcionalmente, el tema que tiene mayor cantidad de rasgos con relación a la cantidad de tareas es el Tema 4: Multiplicación y División: tiene 4 tareas y 19 rasgos, como se aprecia en la figura 9.5.3.1. De los 29 rasgos que tiene el instrumento para caracterizar el conocimiento didáctico, 20 aparecen por lo menos una vez en el Bloque 2 de Aritmética. Todos los Temas tienen al menos un rasgo de potencial creativo. El rasgo más repetido aparece seis veces: DFLA3, que corresponde al indicador flexibilidad- descriptor apertura: *A través de la tarea se promueve que el futuro*

maestro use el material didáctico de formas distintas reconociendo ventajas y desventajas de cada uso.

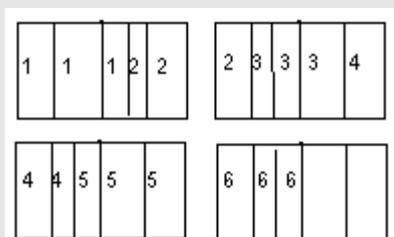
9.5.4 Ejemplo de aplicación de rasgos a tareas

A continuación, mostramos un ejemplo de la aplicación de los rasgos a tareas del dossier al Bloque 2 del Tema 5 Medidas y números. Para este grupo de actividades se planteaban los siguientes objetivos:

1. Reconocer las bases para la enseñanza - aprendizaje de las medidas, fracciones y decimales
2. Comprender el significado de las distintas representaciones de las fracciones

Algunos rasgos reconocidos en la siguiente tarea:

Mercè és una mestra de 6è nivell. Estava fent el tema de fraccions. Proposa el problema Tinc 4 pastissos. He de donar $\frac{3}{5}$ a cada nen. A quants infants puc donar i quant em sobra? Grup 1> Mira com ho hem resolt. Hem fet aquest dibuix. I ens dona que li podem donar a sis nanos i sobren $\frac{2}{5}$



Grup 2: Nosaltres ho hem , , , , , it ens dona diferent. Ens dona 6 i dos terços.

La mestra es va quedar tremolosa uns instants. Li va costar respondre. Explica el que havia succeït. Per què s'havia sorprés la mestra? Quina diferència hi ha entre les respostes dels dos grups? Quina explicació o ajuda oferiries com a resposta? [dossier act. 3 Tema 5 Bloque 2. Aritmètica]

- [DOD₃]: Indicador Originalidad. Descriptor Divergencia, porque se promueve el reconocimiento de respuestas posibles diferentes de alumnos de distintos niveles.
- [DFLA₁]: Indicador Originalidad. Descriptor Apertura, porque se incita a reconocer la observación como valor didáctico, asumiendo el riesgo a hablar sobre procesos de aula.

- [DEC₁]: Indicador Elaboración. Descriptor Conexiónismo curricular, porque se promueve que el alumno analice interacciones que el docente impulsa en una clase para facilitar el contenido matemático, identificando la potencialidad de cada diálogo para las personas intervinientes.
- [DER₁]: Indicador Elaboración. Descriptor Reconstrucción reflexiva, porque se promueve que el futuro maestro describa la concepción de enseñanza-aprendizaje de maestros asociada a relatos de clase dados o bien produzca tareas correspondientes a concepciones dadas.

9.6 Análisis comparativo de la aplicación del instrumento en los conocimientos matemático y didáctico en el Bloque 2: Aritmética

Al aplicar el instrumento en ambos conocimientos, matemático y didáctico, en tareas del Bloque 2: Aritmética, se observó que existen diferencias significativas en las frecuencias de los indicadores y rasgos; también existe una semejanza que describimos a continuación:

1) A partir de la distribución de rasgos por temas que se muestra en la tabla se observa que:

Distribución de rasgos por temas del Bloque 2

Tema	Matemático	Didáctico
1	10	3
2	15	2
3	6	11
4	0	19
5	3	6
Total	34	41

Fig. 9.6.1

- Con la aplicación del instrumento se detectaron 75 rasgos de potencial creativo en el Bloque 2 de Aritmética.

- Se detectaron más rasgos en el conocimiento didáctico que en el conocimiento matemático. En el conocimiento didáctico 41 rasgos y en el conocimiento matemático, 34.
- No existe paralelismo en la distribución de los rasgos del conocimiento matemático y los del conocimiento didáctico. El Tema 4: Multiplicación y división no tiene ningún rasgo en el conocimiento matemático, mientras que en el conocimiento didáctico el mismo tema tiene la mayor cantidad de rasgos.

2) A partir de la distribución de rasgos por indicador que se muestra en la tabla se observa que:

Distribución de rasgos por indicador del Bloque 2

Indicador	Matemático	Didáctico
Originalidad	4	9
Flexibilidad	17	17
Fluidez	3	7
Elaboración	10	8
Total	34	41

Fig. 9.6.2

- En el conocimiento matemático el indicador más frecuente fue la flexibilidad, le siguió la elaboración, la originalidad y la fluidez, mientras que en el conocimiento didáctico el indicador más frecuente también es la flexibilidad, siguiendo la originalidad, la elaboración y la fluidez.
- En ambos tipo de conocimiento existe un desequilibrio en cuanto a que un indicador predomina de una forma evidente sobre los otros. Existe una semejanza en cuanto que en ambos conocimientos la originalidad y la fluidez

son los indicadores con menor frecuencia. También que la flexibilidad tiene la misma alta frecuencia de hecho, la mayor en los dos tipos de conocimientos.

3) El dossier tiende a favorecer más el potencial creativo en el conocimiento didáctico que en el conocimiento matemático en el Bloque 2: Aritmética. Creemos que el contenido escolar de la aritmética es más sencillo para los estudiantes, y a la vez un contenido que requiere de estrategias ricas para ser enseñado. En la escuela, la aritmética tiene un peso importante y se insiste en que el alumno de primaria domine las operaciones básicas. Por esta razón encontramos en el dossier más rasgos de potencial creativo en el conocimiento didáctico que en el conocimiento matemático.

9.7 Elementos generales de potencial creativo en el conocimiento *matemático* en tareas del Bloque 3: Geometría

El Bloque 3 de Geometría tiene cinco temas denominados: Tema 1 Aproximándonos al Espacio, Tema 2 Cuadrados y Cubos, Tema 3 Distancia y área, Tema 4 Mosaicos y Poliedros, y Tema 5 Proporciones. Las tareas de este Bloque están subdivididas en lo que hemos denominado Bloques conceptuales. En el cuadro de la siguiente página mostramos esta subdivisión de los bloques conceptuales y los objetivos generales de cada uno, con la cantidad de actividades correspondientes (Servat y otros, 2001).

BLOQUE 3: GEOMETRÍA			
Temas	Bloques conceptuales	actividades	Objetivos
T.1 Aproximándonos al espacio	Espacio	6	1. Realizar distintos tipos de representaciones de los distintos tipos de espacio donde se mueve el alumno 2. Buscar similitudes y diferencias que ayuden a organizar el conocimiento sobre las formas del espacio en que se mueve el alumno, encontrando regularidades y patrones

	Plano	4	1. Obtener figuras planas a partir de cuerpos, considerando la sombra, huellas, ensambladuras, secciones; haciendo dibujos, fotografías 2) Reconocer las bases para la enseñanza –aprendizaje de polígonos, a través de relatos, vídeos, situaciones de clase
T.2 Cuadrados y cubos	Cuadrados	1	1. Conocer métodos de generación de formas geométricas (en especial, el cuadrado) basadas en composición y descomposición 2. Conocer métodos de representación de formas geométricas (en especial, el cuadrado)
	cubos	4	1. Representar figuras tridimensionales por desplegamiento, pisos, vistas y modelos 2. Estudiar poliedros, sus elementos y relaciones
T.3 Distancia y área	Distancia	4	1. Reconocer las bases para la enseñanza - aprendizaje de distancia
	Área	8	1. Reconocer las bases para la enseñanza - aprendizaje de área 2. Usar procedimientos diversos para el cálculo de áreas
	Tareas de aula	2	1. Resolver problemas usando los conceptos de área y distancia en distintos contextos
T.4 Mosaicos y poliedros	Mosaicos	7	1. Reconocer las bases para la enseñanza - aprendizaje de los mosaicos 2. Describir y elaborar mosaicos identificando patrones de construcción
	Poliedros	3	1. Reconocer las bases para la enseñanza - aprendizaje de los poliedros

Fig. 9.7.1

9.7.1 Sobre indicadores

Se aplicó el instrumento y se detectó la frecuencia de los cuatro indicadores (originalidad, flexibilidad, fluidez y elaboración). Se obtuvo la distribución de porcentajes que mostramos en el gráfico:

Indicadores Bloque 3 conocimiento matemático

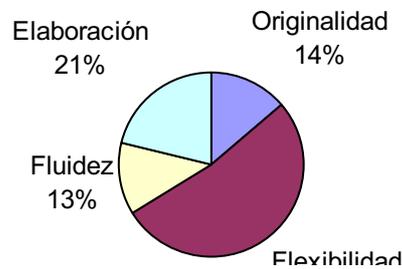


Fig. 9.7.1.1

De 52 tareas del Bloque 3: Geometría, 44 tienen por lo menos un rasgo de potencial creativo. La mayoría de los rasgos se ubican en el indicador flexibilidad con un 52%, siguiendo elaboración con un 21%, originalidad con 14% y con 13% fluidez.

Como explicamos anteriormente en el capítulo 5, el indicador flexibilidad se relaciona con apertura, ausencia de rigidez y enfoque de los problemas desde distintos ángulos. Al trabajar con contenidos de geometría, no siempre se actúa de esta manera; es fundamental ser flexible, buscar distintas formas de resolver los problemas, aprender a observar, y no hacer de la geometría un contenido teórico basado en principios euclidianos. Con todo, existe el riesgo de centrarse en los procesos desvinculados del análisis y profundidad que puede indicar la elaboración. El mismo contenido de la geometría escolar se presta para diseñar tareas que tengan en cuenta la contextualización, la interdisciplinaridad y la aplicación de la matemática a la vida cotidiana que son descriptores del indicador flexibilidad.

9.7.2 Sobre descriptores y rasgos

Se aplicó el instrumento y se detectó la siguiente frecuencia de los descriptores:

- MOC (Matemático-originalidad-conexionismo) 10%
- MON (Matemático-originalidad-novedad) 7%
- MFLI (Matemático-flexibilidad-interdisciplinaridad) 8%
- MFLC (Matemático-flexibilidad-contextualización) 31%
- MFLN (Matemático-flexibilidad-interpretación) 17%
- MFLA (Matemático-flexibilidad-adaptabilidad) 5%
- MFUC (Matemático-fluidez-comunicación) 7%
- MFUD (Matemático-fluidez-discernimiento) 8%
- MEC (Matemático-elaboración-complejidad de relaciones) 7%

Se obtuvo la distribución de porcentajes que mostramos en el gráfico:

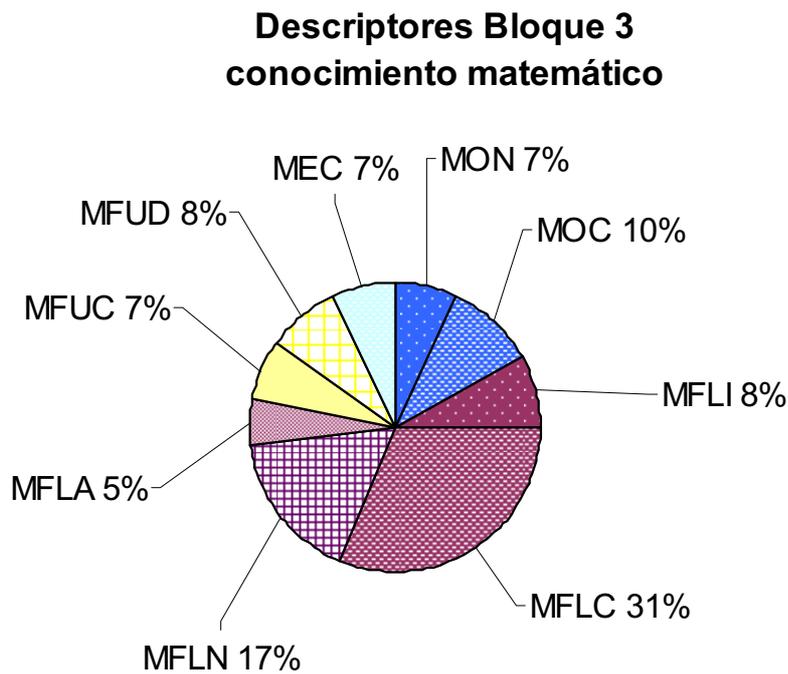


Fig. 9.7.2.1

De los 135 rasgos encontrados, 35 se ubican en el descriptor contextualización MFLC del indicador flexibilidad, lo que representa un 26 %, siendo el descriptor más frecuente. Las tareas caracterizadas con este descriptor promueven que el futuro maestro:

- a) fomente la capacidad de observación de su entorno desde un punto de vista matemático,
- b) reconozca y encuentre problemas o situaciones diferentes asociadas a un determinado contenido,
- c) reconozca y aplique situaciones matemáticas a la vida cotidiana.

El descriptor que aparece con menor frecuencia en el Bloque de Geometría es adaptabilidad MFLA del mismo indicador flexibilidad, con un 4%; sin embargo, se compensa porque justamente este descriptor pertenece al indicador flexibilidad que tiene la frecuencia más alta en el Bloque 3. El grupo de descriptores con menor frecuencia son los que pertenecen al indicador originalidad: MOC con 10% y MON con 7%, con lo que se pone de manifiesto que no es fácil promover la originalidad en los futuros maestros. Cada descriptor aparece por lo menos una vez, a lo largo de todo el Bloque.

9.7.3 Sobre relación entre rasgos y tareas

Se aplicó el instrumento y se detectó la frecuencia de los rasgos. Se obtuvo la distribución que mostramos en el gráfico:

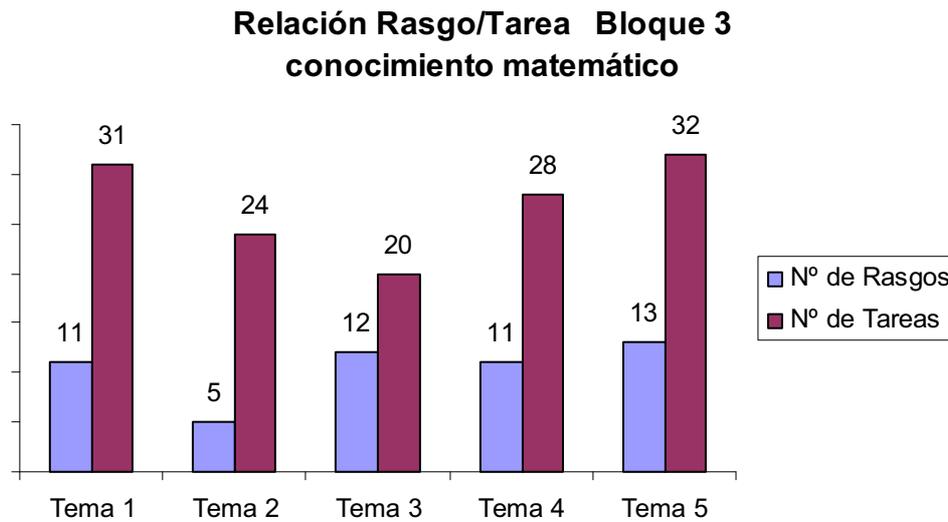


Fig. 9.7.3.1

Se hallaron 135 rasgos del conocimiento matemático en las 52 tareas del Bloque 3: Geometría, distribuidos de la siguiente forma: 31 rasgos en el Tema 1; 24 rasgos en el Tema 2; 20 rasgos en el Tema 3; y 28 rasgos en el Tema 4, y 32 en el Tema 5. Proporcionalmente, el tema que tiene mayor cantidad de rasgos con relación a la cantidad de tareas, es el tema 2 de Cuadrados y cubos: tiene 5 tareas y 24 rasgos, como se aprecia en la figura 9.7.3.1. De los 24 rasgos que tiene el instrumento para caracterizar el conocimiento matemático, 23 aparecen por lo menos una vez en el Bloque 3 de Geometría. En general, se observa que en todos los Temas hay rasgos de potencial creativo y que aproximadamente una de cada tres tareas del bloque de geometría, tiene un rasgo de potencial creativo. El rasgo más repetido es MFLC1, el cual aparece 20 veces, lo que representa un 14,81%. MFLC1 corresponde al indicador flexibilidad descriptor contextualización: *A través de la tarea se promueve que el futuro maestro fomente la capacidad de observación de su entorno desde un punto de vista matemático*. Era de esperarse esta situación porque precisamente en los contenidos matemáticos donde se necesita más de la observación es en geometría, y la propuesta analizada dice basarse en lo contextual. Lo importante es que esa observación tiene

que ser más allá del ámbito visual, de manera que permita encontrar patrones, establecer analogías, crear modelos y razonar críticamente sobre los resultados encontrados.

9.7.4 Ejemplo de aplicación de rasgos a tareas

A continuación, mostramos un ejemplo de la aplicación de los rasgos a tareas del dossier al Bloque conceptual Espacio, del Tema 1 Aproximándonos al espacio. Para este grupo de actividades, se planteaban los siguientes objetivos:

1. Realizar distintos tipos de representaciones de los distintos tipos de espacio donde se mueve el alumno
2. Buscar similitudes y diferencias que ayuden a organizar el conocimiento sobre las formas del espacio en que se mueve el alumno, encontrando regularidades y patrones

Algunos rasgos en la siguiente tarea:

Pensa en descriure un espai en el que tú et mous sovint. Fes-ho de tres maneres: Dibuixa'l. Explica'l com si ho fessis per telèfon. Explica'l amb una carta. Descriu ara la teva ciutat o poble per explicar-la a una persona australiana que has conegut per internet. Quines diferències hi ha entre els tres sistemes de representació que has fet servir (gràfic, verbal oral i verbal escrit)? Quins elements comuns hi ha entre les teves descripcions i altres dels teus companys/es? Per poder fer aquesta activitat en què has necessitat fixar-te? (elements de referència, línies, distàncies, orientació, formes...)
Quins elements de descripció són necessaris per situar un objecte o per descriure un recorregut?
[dossier act Espai 1 Bloque 3. Geometría]

- [MFLC₁]: Indicador Flexibilidad. Descriptor Contextualización, porque fomenta la capacidad de observación de su entorno.

- [MFLC₃]: Indicador Flexibilidad. Descriptor Contextualización, porque se estimula a que el alumno reconozca y aplique situaciones matemáticas a la vida cotidiana.
- [MFUD₁]: Indicador Flexibilidad-Descriptor Discernimiento, porque se fomenta identificar diferencias y elementos comunes entre sistemas de representación del espacio en el cual se mueve el alumno, identificando elementos matemáticos como líneas, distancias, formas.
- [MFUC₁]: Indicador Fluidez. Descriptor Comunicación diversificada, porque se estimula a que el alumno comunique lo que desarrolla usando distintos lenguajes (verbal, gráfico,...) con coherencia y claridad permitiendo que se reconozca el valor de cada uno en la situación dada.
- [MEM₁]: Indicador Elaboración-Descriptor Modelización, porque se pide al alumno que piense en un espacio en el que se mueve a menudo y que lo explique de tres maneras: como si hablara por teléfono, como si escribiera una carta y como si se lo explicara a una persona que conoce por internet, observamos el rasgo cuando se le indica al alumno que explique qué diferencias existe entre los tres tipos de representación. En este caso, se le ofrece al alumno la oportunidad de construir y distinguir distintas formas de representación de situaciones cotidianas, eso promueve la modelización como forma de elaboración.

9.8 Elementos generales de potencial creativo en el conocimiento *didáctico* en tareas del Bloque 3: Geometría

9.8.1 Sobre indicadores

Se aplicó el instrumento y se detectó la frecuencia de los cuatro indicadores (originalidad, flexibilidad, fluidez y elaboración). Se obtuvo la distribución de porcentajes que mostramos en el gráfico:

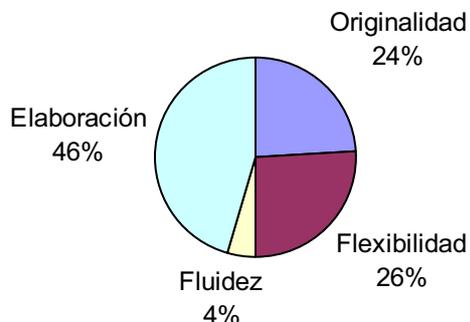
**Indicadores Bloque 3
conocimiento didáctico**

Fig. 9.8.1.1

Se observó que sólo 17 tareas de las 52 que tiene el Bloque de Geometría tienen por lo menos un rasgo de potencial creativo en la estrategia didáctica. La mayoría de los rasgos se ubican en el indicador elaboración con un 46%, siguiendo el indicador flexibilidad con un 26%, originalidad con 24% y fluidez con 4%, según indica la figura 9.8.1.1.

Definimos en el capítulo 7 la elaboración como un indicador de creación alto en el nivel estructural del conocimiento didáctico. Consideramos que las tareas caracterizadas con este indicador promueven un desarrollo crítico (Shulman, 1986) a través del desarrollo selectivo de tareas, la integración curricular y la reconstrucción reflexiva. Es significativo que en el Bloque 3: Geometría del dossier electrónico, el indicador elaboración sea el que se dé con mayor frecuencia y alejado de los otros tres indicadores originalidad, flexibilidad y, sobre todo, fluidez. Con relación a los indicadores flexibilidad y originalidad, aparecen con una frecuencia parecida pero distante del indicador fluidez. Quizás sea porque no existe la preocupación por la cantidad de elementos creativos.

9.8.2 Sobre descriptores y rasgos

Se aplicó el instrumento y se detectó la siguiente frecuencia de los descriptores:

- DOS (Didáctico-originalidad-sorpresa) 2%
- DOD (Didáctico-originalidad-divergencia) 13%
- DOR (Didáctico-originalidad-reinvención) 9%
- DFLA (Didáctico-flexibilidad-apertura) 22%
- DFLM (Didáctico-flexibilidad-mediación) 4%
- DFUA (Didáctico-fluidez-adequación diversificada) 4%
- DFUC (Didáctico-fluidez-comunicación crítica) 0%
- DED (Didáctico-elaboración-desarrollo selectivo) 4%
- DEI (Didáctico-elaboración-integración curricular) 4%
- DEC (Didáctico-elaboración-conexionismo curricular) 29%

Se obtuvo la distribución de porcentajes que mostramos en el gráfico:

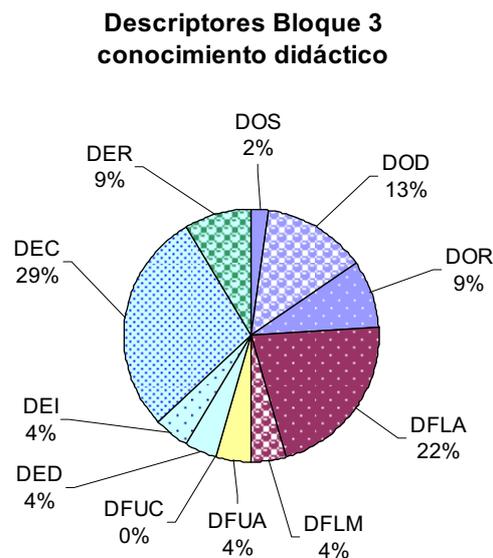


Fig. 9.8.2.1

De los 46 rasgos, 13 se ubican en el descriptor DEC denominado Conexionismo Curricular correspondiente al indicador Elaboración, lo que representa un 29%, siendo el descriptor más frecuente. Ello indica que este material, cuando propone el conocimiento del currículo, lo hace desde la convicción de establecer conexiones. Las tareas calificadas con este descriptor promueven el análisis de interacciones que el docente impulsa para facilitar el contenido matemático y reconocer las características de la construcción del conocimiento matemático del alumno como algo relacionado. Le sigue el descriptor DFLA denominado Apertura correspondiente al indicador Flexibilidad con 10 rasgos, lo que representa un 22%. Las tareas que calificamos con DFLA promueven la relación de la matemática con el entorno en la construcción de tareas, el uso diverso de materiales didácticos, la formulación de problemas con contextos diferentes y el hablar sobre los procesos de aula reconociendo la importancia de la observación como valor didáctico. No aparece ningún descriptor del tipo DFUC. El grupo de descriptores con menor frecuencia son los que pertenecen a los indicadores fluidez y originalidad.

9.8.3 Sobre relación entre rasgos y tareas

Se aplicó el instrumento y se detectó la frecuencia de los rasgos. Se obtuvo la distribución que mostramos en el gráfico:

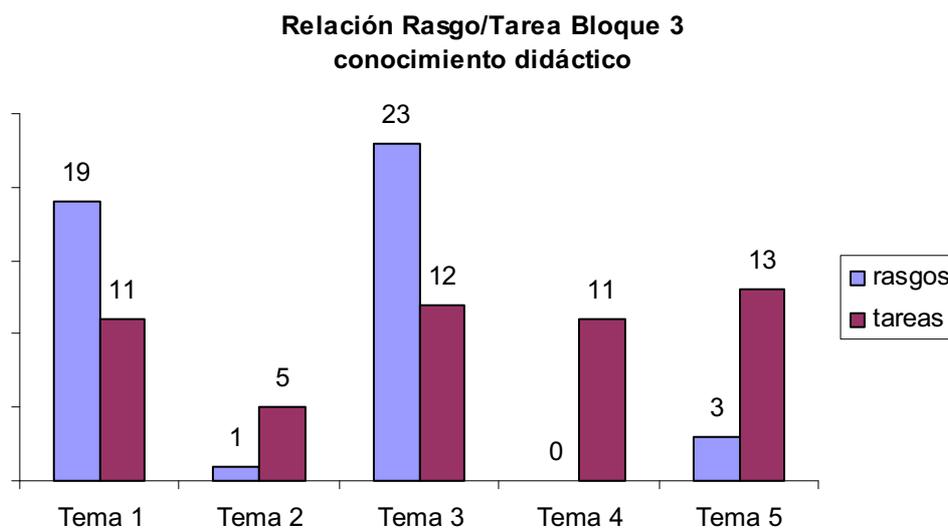


Fig. 9.8.3.1

Se hallaron 46 rasgos del conocimiento didáctico en las 52 tareas del Bloque 3: Geometría, distribuidos de la siguiente forma: 19 rasgos en el Tema 1; un rasgo en el Tema 2; 23 rasgos en el Tema 3, y, 3 rasgos en el Tema 5. Proporcionalmente, el tema que tiene mayor cantidad de rasgos en relación a la cantidad de tareas, es el Tema 3 Distancia y Área: tiene 12 tareas y 23 rasgos. Sigue el Tema 1 Aproximación al espacio con 19 rasgos; de las 11 tareas del Tema 1, 6 tareas tienen por lo menos un rasgo. Todos los demás temas tienen índices muy desiguales de rasgos. Por ejemplo, el Tema 4 Mosaicos y Poliedros, con 11 tareas, no tiene ningún rasgo de potencial creativo en el conocimiento didáctico; el Tema 5 con 13 tareas, sólo tiene 3 rasgos, como se aprecia en la figura 9.8.3.1. Mientras de los 29 rasgos que tiene el instrumento para caracterizar el conocimiento didáctico, 19 aparecen por lo menos una vez en el Bloque 3: Geometría. En general, se observa que hay una desigualdad notoria en la distribución de rasgos de potencial creativo. El rasgo más repetido es DEO1 el cual aparece 7 veces. DEO1, corresponde al indicador elaboración-descriptor conexionismo curricular: *A través de la tarea se promueve que el futuro maestro analice interacciones que el docente impulsa en una clase para facilitar el contenido matemático, identificando la potencialidad de cada diálogo para las personas intervinientes.* Esto indica

que en el diseño del Bloque de Geometría se valora el análisis de interacciones como elemento del conocimiento didáctico del futuro maestro.

9.8.4 Ejemplo de aplicación de rasgos a tareas

A continuación, mostramos el ejemplo de la aplicación de los rasgos a tareas del dossier del Bloque 3, conceptual Distancia, Tema 3 Distancia y Área. Para este grupo de actividades se planteaba el siguiente objetivo general:

1. Reconocer las bases para la enseñanza - aprendizaje de la distancia

Algunos rasgos en la siguiente tarea:

En un geoplà construeix triangles i quadrilàters. Es pot construir qualsevol? Què és el que fa que podem dir que dues figures són diferents? Amb tires de fusta foradada o Mecano construeix triangles i quadrilàters. Es pot construir qualsevol figura o bé qualsevol tipus de figura? Observeu que en aquest cas, les mides són fixades.

Amb tres mides iguals, determineu un triangle equilàter? Amb quatre costats iguals, determineu un quadrat? Per què diem que hi ha tres tipus de triangles segons la mida dels costats? Quines són les condicions restrictives en un geoplà respecte el plegat de paper per a la construcció de figures?

Quins avantatges té l'ús de programes com CABRI? I l'ús de TANGRAM i Mecano per a fer polígons? [dossier act. Distancia 3 Bloque 3. Geometría]

- **[DFLA₃]** Indicador Flexibilidad-Descriptor Apertura, porque en la tarea se invita al futuro maestro de forma abierta a jugar con varios tipos de materiales (papel, geoplano, Mecano, madera agujereada) para la construcción de polígonos y se da instrucciones precisas guiadas con posibilidad de investigar, de ensayar, de ir corrigiendo, con lo que se promueve que el alumno reconozca las ventajas y desventajas de usar distintos tipos de materiales en el desarrollo de un contenido.

- [DFLM₂] Indicador Flexibilidad-Descriptor Mediación, porque se incentiva al alumno a utilizar tecnologías adecuadamente; en este caso, el uso del programa Cabri como medio eficaz para el reconocimiento de figuras planas, explicando además las ventajas y desventajas que tiene su uso en comparación con otros medios no tecnológicos.

9.9 Análisis comparativo de la aplicación del instrumento en el conocimiento matemático y conocimiento didáctico en el Bloque 3: Geometría

Al aplicar el instrumento en ambos conocimientos, matemático y didáctico, en tareas del Bloque de Geometría se observó que existen diferencias y semejanzas significativas en las frecuencias de los indicadores y rasgos, que describimos a continuación:

1) A partir de la distribución de rasgos por temas se observa que:

Distribución de rasgos por temas del Bloque 3

Tema	Matemático	Didáctico
1	31	19
2	24	1
3	20	19
4	28	0
5	32	3
Total	135	46

Fig. 9.9.1.1

- Se detectaron más rasgos en el conocimiento matemático que en el conocimiento didáctico. En el conocimiento matemático, 135 rasgos, y en el conocimiento didáctico 46.
- Existe un cierto desequilibrio en la distribución de los rasgos del conocimiento matemático, mientras que en el conocimiento didáctico existe un desequilibrio evidente. El Tema 4 no tiene ningún rasgo correspondiente a conocimiento

didáctico; el Tema 2, apenas un solo rasgo; le sigue el Tema 5 con tres rasgos, y luego los dos temas restantes con 19 rasgos cada uno.

2) A partir de la distribución de rasgos por indicador que se muestra en la tabla, se observa que:

**Distribución de rasgos por indicador del
Bloque 3**

Indicador	Matemático	Didáctico
Originalidad	19	11
Flexibilidad	69	12
Fluidez	18	2
Elaboración	29	21
Total	135	46

Fig. 9.9.1.2

- Con la aplicación del instrumento se detectaron 181 rasgos de potencial creativo en el Bloque 3 de Geometría
- En el conocimiento matemático, el indicador más frecuente fue la flexibilidad, siguiendo la elaboración, originalidad y fluidez, mientras que en el conocimiento didáctico el indicador más frecuente es la elaboración, siguiendo flexibilidad, originalidad y fluidez.
- En ambos tipo de conocimiento existe una desproporción en cuanto a que un indicador predomina de una forma evidente sobre los otros. Existe una semejanza en cuanto a que en ambos conocimientos la originalidad y la fluidez son los indicadores con menor frecuencia.

3) En el dossier se tiende a favorecer el potencial creativo de tareas de geometría en el conocimiento matemático más que en el didáctico. Creemos que es tendencia general en la formación de maestros en la enseñanza de la geometría hacer más tareas para reforzar la base matemática, pues los futuros maestros suelen tener una base deficiente. Los formadores suelen quejarse, con razón, de que hay que invertir una

gran cantidad de tiempo y de estrategias para nivelar los alumnos, para que redescubran la matemática, por lo menos para que tengan un mínimo.

9.10 Análisis comparativo de la aplicación del instrumento en el conocimiento en los tres Bloques del dossier electrónico

Al aplicar el instrumento en ambos conocimientos, matemático y didáctico, en tareas de los Bloques del dossier electrónico se observó que existen diferencias significativas en las frecuencias de los indicadores y rasgos; también existe una semejanza que describimos a continuación.

1) A partir de la distribución de rasgos por temas que se muestra en la tabla, se observa que:

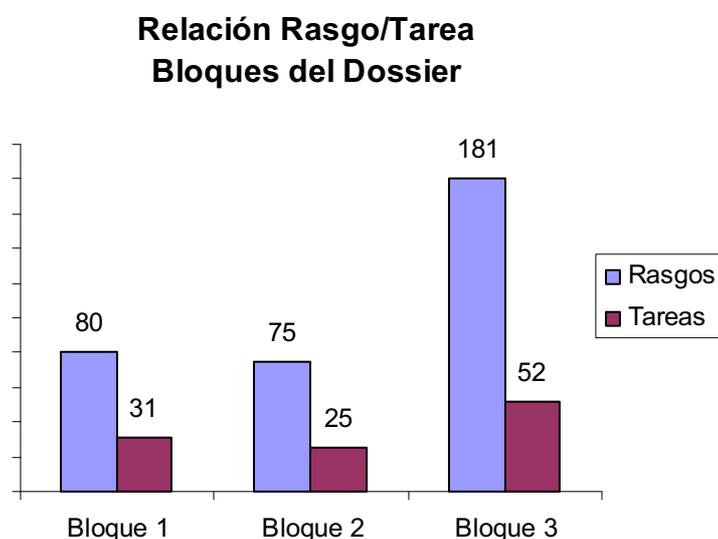


Fig. 9.10.1

Se hallaron 336 rasgos en las 108 tareas del dossier electrónico, distribuidos de la siguiente forma: 80 rasgos en el Bloque 1: Matemática en la escuela y la sociedad, 75 rasgos en el Bloque 2: Aritmética, 181 rasgos en el Bloque 3: Geometría. Proporcionalmente, el Bloque que tiene mayor cantidad de rasgos con relación a la

cantidad de tareas es el Bloque 3: Geometría. Los Bloques 1 y 2 tienen una proporción semejante de rasgos/tareas.

2) A partir de la distribución de rasgos por temas que se muestra en la tabla, se observa que:

Distribución de rasgos / conocimiento Matemático y Didáctico				
Bloques del Dossier	Matemático	Didáctico	Total de rasgos	Total de tareas
1. Matemática y Sociedad	31	49	80	31
2. Aritmética	34	41	75	25
3. Geometría	135	46	181	52
Total	200	136	336	108

Fig. 9.10.2

Al aplicar el instrumento en ambos conocimientos, matemático y didáctico, en tareas del dossier electrónico de los tres Bloques, se observó que existen diferencias significativas en las frecuencias de los indicadores y rasgos; también existe una semejanza que describimos a continuación:

- Se detectaron más rasgos en el conocimiento matemático que en el conocimiento didáctico. En el conocimiento matemático, 200 rasgos, y en el conocimiento didáctico, 136.
- Existe cierto desequilibrio en la distribución de los rasgos del conocimiento didáctico, mientras que en el conocimiento matemático hay un dominio evidente del Bloque 3 respecto a los otros dos Bloques. Destaca que el Bloque 3 tenga mucha mayor cantidad de rasgos en el conocimiento matemático.

3) A partir de la distribución de rasgos por indicador que se muestra en la tabla, se observa que:

Bloques del Dossier	Originalidad			Flexibilidad			Fluidez			Elaboración			Total
	Mat.	Did.	Total	Mat.	Did.	Total	Mat.	Did.	Total	Mat.	Did.	Total	
1	14	13	27	12	11	23	4	3	7	1	22	23	80
2	4	9	13	17	17	34	3	7	10	10	8	18	75
3	19	11	30	69	12	81	18	2	20	29	21	50	181
Subtotal	37	33	70	98	40	138	25	12	37	40	51	91	336

Fig. 9.10.3

- Con la aplicación del instrumento se detectaron 336 rasgos de potencial creativo en los tres Bloques del dossier electrónico. En el conocimiento matemático, el indicador más frecuente fue la flexibilidad, siguiendo elaboración, originalidad y fluidez, mientras que en el conocimiento didáctico el indicador más frecuente es la elaboración, siguiendo flexibilidad, originalidad y fluidez.
- En ambos tipo de conocimiento existe una desproporción en cuanto a que un indicador predomina de una forma evidente sobre los otros. Existe una semejanza en cuanto que en ambos conocimientos la originalidad y la fluidez son los indicadores con menor frecuencia.

Capítulo 10

Momentos de aprendizaje creativo Análisis de los resultados de la aplicación del instrumento a la acción de clase

Los momentos creativos no pueden forzarse; llegan cuando las circunstancias son las adecuadas.

Daniel Goleman (2002)

...Y entonces, cuando yo provoqué esa situación, que a mí me parecía muy interesante y que es una cosa que puse nueva este año, la idea que yo pretendía era justamente ver quién salta, cómo salta, por qué salta. Me estoy dando cuenta, con estas tareas, que hay unas cuantas personas de la clase que estoy viendo muy buenas, muy buenas como futuras maestras; no sé aún si saben muchas matemáticas o no, no me importa, pero que tienen una sensibilidad importante, que me parece que vale la pena resaltar...

J₂, (2002) Profesor de la asignatura Bases para la Enseñanza de la Matemática

Ensenyar és quelcom que requereix paciència i comprensió, alhora que imaginació, diversió i creativitat...

Un exercici de matemàtiques basant-se solament en un full de paper i un llapis no és molt adequat a Primària i no és tan eficaç com els materials per experimentar. Un alumne ha de viure les matemàtiques com a quelcom seu, quelcom que forma part de la seva vida quotidiana i que es pot manejar amb les mans.

Ornella (2002) Estudiante del magisterio

En este capítulo se pretende reconocer elementos de creatividad en la acción de clase de un formador. Se identifican los momentos de aprendizaje creativo de las dos clases seleccionadas que hemos denominado: “Recordando también se aprende” y “Armando y desarmando poliedros”. Se detecta los rasgos creativos en los momentos de aprendizaje, y se realiza el análisis y la comparación de los resultados hallados en ambas clases.

Introducción

Dado que nuestro objetivo es identificar que los rasgos potencialmente creativos dados en el instrumento se muestran en la acción de clase de forma diferente según se vea asociada a tareas que enfatizan más el conocimiento matemático o el conocimiento didáctico y se reconocen en momentos diferentes; se identifican **preparación, incubación, insight, verificación y reflexión**. Tratamos con eso de ver si hay cierta independencia de la labor o intencionalidad específica en cuanto resaltan lo que podría ser propio del docente o de la tarea misma. Después de las clases se entrevista al docente. Así nuestras conjeturas se suscitan con la certeza de intencionalidad creativa del docente. Para evidenciar los momentos creativos diferentes, nos basaremos en los textos asociados a las transcripciones (video grabaciones)

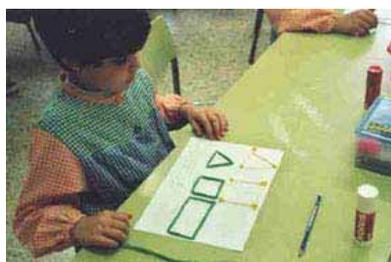
10.1 Momentos en la primera clase “Recordando también se aprende”

La primera clase la denominamos “Recordando también se aprende”. En la clase se desarrolla una tarea de evocación proyectiva en la esfera del contenido didáctico más que en el contenido matemático, que se apoya en una realidad educativa con texto e imagen. Cuando se coloca una imagen fija, entonces se fuerza la imaginación y se evoca relatos y situaciones de clase por su valor en la construcción del desarrollo profesional (Llinares, 2004). Y decidimos mostrar los resultados creativos como relato etnográfico para hacer vivir mejor la situación. Es decir, contamos lo que ocurrió al mismo tiempo que describimos lo que identificamos como resultado. Para la descripción y análisis a continuación se constatan los escenarios y telones de la obra y se recogen los argumentos significativos que sirven para justificar la existencia de dichos momentos. Usaremos A1, A2, An..., para identificar a los alumnos que

intervienen en los argumentos, y J2 para el formador. Se utiliza Mn para identificar los momentos creativos de aprendizaje. Entre paréntesis se escribe el código del rasgo creativo de conocimiento matemático o de conocimiento didáctico detectado en el momento creativo. En la escena, aparecen los protagonistas, describimos el aula, el telón principal y los subsidiarios desde una perspectiva ecológica.

Escenario 1: Tarea "Formas" del tema 1, Conociendo el espacio del Bloque: Geometría del dossier electrónico. Muestra una imagen y un texto.

Telón 1: Texto escrito por una niña de 10 años cuando recordaba lo que había hecho cuando tenía 6 años de edad, al observar la foto:



"Lo que sí que necesitamos para trabajar figuras geométricas fue plastilina, mondadientes... Lo usábamos para hacer los lados y el vértice, y luego pintábamos los ángulos. A última hora tomamos el lápiz para escribir el nombre de las figuras y el número de lados, vértices y ángulos de cada una."

Fig. 10.1.1

Medio 1: Texto con foto evocadora de una situación escolar

Telón 2: Enfrentamiento del futuro docente ante una situación de clase poco convencional, y donde se le pide comprenderla y posicionarse.

Medio 2: Preguntas que suben al nivel metacognitivo para establecer la doble referencia a la actividad metacognitiva de la niña y a la del profesor.

En ese escenario y con esos telones se encuentra un primer momento creativo, **M1**, que explicamos a continuación:

M1: Preparación: El formador trata de provocar que los futuros maestros imaginen la situación y se provoca sorpresa. El formador cuenta el comentario de la niña. Con eso parece que se activa interés, el cual se muestra por las caras de sonrisa y perplejidad de los estudiantes.

Cuando se empieza a leer el texto de la actividad, se produce el silencio. Todos están leyendo y hacen cara de sorpresa. (Registro de observación de la investigadora).

Con esta acción, enmarcada en un aparente monólogo, se provoca la sorpresa de manera tal que estimule al futuro maestro a identificar o elaborar propuestas de aula no convencionales en el planteamiento de actividades matemáticas (evocando el rasgo creativo DOS1). Luego, el profesor da tiempo para que los alumnos piensen y se produce el momento creativo **M2**, que describimos:

M2: Incubación: Se identifica el proceso interpretativo para establecer el silencio, los estudiantes piensan qué van a decir. Se busca una solución; en este caso el formador incentiva a que los alumnos imaginen la situación y establezcan las relaciones. El texto escrito no tiene toda la información. Sólo contaba que la niña había trabajado con vértices y con ángulos. En efecto, la foto no lo explicaba todo, pero es un punto de partida. El formador no les deja leer sin más, muestra la foto. Con eso parece que se activa el reconocimiento de la observación como valor didáctico, asumiendo el riesgo a hablar sobre procesos de aula (rasgo evocado DFLA1). Pensamos que los rostros de sorpresa del alumnado, que percibimos en el video son un signo de que la intención del formador se convirtió en logro. A continuación se produce el momento creativo **M3**:

M3: Insight: En el momento de insight, el conocimiento aflora de forma repentina, se producen las conexiones. El clima que propicia el formador da oportunidad a que una chica se siente con espontaneidad para cuestionar. Uno de los objetivos del formador ante la tarea justamente es ver quién, cómo y por qué salta. En efecto, A1 interviene mostrando desacuerdo. Así, en el diálogo entre el estudiante A1 y el formador J2 se puede ver la evocación del momento creativo.

A1- (con gestos evidentes de no aceptación) *¿Quieres decir que esto lo ha escrito una niña de nueve años?* Registro P 5.

J2: *[...] muy bien, muy bien, de acuerdo, tienes toda la razón en pensar en eso, pero sí, yo no te estoy mintiendo, y esto lo ha dicho una niña de diez años. Piensa al revés.* Registro P. 6

J2: *Es extraño, ¿verdad? entonces, ¿qué es extraño? ¿qué ha pasado ahí?* P.8
Ha pasado que han trabajado en esa escuela. No es normal una niña de diez años hablando así; pero sí que es normal si tú has hecho un trabajo serio en la escuela en donde la gente realmente ha trabajado en serio y está acostumbrada a que se le pregunte y escriba, y si escribes bien, salen esas frases que te sorprenden.
Registro P. 9

Con esta acción se activa que el futuro maestro reconozca la observación como valor didáctico, asumiendo el riesgo a hablar sobre procesos de aula (rasgo DFLA1) y describa características de la construcción del conocimiento de los alumnos de primaria a partir de diálogos de clase (rasgo DEC2).

Se observa como en los comentarios de los alumnos se muestran las **interferencias** que definimos a continuación:

Interferencia 1: A través de esta tarea sale a relucir la creencia de pensar que *“toda escuela como es la que han visto”*. En efecto, algunos alumnos piensan que realmente cualquiera escuela es como aquella a la que ellos han asistido, y que no puede haber una escuela de otra manera.

Interferencia 2. La situación es aprovechada por el docente para hacer consciente a *todo el grupo* de la situación evocada por esta creencia, que el formador considera que es mayoritaria. Y ahí surge un diálogo entre varios estudiantes del aula, puesto que se ve que sólo puede darse este tipo de respuesta en una escuela en la que se trabaje activamente y mediante el diálogo.

Después de la discusión anterior, el formador reconduce la tarea como la síntesis de lo que se ha discutido hasta el momento, y se produce lo que identificamos como **M4:**

M4: Verificación: En la verificación se comprueba, examina y configura la nueva visión hasta adecuarse al individuo creativo y al entorno. El formador enfatiza que el hecho de mostrar el texto escrito por una niña sobre una imagen que se le ha propuesto para que recuerde cuando ella era pequeña, es una tarea de reflexión importante. Porque no es una tontería que una profesora en cuarto grado pida a los niños que recuerden lo que hicieron en primer grado, o lo que hicieron en general.

El formador pregunta:

J1: *¿Cuál es el interés didáctico de esa tarea?* Registro P. 11

Con la formulación esta pregunta, el formador remarca la característica principal de *síntesis elaboradora* que tiene la tarea. Una tarea que involucra imagen, recuerdo y palabras. El recuerdo está ahí y se transmite sobre las palabras; y la imagen apoya esta situación. Con ello, el formador promueve que el futuro maestro de nuevo: a) reconozca respuestas posibles diferentes de alumnos de distintos niveles (rasgo DOD3); b) analice interacciones que el docente impulsa en una clase para facilitar el contenido matemático, identificando la potencialidad de cada diálogo para las personas intervinientes (DEC1); y c) reconozca la observación como valor didáctico, asumiendo el riesgo a hablar sobre procesos de aula (DFLA1).

Es tal el clima de abertura que el formador ha creado que los alumnos se atreven a seguir cuestionando y reflexionando en voz alta sobre la tarea propuesta; es como así se produce una nueva intervención que identificamos como momento creativo **M5:**

M5: Insight: En el nuevo momento de insight, el material acumulado durante la fase incubatoria se transforma en un conocimiento claro y coherente que aflora de forma repentina. Es así como una chica enseguida intervino y dijo:

A1: ¡Esto seguro que no lo hizo en primer año...! Registro P.13

J2- *Pues sí... Lo que pasa es que no os dais cuenta que la niña evoca un recuerdo, y añade cosas, porque lo escribe un tiempo más tarde. Añade lo que sabe ahora, y por eso tú piensas que no es verdad. Pero nuestra labor es sacar de ahí lo que debe estar pasando por su cabeza en sus palabras.*

Registro P.14

A1- (Muestra sentirse respondida pero no querer seguir la discusión, y no se ve muy convencida)

Esto es lo que, según el comentario en la entrevista sostenida con la investigadora el formador quería provocar: que los futuros maestros se dieran cuenta, como en esas palabras de esa niña de cuarto año de que hay una superposición de ese recuerdo que es superposición de la realidad que está vinculada con la imagen. En efecto, esto fue lo que hizo realmente la niña; pero como ella sabe más cosas, está poniendo más cosas de las que seguramente hizo. Entonces, como decía la alumna que realizó la intervención, ella está hablando sobre vértices, cosa que a esa edad de seis años no había hecho. Sin embargo, la niña expresó lo que había aprendido, sin separar el recuerdo de lo que estaba haciendo en este momento. Con esta acción se incentiva a que el futuro maestro describa características de la construcción del conocimiento de los alumnos de primaria a partir de diálogos de clase (DEC2).

El formador aprovecha esta intervención para propiciar la síntesis, y se produce lo que denominamos **M6**.

M6: Verificación: Identificación metacognitiva en el contenido profesional que identifica procesos de integración de contenidos. El formador explica que, desde el punto de vista de la actividad de cuarto año, eso es importante porque el docente se

da cuenta de cómo el alumno integra conceptos. Percibimos ese momento puesto que comenta:

A2- Entiendo, pero no del todo.

J2- Seguramente porque estás pensando que esto tú no lo has visto nunca. ¿No puedes imaginar la situación? A la niña se le pide que recuerde. Y ella escribe.

A2- Si, pero no es normal que esté tan bien escrito. ¿Y es complicado pedirle algo así en 4º año? ¿no?

J2: (...) La idea es integrar conceptos, lo que se puede hacer con varias técnicas. Pero es una de las cosas más difíciles a nivel de escuela, porque normalmente la técnica que la gente usa es escribir en la pizarra, o el profesor dicta y la gente copia. La manera de integrar conceptos normal, convencional, es copiar lo que dice el profesor; y es el profesor quien integra los conceptos. P. 15

Por otro lado, nos damos cuenta de que los futuros docentes no piensan en este tipo de tareas de corte metacognitivo. No las “comprenden” porque nunca las vivieron, y se resisten a pensar que sea posible ese tipo de comportamiento en esas edades. Pero con ello el profesor promueve que el futuro maestro reconozca conocimientos previos básicos para trabajar cierto contenido en clase, los explicita e indique cómo va a controlarlos e integrarlos (rasgo DED3).

Al finalizar la clase, la investigadora realiza una entrevista abierta al formador, quien hace una reflexión sobre la clase que acaba de terminar; en esta reflexión identificamos la intencionalidad sobre el momento **M7**:

M7: Reflexión: El formador realiza una reflexión sobre lo que puede mejorar en la tarea desarrollada. Al respecto, en la entrevista sostenida afirma que es consciente de que a los alumnos no les quedó claro el proceso de síntesis que se pretendía con la tarea, pues es difícil; en relación a esto, afirma:

J2...Un error que yo ahora puedo analizar es que podía haberles puesto otra tarea de síntesis, síntesis 1, síntesis 2, porque cada vez me estoy convenciendo más que si tú no tienes comparación, no aprendes. Yo les puse el ejemplo de la niña, el cuento éste, para que vieran cómo ahí hay escenarios diferentes y que el objetivo de esa actividad en cuarto es sintetizar, ver lo que se ha aprendido... Y yo les podía haber pedido un mapa conceptual, que es otra técnica completamente diferente, y a lo largo del año, y ahí vendría lo que yo te estoy contando ahora, que hay elementos de estos, que para mi son profesionales... y estos elementos profesionales los voy dosificando a lo largo del año. E.4

¿Podríamos decir que ese momento estaba ocurriendo en el aula, en el momento en que el formador responde a los alumnos de determinada forma? Quizás si. De hecho, la respuesta del formador emplea la forma retórica con el uso de conjunción adversativa para establecer un dilema *La idea es... pero es una de las cosas más difíciles a nivel de escuela, porque...*. La idea innovadora que sale de este momento creativo es la de promover conexiones reflexivas mediante la tarea para construir mapas conceptuales sobre los propios recuerdos de los alumnos; esto es para que el alumno pueda hacer una comparación. Es así como afirma:

J2: Les podía haber pedido (no lo he hecho; es una idea nueva) que ellos tomaran, como se hace un mapa conceptual, ocho o diez palabras que les hicieran recordar su historia de matemáticas en la escuela, y que las juntaran mediante un esquema o un mapa conceptual. Pero no lo hice porque el tema mapa conceptual lleva tiempo, y como técnica yo la quiero guardar para cuando hagamos una cosa de geometría más concreta, porque si aquí le dedicamos media hora a esto, con el único objetivo de compararlo con lo otro, me pareció que no valía la pena. Lo que sí es cierto es que echo en falta que no se dieran cuenta bien que el objetivo de mi clase era integrar conocimiento. E.7

Identificamos en esta acción la necesidad que tiene el formador de mejorar los análisis curriculares, afianzando el pensamiento metacognitivo en las tareas que propone (rasgo DER2) y la reflexión crítica que realiza sobre el currículo incorporando propuestas de cambio (rasgo DER3). En la entrevista final que se realiza al formador, vuelve a salir la interferencia, esta vez mejor definida:

Interferencia: Los alumnos no están acostumbrados a ver ese tipo de tareas donde se mezcla lenguaje y matemáticas. Que lenguaje y matemática deben estar separados es otra creencia que tienen los alumnos que dificulta su aprendizaje. Como explica el formador:

J2: *Y nada menos que a la profesora se le ocurre hacerte recordar lo que hiciste... ¿Qué tiene que ver eso con una clase de matemáticas? Eso no entra dentro de su esquema. E.9*

A continuación, mostramos un esquema con los momentos creativos que detectamos en la clase 1 “Recordando también se aprende”. En efecto, en el esquema de momentos creativos de la clase 1, observamos dos telones, dos interferencias y siete momentos creativos. El proceso no es lineal; sin embargo, existe una primera secuencia **preparación-incubación-insight-verificación-reflexión**. Se observa como entre los momentos M3, M4, M5 y M6 hay una riqueza de argumentos donde hay **insight y verificación**.

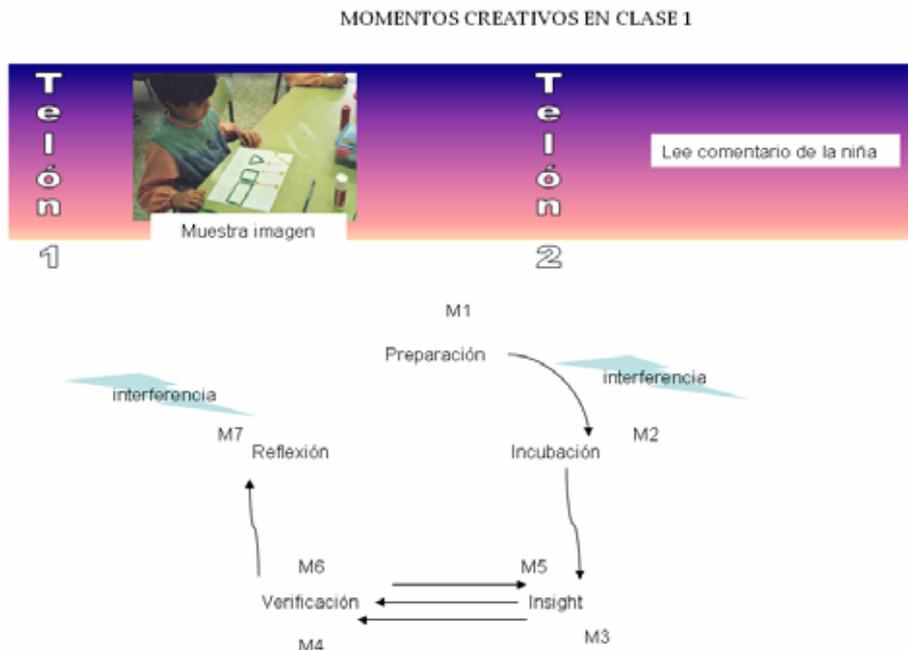


Fig. 10.1.2

El formador hace una intervención importante de aclaración que ayuda a los alumnos a reflexionar sobre la diversidad de estrategias que se pueden utilizar en la enseñanza de la matemática. Ahí es donde él debe ayudar a romper círculos viciosos y, conjuntamente con los alumnos, reconocer y disminuir o quizás hacer desaparecer en algunos alumnos las interferencias relacionada con la creencia de “la escuela es sólo la que han visto”. Observamos cómo en una misma clase pueden darse varias veces los distintos momentos creativos y cómo indistintamente pueden surgir. También reconocemos en este análisis que los momentos creativos no terminan con la clase, sino que tanto alumnos como profesores probablemente seguirán desarrollando estos momentos una vez finalizada la clase y quizás incluso en el comienzo de la próxima. En este ejemplo, podemos observar cómo en la entrevista realizada por la investigadora inmediatamente después de finalizada esta clase, el formador hace una reflexión que le permitiría mejorar la tarea. Así mismo, puede ocurrir (lo que no se llegó a estudiar en esta tesis) que los alumnos reflexionen luego, fuera de aula, sobre lo ocurrido, que tengan tiempo para incubar ideas y que ellos mismos quizás se atrevan a proponer nuevas tareas. Lo que queremos destacar es que cuando el proceso de enseñanza-aprendizaje cuando es creativo, entonces es vivo y complejo, y no se limita a lo que sucede en el tiempo de la clase ni en el espacio del aula.

El instrumento no sólo nos ha permitido identificar rasgos DOS1, DFLA1, DEC2, DOD3, DEC1, DED3, DER3, DER2 correspondientes a los indicadores originalidad, flexibilidad y elaboración, sino también asociarlos a los momentos creativos diferentes.

Independientemente de lo propuesto por el formador, la actividad dio oportunidades para que el alumnado reconociera contenidos con características que hemos detectado como creativas.

En los momentos observados destacan aspectos importantes de la construcción del contenido como:

- Valor de la reflexión sobre trabajo matemático realizado.
- Necesidad de contemplar verticalidad del contenido en la escuela.
- Valor de la integración de contenido mediante aproximaciones sucesivas.
- Valor del diálogo como forma de conseguir conocimiento profesional.
- Valor de sorpresa como provocación educativa.

10.2 Momentos en la segunda clase “Armando y desarmando poliedros”

El objetivo de esta clase de formación es comentar los tres niveles de concreción del currículum y sus componentes. Los diferentes componentes del currículum se pueden agrupar alrededor de cuatro cuestiones: ¿Qué enseñar?, ¿Cuándo enseñar?, ¿Cómo enseñar? y ¿Qué, cómo y cuándo evaluar? El currículum se concreta en tres niveles: El primer nivel es el marco común elaborado por el Ministerio de Educación y Ciencia, que se completa con las aportaciones de cada Comunidad Autónoma. El segundo nivel lo determina el equipo docente de cada centro (objetivos básicos, organización y coordinación de recursos). El tercer nivel está formado por las programaciones, de aula con todo lo que esto comporta. (GIDECM, 2001). Para la descripción y análisis usamos el mismo procedimiento seguido en el análisis de la clase 1.

Ahora bien, un profesor con estilo convencional quizás empezaría la clase pidiendo a los alumnos que definan los distintos conceptos involucrados, les entregaría algún documento y lo analizarían, o, en el peor de los casos, les dictaría los elementos y definiciones. Lo que es sorprendente y creativo es que un profesor comience dictando una clase sobre currículum escolar entregando materiales para armar y desarmar poliedros. Es lo que se describe a continuación: Cómo el formador monta un escenario para que los alumnos comprendan la idea de currículum escolar con algo que “no tiene que ver”.

Escenario 1: Manipulación con un juego de construcción denominado Polydron, de figuras geométricas elaboradas con material de plásticos de colores, que encajan, y con las cuales se puede construir poliedros.

Escenario 2: Estructura curricular. Los conceptos, procedimientos y actitudes ante las matemáticas. El trabajo con el material sirve de base a pensar sobre cómo se hace una tarea, y qué elementos de contenido están incluidos en esa tarea.

Telón 1: El formador coloca los juegos sobre las mesas. Estos permanecen allí, intencionalmente, durante toda la clase.

Comienza la clase de una forma no convencional: El formador no hace ningún comentario, sólo coloca los distintos juegos de Polydron encima de la mesa, y deja que pasen varios minutos. Aquí identificamos el primer momento creativo de la acción de clase **M1**.

M1: Incubación: El profesor les da tiempo para manipular los juegos. Los alumnos sin instrucciones especiales comienzan a crear poliedros distintos, a jugar con ellos; es una actividad que disfrutaban mucho. Con esta acción se activa que el futuro maestro reconozca el proceso de descubrimiento escolar, identificando dificultades (DOR3). En efecto, hay alumnos que intentan hacer alguna figura que no les sale, y rectifican y cambian una pieza por otra para que se cierre.

Luego, al cabo de diez minutos el profesor explica que el juego que tienen en la mesa se llama Polydron, y se produce lo que identificamos como **M2**.

M2: Preparación: La fase preparatoria es el período en que se reúnen conocimientos. Esta fase se inicia en el momento en que aparece el impulso hacia la actividad. El profesor comenta a los estudiantes que se pueden hacer figuras abiertas y figuras cerradas con el Polydron. Luego les muestra una figura ya construida y les pregunta:

J2: *¿Cómo se llaman estas figuras (mostrando con el dedo una*

figura en forma de tetraedro de las que los estudiantes han realizado) ? P.3

(silencio en algunos segundos. Al ver que nadie contesta, él mismo responde:

J2: Tetraedro, que es la figura más sencilla que se puede construir con este material. P.4

A pesar del silencio, nos parece que con esta acción se potencia la flexibilidad, pues se promueve que el futuro maestro use el material didáctico de formas distintas (DFLA3).

El formador va animando la acción con preguntas; denominamos estas intervenciones como iluminación.

Iluminación: Los alumnos van armando y el formador les va pidiendo que describan estas figuras:

J1: ¿Cuántas caras tiene? ¿Cuántos lados tiene? ¿Cómo es la base? P.7

Por ejemplo, con relación al tetraedro les comenta que es diferente a la pirámide de Egipto, porque ésta tiene base cuadrada. Construyen un prisma de base triangular; les pide una definición:

J1: ¿Qué es un prisma? P.9

An: Es una figura que siempre tiene la misma sección. P.10

El clima que se crea propicia que los alumnos realicen comentarios en los que identificamos un momento creativo **M3**.

M3: Insight: Esta fase de visión está constituida por la vivencia del «¡Ajá!» y del «¡Eureka!» . Es así como uno de los alumnos realiza el siguiente comentario, que es respaldado por el grupo:

A2: ...Es un material complicado de manipular. Los niños pequeños no podrán manejar estas piezas. Mejor para niños grandes, de quinto o sexto grado. P. 12

Los futuros maestros se dan cuenta que este juego debe ser para chicos y chicas mayores que puedan trabajar con el material, porque se necesita cierta motricidad. Igual que en M3, con esta acción se promueve el uso de material didáctico, reconociendo cuáles son los materiales más adecuados de acuerdo al nivel de los alumnos. Con ello, el profesor desarrolla la flexibilidad en el contenido didáctico (DFLA3).

Telón 2: El profesor construye una tabla en la pizarra para analizar las características de los poliedros construidos:

Figura	Tetraedro	A	B	C
Caras	4	8	6	5
Vértices	4	6	5	6
Aristas	6	12	9	9

Fig. 10.2.1

La aparición del telón 2 provoca lo que consideramos momento **M4**.

M4: Preparación: Los alumnos van analizando los poliedros, describiendo sus características y completando el cuadro; todas estas actividades se realizan de una manera activa. Con esta acción se activa la flexibilidad en el conocimiento matemático: se promueve que el futuro maestro organice datos de formas diferentes para seleccionar aquellos que son relevantes a un determinado fin (MFLN1).

En este momento, se aprecia de forma evidente como la secuencia de actividades no es lineal, lo que hace la clase muy dinámica. Se produce lo que identificamos como iluminación.

Iluminación: El profesor vuelve la mirada a la pizarra y les pide a los estudiantes que observen la tabla y revisen si hay alguna relación entre los números.

Se produce otro momento de silencio intencional que caracterizamos como incubación **M5**.

M5: Incubación: El profesor los anima a usar su intuición, a desarrollar la percepción. Los deja pensar (MON3).

Se rompe el silencio y una alumna interviene para explicar la relación que ha observado; definimos **M6**.

M6: Insight: El momento de **insight** está constituido por la vivencia del descubrimiento que da lugar a una respuesta efectiva. Esto se muestra en la respuesta que da la alumna:

J2- *Vamos, traten de encontrar una relación ..*
 (se produce un tiempo de silencio, en el que se reconoce discusión sobre el asunto) .
 A1: *¡Se cumple que $c + v - 2 = a!$ P.17*

El profesor aprovecha la ocasión para realizar un despeje y transformar la expresión en:

$$c + v = a + 2$$

y les indica que se denomina relación de Euler.

Con esta acción parece que se activa el descubrimiento de asociaciones remotas entre conceptos matemáticos (MOC1). A continuación, mostramos el esquema donde aparecen los momentos creativos detectados en el telón 1 y telón 2 de la clase 2, “Armando y desarmando poliedros”:

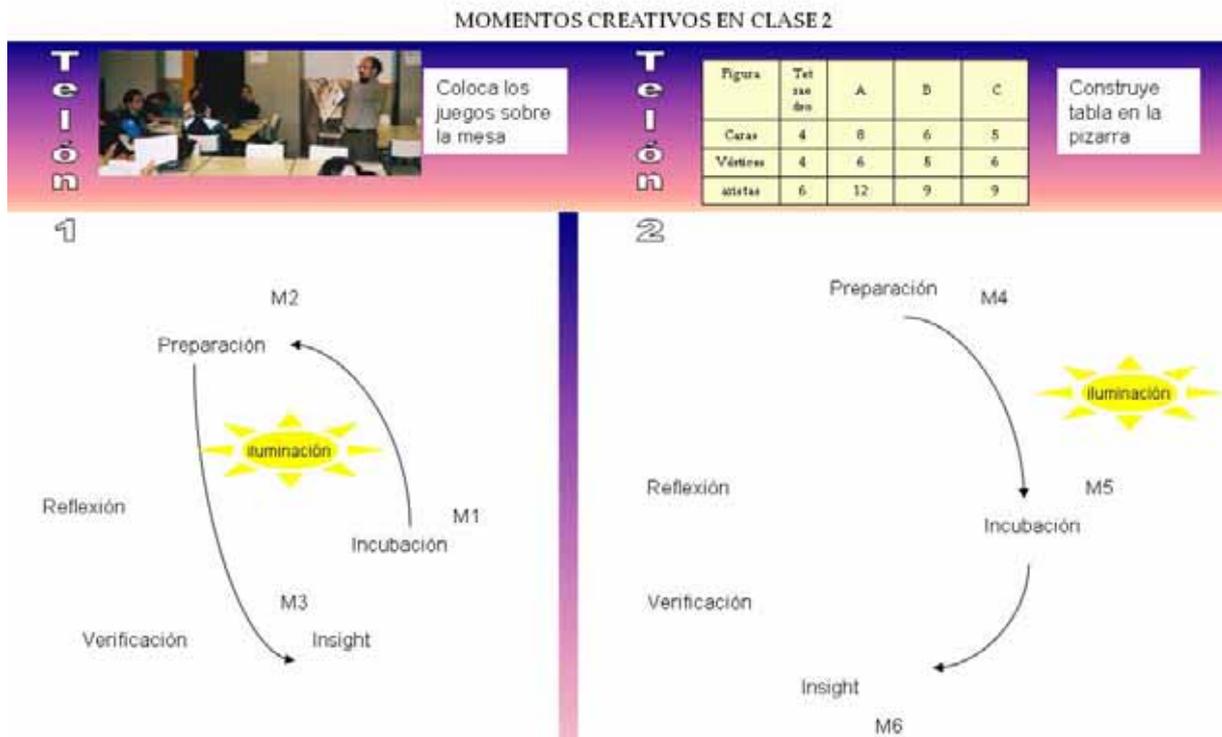


Fig. 10.2.2

Se observa en el esquema que con el **telón 1** comienza un proceso donde el formador deja a los alumnos tomar la iniciativa con el material que coloca en la mesa, el formador da tiempo. Los alumnos comienzan “como niños” a jugar con el material, a construir, a sorprenderse con la cantidad de cuerpos que pueden construir con el Polydron. Este proceso es muy activo: Identificamos **M1**, **M2** y **M3**. Con el **telón 2**, el formador los induce a formalizar; reconocemos **M4**, **M5** y **M6**. En ambos telones observamos momentos creativos de **preparación, incubación e insight**. También resaltamos las intervenciones del docente con frases o preguntas que de alguna forma “iluminan” el escenario para provocar los momentos creativos. Hasta el momento, no encontramos de forma evidente momentos de **verificación y reflexión**. Los rasgos de potencial creativo que se han activado son DOR3, DFLA3, MFLN1, MON3, MOC1 correspondientes a los indicadores originalidad y flexibilidad.

Telón 3: El profesor les entrega una hoja resumen acerca de lo que es el currículo escolar y cuáles son sus elementos.

Iluminación: El formador les pregunta a los futuros maestros:

J2: Ahora acaban de hacer una actividad, ¿cómo dirían en palabras lo que se acaba de hacer? Expliquen esta actividad en palabras. P.20

Luego les pide que expliquen en voz alta la actividad que acaban de hacer; esto les cuesta mucho de realizar, y se produce lo que caracterizamos como **M7**.

M7: Verificación: En el momento de verificación se incita a estimar situaciones, formular conclusiones, promover la evaluación de los problemas, y se comprueba su adecuación. Es así como al cabo de unos siete minutos después que el formador formuló la petición una alumna responde:

A3: Construir figuras, decir sus características, anotar estas características en la pizarra. P. 21

Identificamos otro momento de preparación **M8** cuando el profesor les pide a los alumnos que revisen los conceptos que están en una hoja que les entrega sobre definición de currículo escolar.

M8: Preparación: El formador les da tiempo para que reflexionen sobre lo que está escrito en la hoja. Con esta acción se promueve que el futuro

maestro reconozca la observación como valor didáctico, asumiendo el riesgo a hablar sobre procesos de aula (DFLA1).

Iluminación: El formador les pregunta:

J1: *¿Cuáles de estos aspectos del currículo escolar se ajustarían más a lo que se ha hecho en clase? P. 25*

El formador promueve una reflexión sobre las actividades que se han hecho hasta ahora y es cuando se produce lo que identificamos como **M9**.

M9: Verificación: Entre el profesor y los alumnos van acordando que se trabajaron contenidos procedimentales, y que se han dado los procesos de observación, manipulación, experimentación, relacionar, clasificación, estimación. También distinguieron entre los distintos tipos de contenidos: procedimental, actitudinal y conceptual. De acuerdo a esto, el profesor les explica que:

J1: *En el currículum hay actividades, pero las actividades no son normativas: El currículum no te manda hacer ciertas actividades, te manda un contenido. P. 27*

Con esta acción se promueve que el futuro maestro reflexione críticamente sobre el currículo de primaria e incorpore propuestas de cambio a partir del reconocimiento de prácticas docentes o por hipótesis reflexivas (DER3).

Iluminación: El docente va proponiendo más actividades. Mostrando un prisma de tres cubos, y con un cubo en la mano derecha, pregunta:

J1: *¿Cuántos cubos caben en el poliedro de la izquierda? ¿Cuántos caben? ¿Cómo se denomina este tipo de actividad? P. 30*

Los alumnos responden:

An: *¡Son medidas directas!* P.31

Mostrando otros materiales, el formador invita a los alumnos a inventarse actividades de manipulación, lo que genera el momento que caracterizamos como **M10**.

M10: Insight: Los futuros maestros tienen dificultad para sugerir actividades. Un alumno interviene y dice:

A5: *Medir cuánta arena hay en un cubo y cuánta arena hay en un tetraedro.*
P. 35

Luego sale otro alumno:

A6: *Mirar cuantas figuras de triángulos caben en la cara de estos poliedros.*
P.36

Otro alumno sugiere:

A7: *Diseñar una figura en el papel y decir: ¿Cuántas fichas se necesitan para construir determinada figura?* P. 37

Con esta acción se activa que el futuro maestro use el material didáctico de formas distintas reconociendo ventajas y desventajas de cada uso (DFLA3).

Iluminación: El profesor pide a los alumnos que piensen en un ejercicio de clasificación. Para ello les da un ejemplo: Agrupar los poliedros cuyas caras estén formadas por triángulos o por cuadrados. Luego se colocan en un lado de la tabla los que tienen triángulos y en el otro los que no tienen triángulos. El profesor

les explica que esta actividad es para niños pequeños pues las que se habían hecho hasta ahora eran para niños más grandes. Son actividades que implican clasificación de tipo dicotómica.

Con esta intervención del formador se promueve la flexibilidad en la utilización de materiales didácticos. Al sugerir que los alumnos sugieran actividades para niños más pequeños, se produce **M11**.

M11: Insight: El momento de insight se caracteriza porque se da forma al conocimiento, se sabe como organizar el material acumulado durante el momento incubatorio, y se es capaz de enfrentar un momento comunicativo posterior sobre el resultado esperado. Es así como se producen los siguientes comentarios:

A1: Clasificar figuras por color.

A5: Clasificar poliedros que estén hechos sólo por rombos y diferenciarlos de aquellos que no tienen rombos. Ordenar las piezas planas desde las más pequeñas hasta las más grandes. P. 40

Con esta acción se activa que el futuro maestro use el material didáctico de formas distintas reconociendo ventajas y desventajas de cada uso (DFLA3). También se promueve que el alumno formule problemas con significados diferentes asociados a un mismo contenido (DFLA4).

El profesor recapitula lo que han visto hasta ahora y realiza una pregunta, en esta acción identificamos **M12**.

M12: Verificación: En la fase de verificación se da la comunicación, consistente en traducir la visión subjetiva a formas simbólicas objetivas (como la escritura o el lenguaje). El profesor pregunta:

J1: *¿Qué conceptos han salido hoy? P. 42*

Los alumnos responden:

An: *Área, cuando miras para ordenar, idea de volumen, cara, vértice, arista.*
P.43

Telón 4: Aquí el profesor aprovecha para explicar que una cosa es concepto y otra nombre. El profesor sugiere a los alumnos trabajar el concepto de cara (en el caso de los poliedros); para ello les dice que pueden marcar con pintura la cara de un poliedro y proyectarla en un papel.

Iluminación: El profesor les pregunta:

J1: *¿Todas las caras son iguales?, ¿Cómo se trabajaría el concepto de cara de un poliedro? , ¿Con esta botella de agua? P. 45*

Una alumna confunde lo que es cara, y dice que la botella tiene cara, es decir, no lo identifica el concepto de cara con una figura plana. El profesor sale ingeniosamente y dice:

J2: *Ésta es mi cara ¿Es plana? P. 48*

Luego explica que las figuras de las clases de matemáticas casi siempre son planas por definición. A continuación hace reflexionar con la pregunta siguiente:

J1: *¿Qué no es cara en Mates? P. 50*

El formador afirma que la comunidad científica se pone de acuerdo con la definición de conceptos. Posteriormente les muestra varios objetos

con caras. También aprovecha para diferenciar entre cara y superficie. Luego el profesor saca un rollo de papel, lo desbarata y lo revisa para determinar qué figura es. Les pregunta:

J2: *¿Qué figura es? ¿Qué es un rombo? P. 52*

Y los lleva a definir el concepto. Con esta acción podría activarse que el futuro maestro fomente mediante actividades problemáticas la construcción e interpretación de imágenes (MON2). También promueve el descubrimiento de asociaciones remotas entre conceptos matemáticos (MOC1). Se incentiva a que el alumno desarrolle la capacidad de observación de su entorno desde un punto de vista matemático (MFLC1) y reconstruya organizadamente conceptos básicos de la matemática escolar (MEC2). A continuación se muestra un esquema con los momentos creativos detectados en los telones 3 de la clase 2, “Armando y desarmado poliedros”:

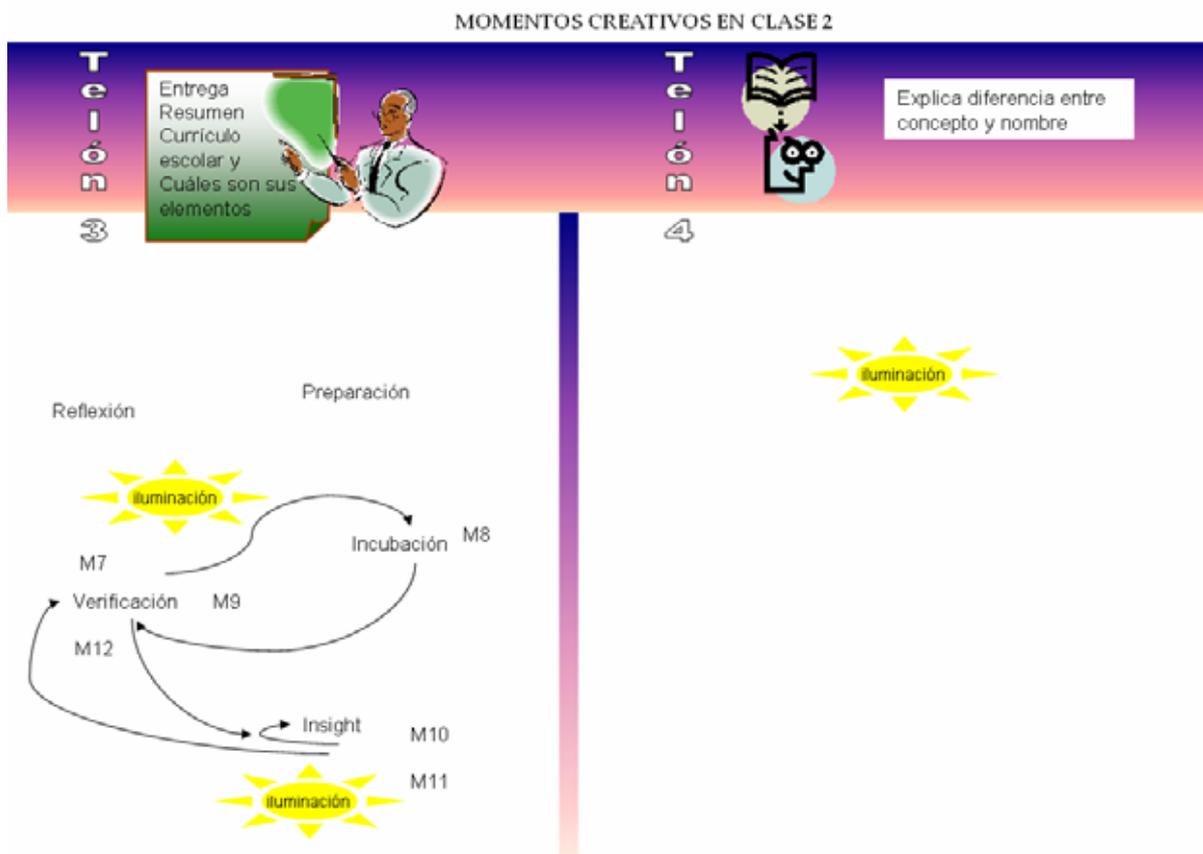


Fig. 10.2.3

El **telón 3** comienza con una frase del profesor que provoca un momento de **verificación M7**; luego da un tiempo para que piensen lo que denominamos **incubación M8**, a partir de allí se desarrollan momentos de **insight M10** y **M11**. Con el **telón 4**, a pesar que no detectamos momentos creativos, se prepara el terreno para estimular a diferenciar concepto de nombre. El formador aprovecha la intervención de una alumna que confunde el concepto de cara y entonces se produce lo que denominamos **iluminación del escenario**. El profesor se vale de gestos, objetos y palabras para, espontáneamente, resolver esta situación, e introduce la diferencia entre cara y superficie. Observamos la importancia de la improvisación en el acto creativo. No todo puede ser planificado, no sabemos qué tipo de alumnos nos vamos a encontrar, qué respuestas obtendremos. Allí compartimos la observación de Sternberg (2001) cuando dice que la creatividad viene a trozos. Ahora bien, está claro que esta improvisación se basa en la experiencia del formador. Sería interesante observar en esta misma situación a un formador principiante: ¿Enfrentaría la situación o dejaría el tema para después? Encontramos los rasgos creativos: DFLA1, DER3, DFLA3, DFLA4, MON2, MOC1, MFLC1, MEC2 correspondientes a los indicadores originalidad, flexibilidad y elaboración.

Telón 5: El profesor coloca sobre la tabla diversos materiales; muestra objetos de madera, cartón, cañas. Desde el punto de vista del contenido profesional, el objetivo del profesor es que vayan conociendo materiales didácticos.

Iluminación: El profesor pregunta:

J2: *¿Qué diferencias hay entre estos materiales? ¿Qué ventajas tienen? ¿Qué se puede hacer con un material y qué no se puede hacer con otro? ¿Se puede construir poliedros con este material? P. 58*

Con relación a un cono de madera que está cortado en diagonal, indica que se puede revisar la forma del corte. El profesor pregunta:

J1: *¿Por qué vale la pena que tengan dos materiales diferentes, más grandes, más pequeños? P. 60*

Con estos nuevos materiales en la mesa, y dejando tiempo para manipular, el formador provoca el momento **M13**.

M13: Preparación: Los alumnos exploran, observan y van manipulando el material. Realizan intervenciones donde responden a las preguntas del docente sobre si se puede construir poliedros.

A5: *El material elaborado con cañas tiene la ventaja de que se puede ver por dentro, se puede ubicar vértices, es más barato, se ven las aristas. P. 62.*

A1: *Sí, pero tiene las desventajas de que no se puede llenar y no se ven las caras. P.63*

J1: *Los material en cartón que se venden para construir poliedros, en cartulina tienen poca utilidad. Ya están hechos y no incitan al alumno a realizar algún tipo de actividad que implique algún conocimiento matemático. P. 65*

Con esta acción se activa que el futuro maestro use el material didáctico de formas distintas reconociendo ventajas y desventajas de cada uso (DFLA3).

A medida que entre los alumnos y el formador van describiendo las ventajas y desventajas del material que examinan, surge lo que caracterizamos con **M14**.

M14: Insight: Los alumnos construyen un tetraedro con cañas. Entre los alumnos y el profesor unen los puntos medios de las aristas usando hilos,

con lo cual se puede apreciar que los puntos medios de un tetraedro forman otro tetraedro. Con ello se promueve que el futuro maestro construya modelos para facilitar la comprensión de diversas estructuras o situaciones semejantes y reconozca el valor de visualizar propiedades y estructuras mediante análisis (MEC5).

El tiempo de la clase ha finalizado y el formador no ha hecho el cierre. Sin embargo, se ha realizado una clase de tres horas con clima distendido, donde ha habido una dinámica de juegos, manipulación de materiales y reflexiones. En la entrevista realizada al formador al finalizar esta J1 hace una reflexión que denominamos **M15**.

M15: Reflexión: El formador cree que lo más difícil, para que los futuros maestros entiendan, es que se den cuenta que en el currículum hay actividades, pero que las actividades no son normativas y que el currículum no te obliga a hacer ciertas actividades; te indica un contenido. Según esto dice:

J2: Y eso es difícil. Hasta que no se han leído el currículum y hasta que no están trabajando en la escuela, no se dan cuenta que realmente eso es así. Yo se eso, y por lo tanto no me atrevo a pensar que eso queda aprendido en una o dos horas de clase. Pero sí por lo menos que tengan la idea de que en el currículum no hay sólo contenidos y procedimientos sino que también hay orientaciones. Y yo estaba jugando a hacer orientaciones también: Cómo hacer currículum.
E. 12

Con esta acción, el formador tiene en cuenta la importancia de promover la reflexión crítica sobre el currículo de primaria de manera tal que el futuro maestro incorpore propuestas de cambio a partir del reconocimiento de prácticas docentes o por hipótesis reflexivas (DER3).

A continuación se muestra los momentos creativos detectados en el quinto y último telón de la clase 2 “Armando y desarmando poliedros”:



Figura 10.2.4

Se observa como con el **telón 5** se abre otro momento de **preparación M13** que estimula a los estudiantes a reconocer la importancia de diferenciar las ventajas y desventajas de distintos tipos de materiales didácticos y su adecuación a los objetivos. Reconocemos en el momento de **reflexión M15** la inquietud del formador por las limitaciones inherentes al propio proceso, ya que hay aprendizajes que sólo se adquieren en el desarrollo profesional. Identificamos los rasgos DFLA3, MEC5, DER3 correspondientes a los indicadores flexibilidad y elaboración.

Destacamos que los momentos creativos no finalizan ni se circunscriben al espacio ni al tiempo de la clase, sino que tanto en el

formador como en el alumno pueden darse otros momentos creativos en sus casas, en la calle, en la biblioteca. *Reflexiones, insights, incubaciones, preparaciones*, sobre lo que se ha tratado en el ámbito de la clase pueden seguir en proceso y se enriquecen con distintas acciones, muchas de las cuales son posibles dejando transcurrir el tiempo y en otros ambientes. Estos momentos pueden salir a flote en la clase siguiente o no; forman parte de la misma complejidad y transdisciplinariedad del proceso educativo.

El análisis usado para detectar momentos de aprendizaje creativo en la acción de clase constituye un primer intento para caracterizar la creatividad en la acción de clase en la formación de maestros siguiendo el esquema de las fases del proceso creativo: *preparación, incubación, insight (iluminación), verificación*, y a través de la analogía del “escenario”.

Los telones son ejes de las clases que provocan momentos creativos, pueden darse varios en una misma tarea. Por ejemplo, el hecho de dejar un material encima de la mesa es una provocación para que los alumnos lo observen vayan haciendo cosas y se formulen preguntas.

La iluminación provoca momentos creativos. Es importante observar qué es lo que el profesor dice de manera espontánea para provocar que aparezcan estos momentos. Las frases, preguntas, gestos, muchas veces son improvisadas y van surgiendo según las intervenciones, actitudes y gestos de los alumnos, o de los propios momentos de la clase en general.

Los momentos creativos son fases distinguidas. Sin embargo, no transcurren de forma lineal, ni es necesaria una para que ocurra la otra; son momentos independientes (como ocurre en la resolución de problemas).

Esta explicación sin duda constituye sólo una aproximación tosca a un proceso que en realidad es muy fluido.

Las interferencias observadas en las clases están constituidas básicamente por las creencias que juegan un papel muy importante en el desarrollo de la tarea. Existen tareas que como normalmente los futuros maestros no las han hecho en su vida anterior, les sorprenden. Efectivamente, algunos alumnos no ven la importancia que pueda tener esa tarea que se está realizando. Por supuesto, en un curso hay todo tipo de alumnos: los que vienen a rendir exámenes y aquellos que vienen con la mente abierta. Ahora, profundizando un poco más un nivel teórico, incluso hay estilos que vienen a representar creencias que son diferentes y que quizás es lo que está facilitando o imposibilitando que los alumnos sean más o menos abiertos a este tipo de tareas. Ellos entienden que en una clase de matemáticas haya problemas. Nadie discute eso: En matemáticas hay problemas, vamos a hacer problemas y vamos a hablar de problemas diferentes. Entienden que haya explicaciones; ahora bien, quieren explicaciones absoluta y completamente sistematizadas, como un libro, porque piensan que esa es la mejor manera de enseñar; todo lo que rompa con esa forma, tiende a generar un rechazo en algunos estudiantes porque sienten que “están perdiendo el tiempo”.

Encontramos en ambas clases rasgos creativos de contenido matemático y de contenido didáctico como detallamos en el cuadro de la página siguiente.

Rasgos creativos detectados en la acción de clase					
CLASE 1		CLASE 2			
DIDÁCTICO		DIDÁCTICO		MATEMÁTICO	
Originalidad		Originalidad		Originalidad	
DOS1	1	DOR3	1	MON2	1
DOD3	1			MON3	1
				MOC1 2	1
Flexibilidad		Flexibilidad		Flexibilidad	
DFLA1	3	DFLA1	1	MFLN1	1
		DFLA3	3	MFLC1	1
		DFLA4	1		
Elaboración		Elaboración		Elaboración	
DEC1	1	DER3	1	MEC2	1
DEC2	2				
DED3	1				
DER2	1				
DER3	1				

Fig. 10.2.5

Observamos en el cuadro que en ambas clases se detectan indicadores de originalidad, flexibilidad y elaboración. En la clase 1 sólo se detectan rasgos en el conocimiento didáctico, mientras que en la clase 2 se detectan rasgos de conocimiento matemático y conocimiento didáctico. Son comunes en ambas clases los rasgos:

- DFLA1: A través de la tarea se promueve que el futuro maestro reconozca la observación como valor didáctico, asumiendo el riesgo a hablar sobre procesos de aula.
- DER3: A través de la tarea se promueve que el futuro maestro reflexione críticamente sobre el currículo de primaria e incorpore propuestas de cambio, a partir del reconocimiento de prácticas docentes o por hipótesis reflexivas.

Capítulo 11

Análisis de los resultados de la aplicación del instrumento a respuestas de los alumnos

El profesor Mariano Yela, catedrático de Psicología y miembro de la Academia de Ciencias Morales y Políticas, pronunciaba un discurso del que, por su belleza y emoción, me gustaría extraer el siguiente párrafo:

"Estamos en 1940. En un aula fría y destartalada del Instituto San Isidro, unos cien muchachos de sexto curso esperamos nuestra primera clase de Matemáticas. Entra Don Pedro...] y se ve, tras sus gafas, la mirada chispeante, ingeniosa, acogedora, ingenua, casi infantil.

Se inicia la clase. Primera sorpresa: Don Pedro no explica, no escribe ninguna fórmula en la pizarra. Habla con nosotros como un amigo mayor. Pregunta a varios qué es la Matemática. Pide a algunos que recojan y resuman las contestaciones. Los demás las revisan y discuten. Poco a poco, la clase se anima; todos intervenimos. Nos olvidamos de que estamos en clase, nos ponemos gozosamente a pensar. De pronto, Don Pedro lanza una pregunta sorprendente: ¿Creéis que hay dos españoles con el mismo número de pelos en la cabeza? Todos queremos hablar. Nos parece que no; algunos creen que podría darse el caso, pero que sería mucha casualidad. Entonces, Don Pedro nos va ayudando a reinventar la matemática, a percatarnos de lo que es y para qué sirve. Despacio al principio, vertiginosamente después, se van proponiendo ideas... Se acaba la clase. ¿Serán todas así? Con mil variantes, sí lo fueron".

Joaquín Hernández(2002) En homenaje a Pedro Puig Adams

Parece lógico que el camino más corto hacia una sociedad creativa estibaría en la preparación y fomento de profesores que piensen y enseñen en términos creadores.

Frank Williams (1964)

En este capítulo mostramos los resultados de la aplicación del instrumento a las respuestas de diez alumnos de cada uno de los grupos de los formadores J1 y J2 a dos tareas del dossier electrónico. Se hace el estudio de dos casos correspondientes a las respuestas de las estudiantes Ornella y Carolina, a cuyos textos de las respuestas a las tareas se les realiza un análisis de contenido. Se explica la comparación de ambos casos.

11.1 Resultados de rasgos creativos detectados en las respuestas de los alumnos a la tarea “zumode tomate”

Se analizan las respuestas de 20 alumnos de dos grupos distintos ante las dos tareas. Se detectan rasgos creativos tanto esperados como no esperados en las respuestas de los alumnos. Marcamos de forma sombreada los rasgos de potencial creativo asignados a la tarea en nuestro análisis a priori. Se tabulan estos datos. En horizontal están enumerados los estudiantes de los grupos de los formadores J1 y J2. En la primera columna se muestran los rasgos correspondientes al conocimiento didáctico. Ver figura 11.1.1.

Rasgos creativos en el conocimiento didáctico en las respuestas de los alumnos a la tarea del “zumode tomate”

RASGOS	Grupo J1										Grupo J2									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DOS1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
DOS2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DOD1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DOD2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
DOD3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DOR1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
DOR2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DOR3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DFLA1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0
DFLA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DFLA3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DFLA4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DFLM1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DFLM2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DFUA1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DFUA2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
DFUA3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DFUC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DED1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
DED2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DED3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
DEI1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEI2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEI3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEC1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEC2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DER1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DER2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DER3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fig. 11.1.1

Recordamos a continuación la descripción de los ocho rasgos de potencial creativo esperados en el contenido didáctico, previamente identificados en la tarea “zumo de tomate”

DOS1: Identifique o elabore propuestas de aula no convencionales en el planteamiento de actividades matemáticas
DOD2: Incite las diferencias de manera que lleve a usar habilidades de preguntarse sobre formas diferentes de conocimiento
DOR1: Incorpore elementos curriculares adecuados para mejorar secuencias y contenidos didácticos dados o proponga alternativas coherentes
DOR2: Construya o adapte escenas posibles de clase asociadas a un contenido determinado
DFLA1: Reconozca la observación como valor didáctico, asumiendo el riesgo a hablar sobre procesos de aula
DFUA2: Seleccione tareas adecuadas de propuestas elaboradas redefiniéndolas de maneras diferentes e incorporándole adaptaciones novedosas de acuerdo al objetivo
DFUA3: Diseñe actividades diversas de forma secuenciada para el aprendizaje de contenidos a partir de situaciones planteadas controlando en la medida de lo posible los resultados escolares
DED1: Adecue tareas con secuencias bien organizadas y considere la factibilidad de adquirir o construir lo necesario en las actividades propuestas en condiciones dadas del alumnado

A partir de la tabla, se observan los siguientes resultados:

- 1) En las respuestas de los alumnos de ambos grupos, aparecen pocos rasgos creativos en el conocimiento didáctico. Sólo el estudiante asignado con el N^o 10 del profesor J1 tiene todos los ocho rasgos esperados, e incluso tiene ocho rasgos no esperados. Podríamos decir que la respuesta de este alumno es creativa, y correspondería a un 5% de la población (uno entre veinte estudiantes).
- 2) Todos los ocho rasgos asignados a la tarea, aparecen de forma semejante en los dos grupos de estudiantes. Los rasgos DFLA1 y DFUA2 aparecen con mayor frecuencia en el grupo J2.
- 3) Algunos rasgos no esperados aparecen en cantidad menor en ambos grupos, como DED2. Y los rasgos DFLA2 y DFLA4 tienen respuestas positivas no esperadas en alumnos de uno de los dos grupos.
- 4) Aparecen pocos rasgos no esperados; el que se repite con mayor frecuencia es DED3.

A partir de estas observaciones, creemos que no es suficiente para que podamos afirmar que se han “conseguido” los indicadores previstos, pero sí que podemos decir que los que potencialmente habíamos detectado son los que realmente aparecen. Potenciar la creatividad parece necesario, pero no siempre suficiente.

Observamos a continuación qué sucede con la aplicación del instrumento para detectar rasgos creativos en el conocimiento matemático en las respuestas de los alumnos a la tarea del “zum de tomate”. Esto es, identificar cuáles rasgos de potencial creativo esperados y no esperados aparecen en las respuestas de los alumnos de los dos grupos. Ver figura 11.1.2.

Rasgos creativos en el conocimiento matemático detectados en las respuestas de los alumnos a la tarea “zum de tomate”

RASGOS	Alumnos																			
	Grupo J1										Grupo J2									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MOC1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOC2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOC3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MON1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MON2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MON3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MON4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFL1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFL2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFL3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFLC1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
MFLC2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
MFLC3	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
MFLN1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFLN2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFLA1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFLA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFUC1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFUD1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEC1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEC2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEC3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEC4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEC5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fig. 11.1.2

Recordamos a continuación la descripción de los tres rasgos de potencial creativo esperados en el contenido matemático, previamente identificados en la tarea “zumo de tomate”.

MFLC1: Fomente la capacidad de observación de su entorno desde un punto de vista matemático

MFLC2: Reconozca y encuentre problemas o situaciones diferentes asociadas a un determinado contenido

MFLC3: Reconozca y aplique situaciones matemáticas a la vida cotidiana

A partir de la tabla, se observan los siguientes resultados:

- 1) Aunque aparecen pocos rasgos, se observa que en la tarea del “zumo de tomate” también se identificaron rasgos creativos en las respuestas de los alumnos, a pesar que esta tiene un contenido didáctico. Al igual que en el resultado anterior, sólo el estudiante asignado con el N^o 10 del profesor J1 tiene todos los tres rasgos esperados, e incluso tiene cuatro rasgos no esperados. La respuesta de este alumno es creativa, y correspondería a un 5% de la población (uno entre veinte estudiantes).
- 2) Todos los tres rasgos asignados a la tarea, aparecen de forma semejante en los dos grupos de estudiantes. El rasgo MFLC3 aparece con mayor frecuencia en el grupo J2.
- 3) Los rasgos no esperados que se reconocen sólo aparecen en la respuesta del alumno N^o 10 del grupo de J1 y en el N^o 9 del mismo grupo.

A partir de estas observaciones, creemos que no es suficiente para que podamos afirmar que se han “conseguido” los indicadores previstos, pero sí que podemos decir que los que potencialmente habíamos detectado son los que realmente aparecen. De nuevo, potenciar la creatividad parece necesario, pero no siempre suficiente. Podemos observar la consistencia del instrumento, puesto que en un 40% de nuevo aparecen sólo los rasgos previstos, y de forma

casi homogénea en los dos grupos (ver tabla a continuación), y surge sólo el caso aislado del alumno N° 10.

11.2 Resultados de rasgos creativos detectados en las respuestas de los alumnos a la tarea “sol”

A continuación, se muestran los resultados de la aplicación del instrumento a las respuestas de diez alumnos de cada uno de los grupos de los profesores J1 y J2 a la tarea “sol”. Se exponen los rasgos detectados en el conocimiento matemático.

Rasgos creativos en el conocimiento matemático detectados en las respuestas de los alumnos a la tarea “sol”

RASGOS	Alumnos																			
	Grupo J1										Grupo J2									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MOC1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOC2	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
MOC3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MON1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MON2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MON3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MON4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFL1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFL2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFL3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFLC1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
MFLC2	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
MFLC3	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
MFLN1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
MFLN2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFLA1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFLA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFUC1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
MFUD1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEC1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEC2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEC3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
MEC4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEC5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fig. 11.2.1

Recordamos a continuación la descripción de los seis rasgos de potencial creativo esperados en el contenido matemático previamente identificados en la tarea “sol”.

MOC2: Relacione explícitamente estándares (elementos curriculares) matemáticos diferentes
MFLC1: Fomente la capacidad de observación de su entorno desde un punto de vista matemático
MFLC2: Reconozca y encuentre problemas o situaciones diferentes asociadas a un determinado contenido
MFLC3: Reconozca y aplique situaciones matemáticas a la vida cotidiana
MFUC1: Comunique lo que desarrolla usando distintos lenguajes (verbal, gráfico,...) con coherencia y claridad permitiendo que se reconozca el valor de cada uno en la situación dada
MEC3: Use sistemas representativos (gráfico, escrito, oral) diferentes para reconocer el contenido

A partir de la tabla, se observan los siguientes resultados:

- 1) En los dos grupos se detectaron en las respuestas de los alumnos rasgos de potencial creativo esperados. Es similar la frecuencia, aproximadamente el 60% de las respuestas tiene al menos un rasgo de potencial creativo esperado.
- 2) En el grupo de J2 cuatro alumnos en sus respuestas tienen todos los rasgos de potencial creativos esperados. En el grupo de J1, sólo dos. El único rasgo no esperado que aparece es MFLN1, y aparece con la misma frecuencia en ambos grupos: tres alumnos. Esto evidencia que no existe respuesta creativa por parte de los alumnos.
- 3) Los rasgos con mayor frecuencia son MFLC1, MFLC2, MFLC3.

A partir de estas observaciones, podemos afirmar que con la tarea se logra potenciar rasgos de creatividad; sin embargo, no ha habido ningún caso excepcional como en las respuestas a la tarea del “zumo de tomate”. Existe consistencia del instrumento: aparecen los rasgos previstos y de forma casi homogénea en los dos grupos.

Observamos a continuación qué sucede en el contenido didáctico en la tarea del “sol”. Esto es, identificar cuáles rasgos de potencial creativo esperados y no esperados aparecen en las respuestas de los alumnos de los dos grupos. En la página siguiente se muestra la figura 11.2.2.

Rasgos creativos en el conocimiento didáctico detectados en las respuestas de los alumnos a la tarea “sol”

RASGOS	Alumnos																			
	Grupo J1										Grupo J2									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DOS1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
DOS2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DOD1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DOD2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DOD3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DOR1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DOR2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DOR3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DFLA1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
DFLA2	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
DFLA3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DFLA4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DFLM1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DFLM2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DFUA1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DFUA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DFUA3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DFUC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DED1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DED2	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1
DED3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEI1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEI2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEI3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEC1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEC2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DER1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DER2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DER3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fig. 11.2.2

Recordamos a continuación la descripción de los seis rasgos de potencial creativo esperados en el contenido matemático previamente identificados en la tarea “sol”.

DOS1: Identifique o elabore propuestas de aula no convencionales en el planteamiento de actividades matemáticas

DOR3: Reconozca el proceso de descubrimiento escolar, identificando dificultades

DFLA1: Reconozca la observación como valor didáctico, asumiendo el riesgo a hablar sobre procesos de aula

DFLA2: Relacione matemática con el entorno en la construcción novedosas de tareas escolares y formatos diferentes

DED2: Use de forma controlada y justificada la experimentación en el planteamiento de propuestas didácticas, sustentándola con argumentos de la investigación didáctica

A partir de la tabla, se observan los siguientes resultados:

- 1) En los dos grupos se detectaron en las respuestas de los alumnos rasgos de potencial creativo esperados. Es similar la frecuencia, aproximadamente el 30% de las respuestas tiene al menos un rasgo de potencial creativo esperado.
- 2) Ningún alumno de los dos grupos tiene todos los rasgos esperados. No se identificó en la respuesta de ningún alumno algún rasgo no esperado. Esto evidencia que no existe respuesta creativa por parte de los alumnos en el conocimiento didáctico.
- 3) Los rasgos con mayor frecuencia son DFLA1 y DFLA2.

A partir de estas observaciones, podemos afirmar que con la tarea se logra potenciar rasgos de creatividad; sin embargo, son pocos. Existe consistencia del instrumento: aparecen los rasgos previstos y de forma casi homogénea en los dos grupos.

11. 3 Análisis de contenido de las respuestas de Ornella y Carolina a la tarea “zum de tomate”

Se decide escoger la respuesta de la alumna N° 10 del grupo del profesor J1 a quien hemos llamado Carolina, porque es la que presenta mayor cantidad de rasgos creativos en su respuesta a la tarea del “zum de tomate”, presenta un texto elaborado y completo. Se decide escoger la alumna N° 7 del grupo J2 porque a pesar de que en su respuesta se detectaron pocos rasgos creativos, el texto de su respuesta es elaborado y también completo, lo que nos permite realizar una comparación.

Con las respuestas de las dos alumnas, hacemos un *análisis de contenido* sobre las acciones desarrolladas que son respuestas a las tareas propuestas. En efecto, la técnica del análisis de contenido está destinada a formular, a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto, según define Klaus Krippendorff (1990). Así, deseamos investigar el significado simbólico de los mensajes, que no tienen un único significado puesto que, según menciona el autor, los mensajes y las comunicaciones simbólicas tratan, en general, de fenómenos distintos de aquellos que son directamente observados. Los datos son las producciones de los estudiantes en un contexto o universo determinado. Se decide con todos ellos los registros que van a ser evaluados o controlados. Las *unidades de análisis* son los conjuntos de frases que tienen significados comunes y diferenciados respecto al resto. Por ello se sigue el siguiente proceso:

- (a) Se identifican las unidades de análisis (acciones) en los textos transcritos, y se separa el texto completo en unidades
- (b) Se identifica un segundo nivel de análisis categorizando tipos de discurso según los rasgos creativos evocados.

(c) Se coloca en forma de tabla en paralelo las dos aportaciones de las estudiantes, indicando junto al texto la categoría de análisis correspondiente.

(d) Se justifican las diferencias cualitativamente asociando los significados correspondientes a las categorías dadas.

En esta investigación hemos tenido, en todo momento, la pretensión de desarrollar las condiciones necesarias para posibilitar acciones comunicativas que fuera posible analizarlas mediante la observación de los procesos realizados como textos argumentativos. Ahora bien, lo creativo no se deduce sólo al uso de ciertas marcas textuales sino que decimos que *hay logro creativo si se muestra como evidente en alguna de sus afirmaciones argumentativas* (frases de texto del discurso) evidenciando el rasgo supuesto potencialmente creativo a priori. Consideramos ahí que se consigue un rasgo en la medida que no sólo se obedece a la orden propuesta sino que da alguna idea no prevista directamente en la orden de la tarea. Para el análisis se tiene en cuenta que en una tarea de planificación (como la que se pide en la tarea) hay tres momentos claves: inicio, desarrollo, conclusión. Para ello, tomamos dos alumnas distintas, Carolina y Ornella, y se comparan sus respuestas así como los indicadores observados en cada una de ellas. Indicamos en amarillo los rasgos creativos esperados. Veamos sus respuestas ante la tarea del “zum de tomate”.

Se dividió el texto de la respuesta en cinco unidades de análisis de contenido; recordamos que son fragmentos del universo, pequeños núcleos con significado propio:

- Unidad de análisis 1: Propuesta de inicio de clase
- Unidad de análisis 2: Comentario didáctico metacognitivo
- Unidad de análisis 3: Diálogo de clase hasta que aparece el tomate
- Unidad de análisis 4: Donde se presenta el nudo matemático de la actividad.
- Unidad de análisis 5: Actividad de cierre que proponen ambas alumnas

En cada una de las unidades se detectan los rasgos creativos tanto esperados como no esperados, y se le asigna la respectiva categoría del rasgo. Luego, realizamos una interpretación que justifica el rasgo detectado; para ello, ante los mensajes presentes en el texto de la respuesta se hace un cierto esfuerzo por descubrir su significado, y esto implica un trabajo de "análisis" profundo de los significados subyacentes, que no son tan obvios de observar. Se realizan comparaciones para descubrir semejanzas y diferencias en los dos textos de la respuesta. Al final se realiza un resumen del análisis.

Unidad de análisis 1. Propuesta de inicio de la clase

Veamos en la tabla siguiente las respuestas de las dos alumnas observadas:

Respuesta de Carolina	Indicador	Respuesta de Ornella	Indicador
Algú de vosaltres em pot explicar què és la mesura, i em pot donar un exemple	MFLC3	Molt bon dia, nois i noies,	
d' alguna cosa que habitualment hagi de mesurar ?	MFLC1	Molt bé, vosaltres sabeu que hi ha diferents sistemes i unitats de mesura, depenent d'allò que volem mesurar, oi que sí?	
Creieu que podríem viure sense fer servir la mesura ?	DOS1	Per exemple, com podem mesurar l'aigua que hi ha dins una ampolla, o per mesurar el pes d'un sac de patates.	
	DOD1	Doncs avui parlarem d'això,	
	DOD2	Aviam, algú sabria dir-me alguna unitat de mesura?	

Comenzamos por ver el inicio propuesto. Ambas personas inician la clase conceptualizando la noción de medida, y asignándole un valor de ejemplo. Pero mientras Carolina lo hace haciendo protagonistas a los estudiantes, Ornella asume el poder del contenido en manos del docente, aunque trata de insinuar que eso es un recuerdo de ellos. Comienza la clase de forma convencional, y se

nota como procura relacionar la matemática con la vida cotidiana del alumno. El inicio de la clase que propone Ornella, podría caracterizarse como correcto pero no como creativo. En el texto completo de Carolina, se ven rasgos del potencial que se corresponden con el propio objetivo de la tarea y, por lo tanto, eran esperables. Carolina comienza con una pregunta no convencional (DOS1). Además, incita a reconocer el valor de la medida al plantear la pregunta de si es posible vivir sin medida. Con ello, propone a los estudiantes tener la competencia en preguntarse sobre formas diferentes de conocimiento (DOD2). Ornella, en cambio, en un intento por contextualizar, se autoresponde a su pregunta y va directamente al concepto de medida, sin ofrecer a los alumnos la oportunidad de realizar algún planteamiento.

Con respecto al conocimiento matemático, constatamos que Carolina se desmarca con rasgos importantes del contenido en cuanto que propone una asociación entre diversos significados de medida como comparación y como asociación a las características de los objetos (MFLC1), (MFLC3). Además, en el caso de Carolina surgen otros rasgos creativos no esperados, como la formulación de una pregunta divergente (DOD1) que incita al alumno a imaginar, a pensar en situaciones no convencionales, como es el hecho de vivir sin medida.

Unidad de análisis 2. Comentario didáctico metacognitivo

Después de haber propuesto un inicio de la clase, ambas estudiantes se plantean el significado de la actividad en términos de su valor didáctico-profesional. Sus respuestas son completamente diferentes. Mientras Carolina justifica sus decisiones en base a reconocer los conocimientos previos, Ornella insinúa una perspectiva más oficialista (como evaluación inicial) como refuerzo

de su explicación, y sigue sin proponer preguntas concretas a los estudiantes. Veamos en el cuadro siguiente sus textos.

Respuesta de Carolina	Indicador	Respuesta de Ornella	Indicador
<p>Amb la primera pregunta, el/la mestre/a podria veure quins són els coneixements previs que els seus alumnes tenen sobre el concepte de mesura, i quines errades cometem per tal de poder corregir-les.</p> <p>Amb la segona pregunta, el/la mestre/a intentarà fer prendre consciència als seus alumnes sobre la importància de la mesura a la nostra vida.</p>	<p>DED3</p> <p>MFUD1</p>	<p>Amb una mica d'ajuda, aniré introduint als nens el tema fent unes preguntes simples que poden servir com a avaluació inicial, la qual cosa em permetrà saber a quin nivell estan i si cal que reforci la meva explicació en alguns punts.</p>	<p>DED3</p>

En ambos textos se observan rasgos de potencial creativo que no se esperaban. Reconocen el valor de constatar los conocimientos previos básicos para trabajar cierto contenido en clase (DED3). Carolina los explicita y referencia, e indica cómo va a controlarlos e integrarlos. Ornella muestra un interés por considerarlo, pero no explicita la integración.

En cuanto a lo matemático, Carolina al decir “tomar conciencia de...” vemos que es capaz de discernir entre acciones o procesos matemáticos para reconocer la relevancia de la idea de medida como comparación (MFUD1). No así Ornella.

Unidad de análisis 3. Diálogo de clase hasta que aparece el tomate.

En su planificación, deben explicar un diálogo. Por eso Carolina inicia su diálogo con la pregunta anteriormente colocada. Ornella sigue planteando un hipotético diálogo.

Carolina identifica su posición como futura maestra que pregunta y es respondida. Asume, por lo tanto, la demanda tal como estaba formulada por la tarea. Interpreta que el alumnado identificará la medida con la distancia, y sugiere una forma de respuesta a ese tipo de concepción o idea de medida. Enfoca, por lo tanto, su actividad con el propósito de empezar por reconocer el significado que los alumnos dan a las unidades de medida. Su punto de partida no es el zumo de tomate. Su idea es, pues, reconocer que la capacidad es una medida diferente de la longitud.

Ornella, en cambio, centra su interés en una resolución de problema. Sorprende, por lo tanto, que haga un salto entre su pregunta inicial sobre el significado de la medida, y un problema de enunciado complejo que indica que los estudiantes ya saben muchas cosas sobre las medidas. Es un tanto contradictorio que se pida que se den los resultados en distintas unidades, después de haber preguntado esto como conocimiento inicial, es decir, mucho menos de lo requerido para resolver ese problema. Además, indica que se harán grupos para algo, y después lo que se hace es dictar un problema aparentemente real pero en el que los datos están preestablecidos.

Carolina toma el tema de la comparación de medidas como objetivo siguiente de su discurso. Usa el agua para reconocer si los estudiantes tienen clara la comparación de capacidades con una unidad de medida común, y habla del vaso como forma para poder comparar capacidades. Parece, pues, que está queriendo hablar de la medida como forma de comparación de objetos porque les asignamos un valor diferente (MOC1). Y, en ese momento, usa los tomates como ejemplo de comparación de tamaños.

Veamos en la tabla siguiente sus textos.

Resposta de Carolina	Indicador	Resposta de Ornella	Indicador
<p>“Algú de vosaltres em pot explicar què és la mesura, i em pot donar un exemple d’ alguna cosa que habitualment hagi de mesurar?”</p> <p>Jo crec que la mesura és una <u>cosa</u> que fa que poguem sapiguer quina distància hi ha d’ un lloc a un altre - respón un alumne</p> <p>T’ apropes bastant però només la podem fer servir com a unitat de longitud, per calcular distàncies ? – pregunta el/la professor/a.</p> <p>No –respón un altre nen- .Si, per exemple, tenim dos gots amb aigua, un més ple que l’ altre, també es pot fer servir per sapiguer en quin dels dos n’ hi ha més, siguin els gots iguals o de diferent mida.</p> <p>M’ esteu dient que la fan servir per comparar dos elements ?</p> <p>Sí –responen alguns alumnes.</p> <p>Però també podem ordenar diferents objectes segons la seva mida, no ? (el/la professor/a se’n adona que els alumnes dubten).</p> <p>Suposeu –segueix el/la mestre/a- que tenim aquests tomàquets (treu quatre tomàquets de diferents mides). Seríeu capaços d’ ordenar-los de més gran a més petit a ull? (Un nen surt i els ordena correctament).</p> <p>Molt bé !</p>	<p>DOR1</p> <p>DOR2</p> <p>MOC1</p> <p>DEC1</p> <p>DEC2</p>	<p>Mireu nois, anem a fer una activitat a classe, poseu-vos en grups de dos (així facilitaré l’ intercanvi d’ opinions) i copieu el que ara us dictaré)</p> <p>Vols fer la teva festa d’ aniversari, i vols convidar a 14 companys de classe a dinar a casa teva, “en total sereu 15” i li has demanat permís als pares. Li has dit a la teva mare que vols fer macarrons amb suc de tomàquet perquè t’ agraden molt i la mare t’ ha dit que ella t’ ajudarà amb la pasta però que tú t’ has d’ encarregar de fer el suc de tomàquet i ella després el sofregirà. La teva mare t’ ha dit que amb un quilogram de tomàquets madurs ratllats aconseguiràs 50 cl de suc. I que cada un de vosaltres es posarà aproximadament 12 cl de suc als macarrons.</p> <p>Has de calcular quants quilograms de tomàquets necessitaràs (expressa-ho també en les altres unitats inferiors). També calcula quina quantitat de suc obtindràs i expressa-ho també en totes les unitats.</p> <p>(Durant l’ execució de l’ activitat, vaig passant per les taules i miro com funcionen en la resolució, ajudant sempre i quan sigui necessari a fer conversions i a resoldre dubtes.) (A continuació presento un possible diàleg que pugui sorgir durant l’ execució de l’ activitat).</p>	<p>DOR2</p>

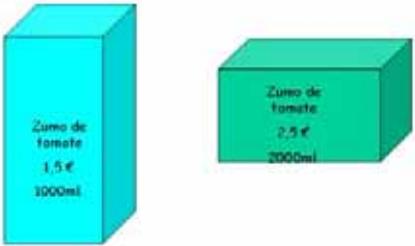
Carolina asume que el tomate será un ejemplo de medida. Ornella usa el zumo de tomate como evocación para resolver un problema con unidades de medida. Asi, pues, Ornella está aparentemente respondiendo más precisamente a la demanda de tarea de formación. En ambas se observan rasgos de potencial creativo, esperados como el hecho que construye escenas posibles de clase asociadas a un contenido determinado (DOR2). Sin embargo, en la respuesta de

Carolina se incorpora elementos curriculares adecuados para mejorar secuencias y contenidos didácticos dados como por ejemplo: esperar que haya alumnos que no siguen y debe atenderlos, tentativa de usar diferentes representaciones del significado de medida en diversos ámbitos, toma en cuenta que la comparación va relacionada con el hecho de medir, etc. (DOR1), (DEC1). Es decir, cuida el detalle del papel del docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje (DEC2). Esos aspectos no los vemos en el texto de Ornella y su propuesta de problema. A continuación, veremos que Ornella pretende que los chicos resuelvan correctamente el problema, y su foco de atención estará centrado en los cambios de medidas. En su propuesta, el zumo de tomate no es necesario, es decir, da lo mismo cualquier líquido usado.

Unidad de análisis 4. Donde se presenta el nudo matemático de la actividad

Respuesta de Carolina	Indicador	Respuesta de Ornella	Indicador
Per tant, queda demostrat que amb la mesura podem comparar diferents elements, en aquest cas les mides dels tomàquets, i que també podem ordenar les coses, no ? Sí –responen els alumnes- (sembla que un alumne no ho té molt clar).	MEC2 DEI2	Alumne/ em surten 360 litres de suc! Prof/ Com que tants litres? Ja ho has mirat bé? Alumne/Si, 36 decilitres, doncs posem un zero i ja està, no? Prof/ Hem dit abans que això passa quan les unitats van de grans a petites, quan fem la conversió al revés hem d'utilitzar els decimals i.. Alumne/ Ai es veritat! No m'enrecordava Prof/ Aviam, què et dóna ara?	DEI2

Carolina abre una idea nueva. Reforzar las ideas y conceptos matemáticos, pero no sólo como afianzamiento sino reconstruyendo otro aspecto, el número de centilitros asociado a la medida. Mira lo que está escrito (vuelve a lo real) para encontrar el significado de mililitro. Carolina usa el error como elemento de aprendizaje (DEI2). Ornella sigue con la resolución, interesada sólo en que las operaciones estén bien, y se alcance un buen resultado.

Resposta de Carolina	Indicador	Resposta de Ornella	Indicador
<p>Bé, per si de cas algú de vosaltres no ho acaba de veure (treu tres envassos de diferents mides de suc de tomàquet), també podem comparar els elements fixant-nos en l' envàs.</p> <p>Si ens hi fixem bé, a cadascun d'ells se'n indica la quantitat que contenen en mil·lilitres. Es una altra manera de comparar i ordenar, no ? A veure, la noia que tenia dubtes, pots sortir i ordenar els tres envassos de més gran a més petit ? (La noia surt i resol l'exercici).</p> <p>Perfecte ! Ho teniu clar? –pregunta el/la professor/a.</p> <p>Sí ! – responen ara tots.</p> <p>Per tant, la mesura també la podem fer servir per valorar els diferents elements. Per exemple: Imaginem-nos que anem a comprar un suc de tomàquet i, quan arribem a la botiga, veiem el següent:</p>		<p>Alumne/ (mira el seu full, torna a posar la quantitat a la graella i diu) 3,6</p> <p>Prof/ 3,6 què?</p> <p>Alumne/ 3,6 litres</p> <p>Prof/ Molt bé Ana, veus? No és tant difícil!</p> <p>(En aquest diàleg hipotètic es veu el cas de dificultat en el fet de passar els nombres d'unitats).</p>	
	DOR3		
	DFLA1		
	DFLA2		
	MON2		
	MFUC1		
<p>Quin dels dos ens ofereix un preu millor en relació amb la quantitat que contenen ? (Dubte entre els/les alumnes).</p> <p>Vegem-ho. –segueix el/la professor/a- Si un litre val 1'5 euros, 2 litres haurien de costar el doble, no ? És a dir, tres euros. I com podem veure, l'envàs de dos litres (2000 mil·lilitres) costa menys (2'5 euros). Per tant, quin dels dos és més barat ?</p> <p>El segon! –responen tots.</p> <p>Ho veieu ? Podem valorar dos elements diferents gràcies a la mesura. Dit això, creieu que podríem viure sense fer servir la mesura ?</p> <p>No ! –responen tots alhora.</p> <p>Exacte ! Seria un autèntic desastre.</p>	DED2		
	DFLA4		
	DOD1		
	DFUA3		
	DED1		

En el diálogo creado por Carolina, estimula a sus alumnos para que observen su entorno (DFLA1). No solo piensa en una medida sino en distintas medidas, con lo que reconoce situaciones diferentes asociadas a un determinado contenido (MFLC2). Fomenta establecer relación entre las diferentes imágenes de la idea de medida (MON2). La alumna muestra originalidad en su respuesta porque no se limita a trabajar sólo con el zumo de tomate, como estaba planteado en el ejercicio, sino que usa como recurso didáctico los tomates enteros, y así estimula a reconocer la comparación de los tamaños e ir introduciendo progresivamente a los alumnos en el concepto de medida (MFLC3), (DED2). Carolina fomenta la reconstrucción organizada de conceptos básicos (MEC2). En la formulación del problema, incita al alumno a realizar varias operaciones, de multiplicación o adición y de sustracción, lo que muestra flexibilidad (DFLA4). Igualmente, el problema que propone está relacionado con la vida cotidiana: ocurre muchas veces en los mercados, las personas se ven en la necesidad de realizar operaciones como éstas ante ofertas engañosas (DFLA2). De hecho, intencionalmente la alumna representa gráficamente los dibujos de los dos envases de forma que el envase más pequeño en tamaño tiene mayor cantidad, y esto pudiera provocar alguna discusión en clase (MFUC1), (DED1), (DOR3). Es capaz de aprovechar, a partir de un objeto, el trabajo de distintos contenidos matemáticos (DFUA3); en efecto, a través del zumo de tomate propone el trabajo de contenidos:

- Procedimentales: observación, manipulación, ordenación, comparación, resolución de problemas
- Conceptuales: multiplicación, sustracción, adición.
- Actitudinales: relaciona la matemática con la vida y les hace comprender que es útil e importante.

La parte que consideramos más relevante de su diálogo es que fomenta el pensamiento divergente y la imaginación, y también se valora la importancia de la matemática en la vida (DOD1). Esto se observa en la expresión con la que inicia y concluye el diálogo: “¿Creen que podemos vivir sin usar la medida?”.

Ornella por lo menos fue capaz de construir un diálogo de clase coherente y elaborado (DOR2).

Unidad de análisis 5. Actividad de cierre que proponen ambas alumnas

Respuesta de Carolina	Indicador	Respuesta de Ornella	Indicador
<p>Us proposo un exercici: intenteu apuntar a una llista, durant un dia, totes les coses que mesureu, des de la quantitat de llet que preneu per esmorzar fins els punts que feu jugant a bàsquet, per exemple. Després, al dia següent intenteu imaginar-vos què passaria si no mesurésiu totes les coses que heu apuntat a la llista. Després escriviu en un altre paper les conseqüències que en trèieu i el proper dia les comentem a classe, d'acord ?</p>	<p>DOS1</p> <p>DFLA1</p> <p>DFLA2</p> <p>DOD1</p> <p>DOD2</p>	<p>(Hem corregit l'activitat sense problemes, i els últims 5 minuts de l'hora decideixo plantejar una petita tasca per al proper dia)</p> <p>Molt bé, us ha agradat l'activitat que hem fet? Doncs pel pròxim dia vull que cada un de vosaltres em porti tres objectes:</p> <p>Un d'ells ha de contenir un mínim de 330 mililitres</p> <p>L'altre ha de pesar entre 50 i 100 grams aproximadament.</p> <p>I l'últim ha de medir entre 50 i 70 mil·límetres.</p> <p>Doncs, el proper dia seguirem fent activitats com la d'avui i recordeu buscar els tres objectes, ja veureu com a la vida normal sempre estem mesurant d'una manera o altre.</p> <p>Adeu, nois i noies!</p>	

Ambas alumnas coinciden en proponer como cierre una actividad para que los alumnos la elaboren en su casa y la traigan en la clase siguiente.

En la actividad de cierre, Carolina ofrece al alumno la oportunidad de observar en el medio en que se desenvuelve las cosas que podrían ser objetos de ser medidas. Esta acción quizás podría pasar desapercibida si no se enfoca la

intención hacia ese objetivo, obteniendo el máximo provecho de este proceso y permitiendo al alumno ver cómo la matemática forma parte de la vida cotidiana (DFLA1). Esto es una propuesta poco convencional (DOS1), (DOD2), (DOD1). Carolina incita a establecer relaciones de la matemática con otros campos proponiendo al alumno que observe en distintos terrenos cómo se usa la medida, como, por ejemplo, en el deporte (DFLA2). Relaciona el inicio de la clase con el cierre. Hay una coherencia que se traduce en dar valor a la medida y promueve la síntesis para la consolidación de la información recogida.

Resumiendo:

Carolina usa variedad de estrategias en su propuesta de enseñanza. En la respuesta a la tarea del “zum de tomate”, muestra originalidad, flexibilidad y elaboración. Realiza un dialogo complejo. En el texto que relata se demarcan cuatro actividades: en las dos primeras va introduciendo progresivamente al alumno en el concepto de medida; en la tercera propone un problema para que lo resuelvan sus supuestos alumnos; al final, propone una actividad de cierre innovadora en la que pide a los alumnos que observen durante un día todas las cosas que miden, las apunten y luego piensen qué pasaría si estas cosas no se pudieran medir, y escriban sus reflexiones.

La propuesta de Ornella es limitada y cerrada, no tiene interés de contenido matemático y no promueve la experimentación.

El caso de Carolina es excepcional. Muestra aproximadamente un 70% de los rasgos de creatividad propuestos en el instrumento. Sin embargo, no todas las respuestas de los alumnos muestran tantos rasgos creativos.

11. 4 Análisis de contenido de las respuestas de Ornella y Carolina a la tarea “sol”

Se dividió el texto de la respuesta en cinco unidades de análisis de contenido, y luego se sigue el mismo procedimiento que en el apartado 11.4. Las unidades de análisis creadas fueron:

- Unidad de análisis 1: Introducción
- Unidad de análisis 2: Construcción del gráfico
- Unidad de análisis 3: Tentativa de conclusión
- Unidad de análisis 4: Donde se presenta el nudo matemático de la actividad
- Unidad de análisis 5: Actividad de cierre que proponen ambas alumnas

Unidad de análisis 1. Introducción

A continuación, las respuestas de las alumnas Carolina y Ornella a la tarea 2 “Sol”. He aquí el comienzo de ambos textos:

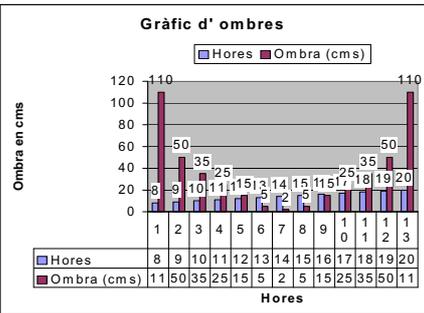
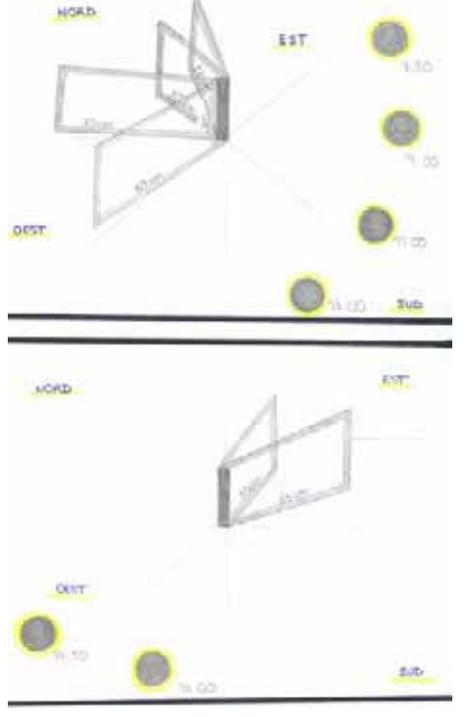
Respuesta de Carolina	Indicador	Respuesta de Ornella	Indicador
<p>[sin introducción]</p> <p>-Mida del pal: 17 cm. -Màxima elevació del sol: 46°09''</p>		<p>L'estudi del Sol constitueix un mitjà d'informació que permet accedir a certs processos fonamentals d'evolució dels estels i verificar determinades hipòtesis i metodologies utilitzades en la recerca astrofísica.</p> <p>El Sol té una gran influència sobre la Terra. L'alternança dels dies i les nits i de les estacions és la primera de les relacions globals entre el Sol, la Terra i el seu clima. L'estudi de les relacions Sol- Terra és avui objecte d'importants recerques.</p>	

Carolina no realiza introducción, se limita a escribir los datos del objeto usado para proyectar la sombra y del ángulo máximo de elevación del sol. En el caso

de Ornella, a pesar de que hace una introducción, ésta no es relevante para lo que se le está pidiendo. Por lo tanto, no hay muestra de rasgos creativos por parte de ninguna de ellas en el inicio de sus respuestas.

Unidad de análisis 2. Construcción del gráfico

El gráfico que realizan ambas alumnas responde a lo que se pedía de manera diferente. Mientras que Carolina hace un gráfico de barras con la medida de las sombras y las respectivas horas en las cuales tomó la medida, Ornella sólo representa la apariencia de lo real dibujando el movimiento del sol, cuando lo que se estudia en la experiencia es el movimiento de la tierra alrededor del sol. En ambas respuestas, las estudiantes usan sistemas representativos (gráfico, escrito, oral) diferentes para reconocer el contenido (MEC3). Con la tarea reconocen y aplican situaciones matemáticas a la vida cotidiana (MFLC3) y desarrollan la capacidad de observación de su entorno desde un punto de vista matemático (MFLC1).

Respuesta de Carolina	Indicador	Respuesta de Ornella	Indicador																																										
 <table border="1" data-bbox="264 1630 657 1697"> <thead> <tr> <th>Hores</th> <th>Ombra (cms)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>11</td></tr> <tr><td>2</td><td>50</td></tr> <tr><td>3</td><td>35</td></tr> <tr><td>4</td><td>25</td></tr> <tr><td>5</td><td>15</td></tr> <tr><td>6</td><td>5</td></tr> <tr><td>7</td><td>2</td></tr> <tr><td>8</td><td>5</td></tr> <tr><td>9</td><td>15</td></tr> <tr><td>10</td><td>25</td></tr> <tr><td>11</td><td>35</td></tr> <tr><td>12</td><td>50</td></tr> <tr><td>13</td><td>35</td></tr> <tr><td>14</td><td>25</td></tr> <tr><td>15</td><td>15</td></tr> <tr><td>16</td><td>5</td></tr> <tr><td>17</td><td>2</td></tr> <tr><td>18</td><td>5</td></tr> <tr><td>19</td><td>15</td></tr> <tr><td>20</td><td>11</td></tr> </tbody> </table>	Hores	Ombra (cms)	1	11	2	50	3	35	4	25	5	15	6	5	7	2	8	5	9	15	10	25	11	35	12	50	13	35	14	25	15	15	16	5	17	2	18	5	19	15	20	11	<p>MFLC1</p> <p>MFLC3</p> <p>MEC3</p>		<p>MFLC1</p> <p>MFLC3</p> <p>MEC3</p>
Hores	Ombra (cms)																																												
1	11																																												
2	50																																												
3	35																																												
4	25																																												
5	15																																												
6	5																																												
7	2																																												
8	5																																												
9	15																																												
10	25																																												
11	35																																												
12	50																																												
13	35																																												
14	25																																												
15	15																																												
16	5																																												
17	2																																												
18	5																																												
19	15																																												
20	11																																												

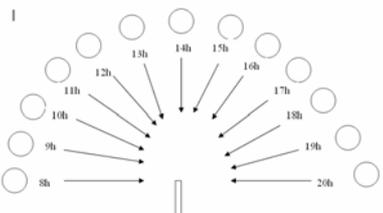
Ambas alumnas realizan un comentario donde expresan su interpretación del hecho que han observado y de su representación gráfica.

Resposta de Carolina	Indicador	Resposta de Ornella	Indicador
<p>El que ha passat és que quan surt el sol es troba molt inclinat, cosa que fa que l'ombra sigui molt llarga. A mida que van passant les hores del dia, el sol va pujant i l'ombra del pal es va fent més curta.</p> <p>Les 14 hores és el moment en què l'ombra és més curta, ja que en aquesta hora, en realitat són les 12 (hora solar). Això vol dir que el sol es troba en el seu punt més alt i per tant l'ombra del pal és més petita que mai.</p> <p>D'aquí en endavant es torna a repetir el mateix procés però en sentit invers, és a dir, que a mida que el sol va caient, l'ombra es torna a estirar, i els seus valors coincideixen amb els de la primera part del dia.</p> <p>Al gràfic de barres podem veure com les barres blaves representen les hores del dia en què s'ha pres nota de la llargada de l'ombra. En canvi, les barres més fosques mostren la llargada de l'ombra en centímetres en una hora determinada. Com hem dit, podem veure clarament com les 14 hores és el punt més baix, mentre que quan surt el sol i quan se'n va, són les més llargues.</p>	<p>MOC2</p> <p>MFLN1</p>	<p>No cal dir que el Sol surt, a grans trets, per l'est i es pon per l'oest. Però cal dir que el Sol surt exactament per la direcció est i es pon per l'oest només dues vegades l'any. Una d'aquestes correspon al dia que es va dur a terme aquest petit estudi del Sol, el 21 de març.</p> <p>Com a conseqüència del moviment diari de rotació de la Terra, he apreciat que el Sol descriu un precís moviment circular. A més, el recorregut de la Terra al voltant del Sol i la inclinació de l'eix de gir de la Terra en relació al pla de translació, provoca que el centre de la circumferència que descriu el Sol es desplaci amunt i avall amb una periodicitat anual sobre l'eix de rotació de la Terra. En altres paraules, el Sol gira al voltant nostre seguint una mena de trajectòria en forma d'hèlix, paral·lela a l'eix de rotació terrestre.</p> <p>Pel que fa a l'evolució de l'ombra al llarg del dia elegit, arribo a la conclusió que com més a l'est és el sol, més llarga és l'ombra projectada, i a mida que el dia avança i ens acostem al migdia l'ombra va disminuint de longitud. Després, un cop passades les 12 de migdia, el procés es dona a la inversa.</p> <p>El nostre petit estudi s'ha centrat bàsicament en un sol dia i no s'ha pogut treballar més a fons el gran fenomen astral com és el Sol. Així doncs, el darrer pas és mostrar una imatge verificant el dit anteriorment.</p>	

En la respuesta de Carolina, se observa una explicación coherente con el gráfico que ha realizado. Describe ejemplos que ayudan a entender el gráfico. Relaciona explícitamente estándares (elementos curriculares) matemáticos diferentes (MOC2) y organiza los datos para seleccionar aquellos que son relevantes a un determinado fin (MFLN1). Mientras que Ornella no sólo no presenta indicios de creatividad sino que su respuesta es matemáticamente incorrecta, porque no integra su conocimiento sobre el movimiento solar y terrestre con la experiencia dada.

Unidad 3. Tentativa de conclusión

Carolina realiza un gráfico adicional y luego el cierre de la actividad. Ornella cierra la actividad con un comentario.

Respuesta de Carolina	Indicador	Respuesta de Ornella	Indicador
<p>A continuació oferim un petit esquema del moviment del sol:</p> 		<p>Ja per últim, la darrera activitat s'ha centrat en la rotació del sol i la variació que produeix l'ombra d'un objecte en diferents moments del dia. A partir d'aquesta observació, he comentat a grans trets el que ocorre.</p>	

Carolina hace un dibujo que no aporta nada nuevo a lo que se pide. Ornella, en su conclusión, insiste en el error de que se está estudiando el movimiento de rotación del sol, cuando lo que se está estudiando es el movimiento de rotación de la tierra alrededor del sol.

Cabe resaltar que el docente J2 dedicó una clase de dos horas a discutir los resultados de las respuestas a la tarea del Sol. Tomó algunos ejemplos y discutió con los alumnos las respuestas matemáticamente erróneas. En cuanto al

contenido matemático, destacó el hecho de que algunos alumnos hayan usado en la explicación los conceptos de: simetría, movimiento aparente del sol, solsticio y equinoccio, movimiento de rotación, latitud, traslación, ángulos, puntos cardinales, bisectriz, tangente y proyección. También resaltó si en las respuestas los estudiantes distinguen contenido procedimental, conceptual, actitudinal, de redacción propia o copiada. Señaló que en pocas respuestas los estudiantes se atreven a proponer algún ejercicio para sus supuestos alumnos. En cuanto al proceso de la experimentación, discutió con los alumnos si escogieron o no un objeto adecuado para la experimentación (por ejemplo, si se observa de forma clara al tomar la foto, si proyecta buena sombra), da datos del objeto usado (altura), de las horas de toma de la medida de la sombra, realiza la gráfica en el suelo: usa un solo color, usa varios colores. Realiza dibujo de la situación real. Realiza gráfica de ejes cartesianos o gráfica de diagrama de barras. El docente incita a expresar y a comunicar ideas, a revisar conocimientos de geografía y astronomía, e introduce un componente cultural hablando de los calendarios lunares de los pueblos semitas.

Resumiendo

La respuesta de Carolina tiene todos los rasgos creativos esperados de la tarea. Su explicación no es elaborada como la respuesta que dio a la tarea del zumo de tomate; esto se muestra en que no detectamos ningún rasgo creativo no esperado. En la respuesta de Ornella encontramos también rasgos creativos esperados, aunque no todos. A pesar de que la explicación de Ornella y su gráfico son más elaborados, no muestra conocimiento matemático relevante, más bien comete errores. Con las respuestas de ambas estudiantes, se nota que es más difícil encontrar rasgos creativos en el conocimiento matemático que en el conocimiento didáctico. Quizás esto pueda tener, entre otras explicaciones, la falta de una base sólida en matemática.

Capítulo 12

Conclusiones y Perspectivas de la investigación

Mai m'han agradat les matemàtiques, perquè no les entenia i mai em sortien bé els problemes. Però més que res crec que la raó per la qual mai m'han agradat és que els professors que he tingut no explicaven bé.

María (2002) Estudiante de Magisterio

Es una verdadera lástima que el contenido lúdico y artístico de la matemática no sea explotado más a fondo por los enseñantes a todos los niveles, pero sobre todo en los primeros pasos de la educación matemática. A mi parecer, la incapacidad confesada para las matemáticas de muchas personas altamente cultivadas, competentes en otras actividades y profundamente inteligentes, se debe sobre todo a un bloqueo psicológico inicial, originado por los métodos equivocados de enseñanza.

Miguel de Guzmán (1983)

Si el profesor no tiene experiencia en alguna especie de trabajo creativo, ¿cómo puede ser capaz de inspirar, conducir, producir, ayudar o incluso reconocer la actividad creativa de sus estudiantes?

George Polya (1954)

Estamos lejos de atrapar en símbolos matemáticos e inefables razonamientos a toda la realidad, pero en esa dirección marchamos.

Como buenos peregrinos, debemos entendernos y confiar en la síntesis final.

Lluís Santaló (1981)

Recordamos al lector que nuestra investigación se centró en construir y aplicar un instrumento para detectar elementos de creatividad en la enseñanza de la matemática en la formación inicial de maestros. El instrumento se aplicó a tareas del dossier electrónico, a acción de clase y a logros de los alumnos dentro del ambiente asignatura *Bases per l'Ensenyament de les Matemàtiques* de la Diplomatura de Maestro en Educación Física y Lenguas Extranjeras, de la Facultad de Formación del Profesorado de la Universidad de Barcelona, en el curso 2002-2003. Las aportaciones conclusivas se hacen según los objetivos planteados, y han sido agrupadas y desglosadas según las partes en que se dividió la tesis.

12.1 De la Creatividad en Educación Matemática

Una amplia revisión bibliográfica realizada sobre creatividad, creatividad en matemática, creatividad en educación matemática y creatividad en la enseñanza de la matemática en la formación inicial de maestros, nos permitió llegar a la conclusión de que no existía un sistema funcional para detectar elementos de creatividad en la formación inicial de profesorado de Primaria en Matemáticas. El vacío hallado fue formulado como un problema abierto con soluciones abiertas: Concepción y construcción de un instrumento. Dicho instrumento se ha mostrado útil para detectar elementos de creatividad en la enseñanza de la matemática en la formación inicial de maestros.

Comenzamos por construir las definiciones, que mostramos en una figura en forma de triángulo invertido que representa el proceso seguido de concreción de la definición de creatividad desde el aspecto más general hasta el caso particular de la formación de maestros, y que constituye uno de los aportes teóricos de la tesis:

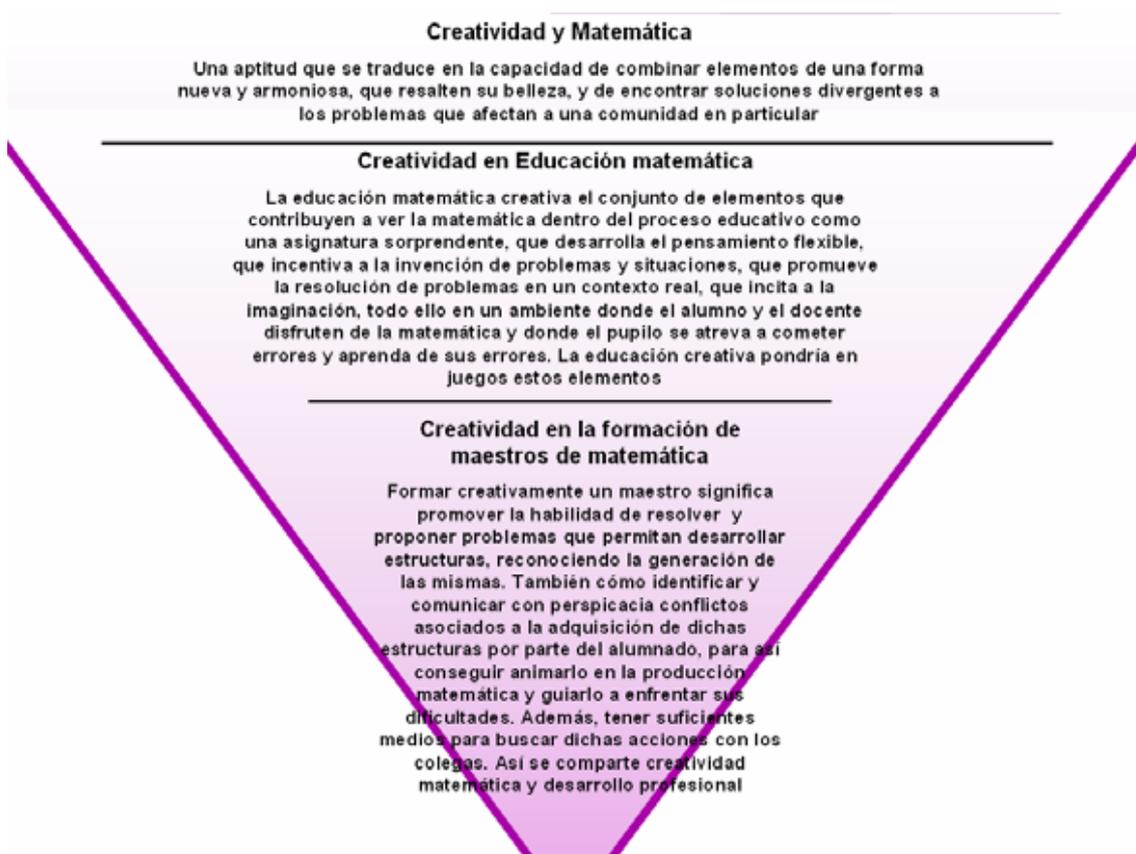


Fig. 12.1.1

12.2 Identificación de potencial creativo en la Formación inicial de profesorado de Primaria en Matemáticas

De acuerdo con los objetivos 1 y 2 señalados en el Planteamiento del Problema, se ha elaborado una serie estructurada de indicadores-descriptores-rasgos para configurar un sistema o método que permita detectar el potencial creativo en la formación inicial de maestros de Primaria en Matemáticas. Esto constituye el principal aporte teórico-metodológico de la investigación, mediante la consideración de dos ejes del desarrollo Profesional Docente (lo matemático y lo estratégico-didáctico interpretativo) y de cuatro indicadores de creatividad (originalidad, flexibilidad, fluidez y elaboración) (capítulos 1 y 2). Los

descriptores que se obtienen son los que se indican en el cuadro siguiente (figura 12.2.1).

LO CREATIVO					
L O P R O F E S I O N A L		Originalidad	Flexibilidad	Fluidez	Elaboración
		Conocimiento Matemático	Conexionismo Novedad	Interdisciplinaridad Contextualización Interpretación Adaptabilidad	Comunicación Discernimiento
Conocimiento Didáctico	Sorpresa Divergencia Reinvención	Apertura Mediación	Adecuación diversificada Comunicación crítica	Desarrollo selectivo Integración curricular Conexionismo curricular Reconstrucción reflexiva	

Fig. 12.2.1

En los capítulos 6 y 7 se definieron cada uno de estos indicadores-descriptores y sus respectivos rasgos evidenciables. Dicho sistema de categorías ha permitido reconocer el potencial creativo de las tareas, identificar rasgos creativos en la acción de clase y determinar logros creativos diferenciados de los alumnos en un ambiente específico.

12.2.1 Sobre el potencial creativo de las tareas propuestas de formación

En el caso-dossier analizado se han encontrado diferencias en el potencial creativo según los distintos bloques. Así, en el Bloque 3: Geometría se encuentran más rasgos de potencial creativo en el conocimiento matemático; en el Bloque 1: Matemáticas en la escuela y en la sociedad, y en el Bloque: 2 Aritmética, se encontró un mayor índice de rasgos en el conocimiento didáctico.

Así mismo, se muestra que la creatividad en dicho dossier electrónico está marcada fundamentalmente por el indicador elaboración.

12.2.2 Sobre el desarrollo creativo en la acción de clase

Para identificar el desarrollo del potencial creativo de las tareas, uno de los aportes teóricos-metodológico de la investigación fue reconocer en dos situaciones de clase momentos de aprendizaje creativos y cómo, en cada uno de ellos, se observaban los distintos rasgos de potencial creativo propuestos.

El proceso seguido, en base a las tareas potencialmente creativas, ofrece además la oportunidad al alumno de construir colaborativamente conocimiento incluso fuera del tiempo del aula, ya que puede profundizar en su desarrollo profesional con elementos mediadores que le son facilitados. Los futuros docentes se han enfrentado con experiencias ricas que los han potenciado no sólo en la componente didáctica sino también en la componente matemática.

El uso de cinco momentos de aprendizaje creativo (preparación, incubación, insight, verificación y reflexión) ha permitido dar una explicación coherente y estructurada de lo ocurrido en términos de proceso creativo. Se mostró que los momentos no son lineales, ni tienen una secuencia fija, sino que varían de una a otra actividad. La analogía de los escenarios nos permitió dar un marco para ubicar los momentos de aprendizaje creativo y los rasgos correspondientes. Las interferencias (que reconocemos como la emergencia de creencias del alumnado) juegan un papel muy importante en el desarrollo de las tareas. Lo que hemos observado en esta situación particular, permite ver que, en otros escenarios de formación, las interferencias pueden o bien hacer desencadenar momentos creativos o bien impedir que se den.

En el cuadro que sigue (figura 12.3.2.1.) resumimos las características identificadas en la experiencia concreta que podemos conjeturar que se dan respectivamente para cada momento de aprendizaje creativo.

Momentos de aprendizaje creativo	Características
Preparación	Se estimula la observación y se despierta en el alumno interrogantes que antes no se planteaba Se anima la capacidad de cuestionar Se incita al alumno a interesarse en el tema Se estimula la asociación de elementos aparentemente no relacionados en base a centrar los objetivos Se despierta la curiosidad Se crea un clima de comunicación
Incubación	Se da tiempo para reflexionar Se estimula la búsqueda de información Se desarrolla la percepción Se incentiva la imaginación Se estimula la intuición
Insight	Se estimula a dar respuestas a preguntas Se anima a formular preguntas Se ayuda a establecer relaciones internas (matemática) y pedagógicas (del futuro profesor en relación con sus futuros alumnos) Se promueve el análisis Se estimula la síntesis Se incita a expresar ideas originales
Verificación	Se potencia a estimar situaciones Se incita a formular conclusiones Se promueve la evaluación de las soluciones de los problemas y se comprueba su adecuación
Reflexión	Se evalúa la clase Se introduce elementos para mejorar las tareas realizadas Se crea nuevas estrategias Se aprende de los errores

Fig. 12.3.2.1.

12.2.3 Sobre el potencial creativo en las respuestas de los alumnos

Los rasgos implícitos en las tareas que se eligieron para ser analizadas, aparecen en las respuestas de los estudiantes como cabía esperar. Ello confirma, pues, que lo que estamos denominando potencial creativo de la tarea se traduce en logro efectivo en lo creativo tanto en lo matemático como en lo didáctico. Por otra parte, haber considerado tareas bien definidas en los distintos dominios del contenido profesional, se traduce en mayor número de rasgos en lo creativo que hay en dicho contenido. Pero el hecho de que aparezcan también rasgos del otro contenido, nos dice que no hay una total independencia de los dos tipos de contenido, como sugieren algunos autores.

A partir del análisis realizado, reconocemos que no es fácil conseguir pensamiento creativo en la formación inicial docente en matemáticas cuando hay tan poco tiempo de trabajo (Meissner, 2005).

Ahora bien, aparecen más rasgos creativos de lo esperado en lo didáctico, aunque sólo en algunos casos. Lo que nos muestra la existencia de estudiantes más favorables a la creación en su desarrollo profesional docente en la vertiente didáctica. Seguramente un análisis de procesos de empatía que se ven en prácticas docentes, nos permitiría identificar mejor dichas cualidades y potenciarlas más, si cabe. Parece, quizás, que los elementos creativos matemáticos dependen, pues, de las propuestas de tareas, pero no podemos afirmarlo a partir de nuestro trabajo. El análisis de contenido no ha permitido estructurar las respuestas...

12.4 Limitaciones de la investigación

En el desarrollo profesional consideramos las tres componentes del conocimiento del contenido profesional docente: matemático-epistemológico, estratégico-profesional y actitudinal (Bairral, M. Giménez, J. y Togashi, E. 2001), (Bairral, 2002). Sin embargo, a lo largo de la investigación decidimos acotar y no trabajar con el aspecto actitudinal, ya que nos suponía abarcar tantos aspectos que no nos era posible recoger de forma rigurosa en esta investigación. Consideramos que el aspecto actitudinal es muy importante, y que merece un estudio independiente.

Otra de las limitaciones que tuvimos fue suspender una tercera fase que habíamos incluido en la investigación y que no pudimos culminar. Dicha tercera fase consistió en un seguimiento a un grupo de siete alumnos durante sus prácticas profesionales. Se analizaron las clases que preparan, el proceso que usan y los logros de sus alumnos. Se observaron elementos creativos de los futuros docentes en tareas, en la acción de clase y en logros, y se pretendió determinar si existía alguna relación entre la formación que recibieron y el desempeño en clases que dictaron. Se planificó un seminario para los alumnos que tenía como objetivos: a) Intercambiar información sobre las actividades que han realizado en educación matemática luego de haber finalizado la asignatura Bases para la Enseñanza de la Matemática. b) Identificar qué actividades son evocaciones y recuerdos de lo que hicieron en el curso, y cuáles están aprovechando. c) Revisar qué aspectos nuevos están aprendiendo y qué influencia tuvo lo realizado en la formación.

Al final decidimos eliminar esta fase de la redacción final de la tesis porque observamos que la investigación se extendía mucho y nos desviaba del aspecto que consideramos prioritario: Definir un instrumento, hasta ahora inexistente, para valorar la creatividad en el ambiente de formación de maestros

en tareas propuestas durante la formación, la acción en clase y los logros de los alumnos.

Además, habría que agregar como limitación que la muestra que se consiguió no era adecuada porque al realizar los alumnos de las especialidades en Educación Física y Lenguas Extranjeras sus prácticas profesionales, no siempre tenían la oportunidad de dictar clases de matemáticas. De hecho, fue difícil encontrar estudiantes que realizaran sus prácticas en un aula como maestros integrales; sólo localizamos tres alumnos de un grupo de 25 estudiantes. Si bien los datos que tenemos nos permitieron seguir el estudio al menos cualitativamente para tres de los siete alumnos escogidos, la clase de matemática observada era su primera clase y quizás la única que dictarían en sus prácticas; por lo tanto, no era una muestra fiable. No obstante, fue una experiencia enriquecedora ir a los colegios, conversar con los futuros maestros en el propio terreno y entrevistarlos inmediatamente luego de finalizada su primera clase; y conocer cómo creían que había influido la formación recibida en la UB y su impacto a la hora de dictar la clase. Creemos que estudiar la creatividad en las prácticas profesionales de los futuros maestros es una asignatura pendiente, al igual que investigar el aspecto actitudinal.

12.5 Perspectivas de la investigación

Una de las características de la persona creativa es atreverse a correr riesgos y a perder el miedo al ridículo; esto le permite promover innovaciones y afrontar cambios. Hemos detectado un problema que consistía en la falta de un sistema para caracterizar creatividad en la formación inicial de maestros en la enseñanza de la matemática. Hemos partido del supuesto de que sí, de que la creatividad existe en este término y de que puede ser caracterizada e incluso valorada. Hemos buscado distintas maneras abiertas de resolver el problema y

hemos finalmente hallado una forma que hemos elaborado durante más de cuatro años.

Sería interesante verificar en próximas investigaciones si en la caracterización de otro material para formación de maestros, también la elaboración es el indicador más frecuente. Nos atrevemos a suponer que sí porque quizás el formador de maestros procura que el futuro docente tenga herramientas para desarrollarse profesionalmente, y cuando se refiere a potenciar el conocimiento didáctico se suele poner el acento en la planificación, evaluación y reflexión sobre el acto educativo.

En este sentido, quizás se saltan aspectos más simples pero importantes. Por ejemplo, no es lo mismo proponer una tarea donde se promueva el uso de preguntas divergentes, que una tarea donde se pida el diseño completo de una secuencia didáctica. Por tanto, creemos necesario potenciar estos pequeños aspectos, lo que ayudaría a elaborar una clase más creativa.

¿Hemos sido creativos en la elaboración de esta tesis? No lo sabemos, ni conocemos de instrumento alguno para caracterizar creatividad en la temática investigación, elaboración y redacción de tesis doctorales, pero intuimos que algo de creativo sí hay en la nuestra. En cualquier caso, consideramos que probablemente la investigación que hemos hecho abre caminos y perspectivas que mencionamos a continuación:

A) Mejoramiento del instrumento aquí presentado

- ✓ Establecer un sistema de cuantificación ponderada.
- ✓ Construir una escala de valoración. Establecer niveles de más creativo a menos creativo de acuerdo a la cantidad de rasgos detectados: Comparación entre grados de creatividad.
- ✓ Realizar otras triangulaciones para comprobar la validez interna del instrumento, además de las empleadas. Por ejemplo, una triangulación donde, además de investigadores, participen formadores de maestros y especialistas en didáctica de la matemática.
- ✓ Considerar otros descriptores y rasgos.
- ✓ Estudiar la componente actitudinal del desarrollo profesional docente.
- ✓ Estudiar otros indicadores de creatividad además de los considerados y con enfoques de otros autores.

B) Otras aplicaciones del instrumento aquí presentado

- ✓ Aplicar el instrumento a otros momentos del proceso de formación inicial docente, como a otras tareas y estrategias, a respuestas de los alumnos en los exámenes, a otras acciones de clases.
- ✓ Usar el instrumento para mejorar y potenciar la creatividad en la enseñanza de la matemática en la formación inicial de maestros.
- ✓ Realizar un estudio longitudinal y seguir a estudiantes del magisterio en sus prácticas docentes y en su primer año como profesionales, es decir, estudiar los elementos creativos del impacto de la formación recibida en la Universidad.

C) Inspiración para construcción de otros instrumentos

Realizar estudios que permitan detectar elementos de creatividad en la enseñanza de la matemática en cursos de formación permanente de maestros,

en educación primaria y secundaria, en formación de universitarios en distintas carreras como ingeniería, ciencias puras, ciencias económicas, etc.

D) Formulación de nuevas preguntas abiertas

Realizar investigaciones que respondan a preguntas como:

- ¿Qué parte del discurso hace que una tarea de matemática sea creativa?*
- ¿Por qué algunos alumnos tienen logros creativos en matemática y otros no?*
- ¿Cómo es el proceso creativo de la acción de clases en matemática?*
- ¿Cuál es el perfil de un profesor creativo en enseñanza de la matemática?*
- ¿Cuál es el perfil de un alumno creativo en enseñanza de la matemática?*
- ¿Cómo diseñar tareas creativas de matemática?*
- ¿Qué características tienen los materiales creativos de matemática?*
- ¿Por qué es tan importante la creatividad en la enseñanza de la matemática en nuestra sociedad?*