



Universitat Autònoma de Barcelona

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  http://cat.creativecommons.org/?page_id=184

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>



Universitat Autònoma de Barcelona
Departament de Pedagogia Sistemàtica i Social
Facultat de Ciències de l'Educació

Doctorat en Educació

TESIS DOCTORAL

**LA MODELIZACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS DE
ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL CURSO
DISEÑO DE LA FORMA EN EL ESPACIO
ESTRUCTURAL**

Gloria Soledad García López

Director:
Dr. Antoni Colom Cañellas

Tutor
Dra. Josefina Sala

Bellaterra, 2016

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Con amor:

A la memoria de mi Madre, Guerrera, Valiente e Incansable

A mis hermanos, los de sangre y los de espíritu

A mis sobrinos y sobrinos nietos

Con cariño y respeto:

A los 19 Sujetos que hicieron posible este estudio

Al Doctor A. Colom, por acompañarme, guiarme y creer en mí

A Orlando, por su apoyo

ÍNDICE GENERAL

0. DICCIONARIO DE SIGLAS	10
1. MARCO TEÓRICO	16
1.1 <i>TEORÍA DE LA COMPLEJIDAD</i>	16
1.2 <i>COMPLEJIDAD Y EDUCACIÓN</i>	65
1.3 CARÁCTER DEL CURSO DISEÑO DE LA FORMA EN EL ESPACIO ESTRUCTURAL	79
1.4 APRENDIZAJE REFLEXIVO: UNA POSIBILIDAD PARA LA ENSEÑANZA DE LAS ARTES	87
1.5 <i>LA TRANSFERENCIA</i>	100
2. ORÍGENES, BASES Y FUENTES: INSPIRACIONES	128
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA OBJETO DE NUESTRA INVESTIGACIÓN	153
4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	161
4.1 EL MODELO DE CONTRASTE	165
4.2. LA ITERACIÓN DE LA ECUACIÓN LOGÍSTICA.	167
5. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	175
6. MÉTODOS Y MEDIOS	179
6.1 ENFOQUE SISTÉMICO Y MODELACIÓN	179
6.2 ACOTACIÓN DE X	183
6.3 DINÁMICA	187
6.4 INSTRUMENTOS	189
6.5 NATURALEZA DE LOS APRENDIZAJES Y SU INSTRUMENTALIZACIÓN	191
6.6 ACOTACIÓN DE K	192
6.7 DISEÑO DE INSTRUMENTOS	195
6.8 INSTRUMENTOS DE APLICACIÓN	205
6.9 DESCARGA O CAPTURA DE INSTRUMENTOS	246
7. APLICACIÓN Y DESARROLLO	256
7.1 APLICACIÓN O INSTRUMENTACIÓN:	256
7.2 DESARROLLO	260
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	308
8.1 RESULTADOS DE VALORES X Y K Y SUS ITERACIONES PARA LLEGAR A X _{SIG}	308
8.2 RESULTADOS PORCENTUALES DE DATOS VERTIDOS EN INSTRUMENTOS	331
8.3 CONSIDERACIÓN FINAL	396
9. CONCLUSIONES	399
10. BIBLIOGRAFÍA	403
10.1 BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA	407

10.2 IMÁGENES	410
10.3 PELÍCULAS	410

11. APÉNDICES **411**

11.1 GRÁFICAS DE ITERACIÓN POR UNIDAD TEMÁTICA (FASE) Y POR ALUMNO	411
---	------------

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1 MODELO DE PIERRE FRANCOIS VERHULST	166
GRÁFICA 2 PARÁBOLA DE BIFURCACIONES DE ORDEN UNO	169
GRÁFICA 3 PARÁBOLA DE BIFURCACIONES DE ORDEN DOS	172
GRÁFICA 4 PARÁBOLA DE BIFURCACIONES DE ORDEN CUATRO	173
GRÁFICA 5 ITERACIÓN A PARTIR DE $X=0.530$ Y $K=2.043$ CON EVIDENCIA DE ATRACTORES DE PUNTO FIJO	311
GRÁFICA 6 ITERACIÓN QUE A PARTIR DE $X=0.513$ Y $K=3.573$ GENERA DUPLICACIONES PERIÓDICAS O ATRACTORES PERIÓDICOS, DE 4 VALORES.	311
GRÁFICA 7 ITERACIONES QUE A PARTIR DE $X=0.166$ Y $K=3.78$ EVIDENCIAN ATRACTORES APERIÓDICOS O CAÓTICOS, SUJETO 5.	316
GRÁFICA 8 ITERACIONES QUE A PARTIR DE $X=0.351$ Y $K=3.78$ EVIDENCIAN ATRACTORES APERIÓDICOS O CAÓTICOS, SUJETO 15.	316
GRÁFICA 9 ITERACIONES QUE A PARTIR DE $X=0.677$ Y $K=3.78$ EVIDENCIAN ATRACTORES APERIÓDICOS O CAÓTICOS, SUJETO 18.	317
GRÁFICA 10 ITERACIONES QUE A PARTIR DE $X=0.954$ Y $K=3.78$ EVIDENCIAN ATRACTORES APERIÓDICOS O CAÓTICOS, SUJETO 14.	317
GRÁFICA 11 ITERACIONES QUE A PARTIR DE $X=0.828$ Y $K=3.88$ EVIDENCIAN ATRACTORES APERIÓDICOS O CAÓTICOS, SUJETO 19.	320
GRÁFICA 12 ITERACIONES QUE A PARTIR DE $X=0.377$ Y $K=3.88$ EVIDENCIAN ATRACTORES APERIÓDICOS O CAÓTICOS, SUJETO 11.	320
GRÁFICA 13 ITERACIONES QUE A PARTIR DE $X=0.583$ Y $K=3.88$ EVIDENCIAN ATRACTORES APERIÓDICOS O CAÓTICOS, SUJETO 09.	321
GRÁFICA 14 ITERACIONES QUE A PARTIR DE $X=0.177$ Y $K=3.88$ EVIDENCIAN ATRACTORES APERIÓDICOS O CAÓTICOS, SUJETO 05.	321
GRÁFICA 15 ITERACIONES QUE A PARTIR DE $X=0.612$ Y $K=3.93$ EVIDENCIAN ATRACTORES APERIÓDICOS O CAÓTICOS, SUJETO 11.	324
GRÁFICA 16 ITERACIONES QUE A PARTIR DE $X=0.113$ Y $K=3.93$ EVIDENCIAN ATRACTORES APERIÓDICOS O CAÓTICOS, SUJETO 18.	325
GRÁFICA 17 ITERACIONES QUE A PARTIR DE $X=0.796$ Y $K=3.93$ EVIDENCIAN ATRACTORES APERIÓDICOS O CAÓTICOS, SUJETO 10	325
GRÁFICA 18 ITERACIONES QUE A PARTIR DE $X=0.753$ Y $K=3.93$ EVIDENCIAN ATRACTORES APERIÓDICOS O CAÓTICOS, SUJETO 06.	326
GRÁFICA 19 ITERACIONES QUE A PARTIR DE $X=0.203$ Y $K=3.80$ EVIDENCIAN ATRACTORES APERIÓDICOS O CAÓTICOS, SUJETO 15.	329
GRÁFICA 20 ITERACIONES QUE A PARTIR DE $X=0.856$ Y $K=3.80$ EVIDENCIAN ATRACTORES APERIÓDICOS O CAÓTICOS, SUJETO 13.	329
GRÁFICA 21 ITERACIONES QUE A PARTIR DE $X=0.547$ Y $K=3.80$ EVIDENCIAN COMPORTAMIENTOS APERIÓDICOS O CAÓTICOS, SUJETO 03.	330
GRÁFICA 22 ITERACIONES DE $X=0.969$ Y $K=3.80$ EVIDENCIANDO ATRACTORES APERIÓDICOS O CAÓTICOS, SUJETO 08.	330
GRÁFICA 23 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE LAS TRES OPCIONES DE ELECCIÓN DADAS EN EL INSTRUMENTO PR-P1 DURANTE LAS CUATRO FASES DEL CDFEE EN EL ESTUDIO.	331
GRÁFICA 24 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE LAS TRES OPCIONES DE ELECCIÓN DADAS EN EL INSTRUMENTO PR-P2 DURANTE LAS CUATRO FASES CDFEE EN EL ESTUDIO.	332
GRÁFICA 25 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE LAS 5 OPCIONES DE ELECCIÓN DADAS EN EL INSTRUMENTO PR-P3 DURANTE LAS CUATRO FASES DEL CDFEE EN EL ESTUDIO.	333

GRÁFICA 26 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE LA OPCIÓN A CON 6 POSIBILIDADES DE ELECCIÓN DADAS EN EL INSTRUMENTO PR-P4 DURANTE LAS CUATRO FASES DEL CDFEE EN EL ESTUDIO.	335
GRÁFICA 27 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE LA OPCIÓN B CON 3 POSIBILIDADES DE ELECCIÓN DADAS EN EL INSTRUMENTO PR-P4 DURANTE LAS CUATRO FASES DEL CDFEE EN EL ESTUDIO.	337
GRÁFICA 28 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE LA OPCIÓN C CON 2 POSIBILIDADES DE ELECCIÓN DADAS EN EL INSTRUMENTO PR-P4 DURANTE LAS CUATRO FASES DEL CDFEE EN EL ESTUDIO.	338
GRÁFICA 29 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS CINCO OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO AA-C/I-1 DURANTE LA CONDICIÓN O SITUACIÓN INICIAL DEL ESTUDIO.	339
GRÁFICA 30 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS CINCO OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO AA-C/I-1 DURANTE LAS UNIDADES 1-2-3-4-5-6-7-8 Y LA FASE FINAL DEL ESTUDIO.	340
GRÁFICA 31 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS CUATRO OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO AA-P/R/T2 DURANTE LA CONDICIÓN INICIAL DEL ESTUDIO.	343
GRÁFICA 32 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS CUATRO OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO AA-P/R/T2 DURANTE LAS UNIDADES 1-2-3-4-5-6-7-8 Y LA FASE FINAL DEL ESTUDIO.	344
GRÁFICA 33 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS SEIS OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO AA-R-3 DURANTE LA CONDICIÓN INICIAL DEL ESTUDIO.	346
GRÁFICA 34 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS SEIS OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO AA-R-3 DURANTE LAS UNIDADES 1-2-3-4-5-6-7-8 DEL ESTUDIO.	347
GRÁFICA 35 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS TRES OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO AA-C-4 DURANTE LA CONDICIÓN INICIAL DEL ESTUDIO.	349
GRÁFICA 36 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS TRES OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO AA-C-4 DURANTE LAS UNIDADES 1-2-3-4-5-6-7-8 DEL ESTUDIO.	350
GRÁFICA 37 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS TRES OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO AA-G-5 DURANTE LA CONDICIÓN INICIAL DEL ESTUDIO.	352
GRÁFICA 38 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS TRES OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO AA-G-5 DURANTE LAS UNIDADES 1-2-3-4-5-6-7-8 DEL ESTUDIO.	353
GRÁFICA 39 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS TRES OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO PR-P5-1 DURANTE LAS UNIDADES 1-2-3-4-5-6-7-8 DEL ESTUDIO.	355
GRÁFICA 40 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS TRES OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO PR-P5-2 DURANTE LAS UNIDADES 1-2-3-4-5-6-7-8 DEL ESTUDIO.	357
GRÁFICA 41 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS SEIS OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO PR-P5-3 DURANTE LAS UNIDADES 1-2-3-4-5-6-7-8 DEL ESTUDIO.	359
GRÁFICA 42 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS TRES OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO PR-P5-4 DURANTE LAS UNIDADES 1-2-3-4-5-6-7-8 DEL ESTUDIO.	361
GRÁFICA 43 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS CINCO OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO PR-P6 DENOTATIVO DURANTE LAS UNIDADES 1-2-3-4-5-6-7-8 DEL ESTUDIO.	363
GRÁFICA 44 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS CINCO OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO PR-P6 CONNOTATIVO DURANTE LAS UNIDADES 1-2-3-4-5-6-7-8 DEL ESTUDIO.	366
GRÁFICA 45 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS CUATRO OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO NA-PD-C1 DURANTE LAS UNIDADES 1-2-3-4-5-6-7-8 DEL ESTUDIO.	369
GRÁFICA 46 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS CUATRO OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO NA-PRT/P2 DURANTE LAS UNIDADES 1-2-3-4-5-6-7-8 DEL ESTUDIO.	372
GRÁFICA 47 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS CUATRO OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO NA-GR/T3 DURANTE LAS UNIDADES 1-2-3-4-5-6-7-8 DEL ESTUDIO.	375

GRÁFICA 48 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS CUATRO OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO NA-GP/A4 DURANTE LAS UNIDADES 1-2-3-4-5-6-7-8 DEL ESTUDIO.	378
GRÁFICA 49 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS CUATRO OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO NA-NP/E1 DURANTE LAS UNIDADES 1-2-3-4-5-6-7-8 DEL ESTUDIO.	380
GRÁFICA 50 SE OBSERVAN LOS DIFERENTES NIVELES PORCENTUALES DE ELECCIÓN DE LAS TRES OPCIONES DADAS EN EL INSTRUMENTO NA-S/P2 DURANTE LAS UNIDADES 1-2-3-4-5-6-7-8 DEL ESTUDIO.	382
GRÁFICA 51 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL, SUJETO 01.	411
GRÁFICA 52 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1, SUJETO 01.	411
GRÁFICA 53 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 2,3 Y 4; SUJETO 01.	412
GRÁFICA 54 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 5, 6, 7 Y 8; SUJETO 01.	412
GRÁFICA 55 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 01.	412
GRÁFICA 56 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 02.	413
GRÁFICA 57 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 02.	413
GRÁFICA 58 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 2, 3 Y 4; SUJETO 02.	414
GRÁFICA 59 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 5,6,7 Y 8; SUJETO 02.	414
GRÁFICA 60 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 02.	415
GRÁFICA 61 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 03.	415
GRÁFICA 62 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 03.	416
GRÁFICA 63 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 2, 3 Y 4; SUJETO 03.	416
GRÁFICA 64 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 5, 6, 7 Y 8; SUJETO 03.	417
GRÁFICA 65 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 03.	417
GRÁFICA 66 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 04.	418
GRÁFICA 67 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 04.	418
GRÁFICA 68 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 2, 3 Y 4; SUJETO 04.	419
GRÁFICA 69 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 5, 6, 7 Y 8; SUJETO 04.	419
GRÁFICA 70 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 04.	420
GRÁFICA 71 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 05.	420
GRÁFICA 72 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 05.	421
GRÁFICA 73 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 2, 3 Y 4; SUJETO 05.	421
GRÁFICA 74 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 5, 6, 7 Y 8; SUJETO 05.	422
GRÁFICA 75 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 05.	422
GRÁFICA 76 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 06.	423
GRÁFICA 77 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 06.	423
GRÁFICA 78 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 2, 3 Y 4; SUJETO 06.	424
GRÁFICA 79 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 5, 6, 7 Y 8; SUJETO 06.	424
GRÁFICA 80 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 06.	425
GRÁFICA 81 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 07.	425
GRÁFICA 82 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 07.	426
GRÁFICA 83 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 2, 3 Y 4; SUJETO 07.	426
GRÁFICA 84 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 5, 6, 7 Y 8; SUJETO 07.	427
GRÁFICA 85 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 07.	427
GRÁFICA 86 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 08.	428
GRÁFICA 87 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 08.	428
GRÁFICA 88 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 2, 3 Y 4; SUJETO 08.	429
GRÁFICA 89 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 5, 6, 7 Y 8; SUJETO 08.	429
GRÁFICA 90 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 08.	430
GRÁFICA 91 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 09.	430
GRÁFICA 92 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 09.	431
GRÁFICA 93 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 2,3 Y 4; SUJETO 09.	431
GRÁFICA 94 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 5,6, 7 Y 8; SUJETO 09.	432
GRÁFICA 95 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 09.	432
GRÁFICA 96 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 10.	433
GRÁFICA 97 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 10.	433

GRÁFICA 98 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 2, 3 Y 4; SUJETO 10.	434
GRÁFICA 99 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 5, 6, 7 Y 8; SUJETO 10.	434
GRÁFICA 100 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 10.	435
GRÁFICA 101 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 11.	435
GRÁFICA 102 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 11.	436
GRÁFICA 103 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 2,3 Y 4; SUJETO 11.	436
GRÁFICA 104 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 5,6, 7 Y 8; SUJETO 11.	437
GRÁFICA 105 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 11.	437
GRÁFICA 106 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 12.	438
GRÁFICA 107 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 12.	438
GRÁFICA 108 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 2, 3 Y 4; SUJETO 12.	439
GRÁFICA 109 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 5, 6, 7 Y 8; SUJETO 12.	439
GRÁFICA 110 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 12.	440
GRÁFICA 111 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 13.	440
GRÁFICA 112 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 13.	441
GRÁFICA 113 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 2, 3 Y 4; SUJETO 13.	441
GRÁFICA 114 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 5, 6, 7 Y 8; SUJETO 13.	442
GRÁFICA 115 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 13.	442
GRÁFICA 116 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 14.	443
GRÁFICA 117 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 14.	443
GRÁFICA 118 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 2, 3 Y 4; SUJETO 14.	444
GRÁFICA 119 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 5, 6, 7 Y 8; SUJETO 14.	444
GRÁFICA 120 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 14.	445
GRÁFICA 121 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 15.	445
GRÁFICA 122 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 15.	446
GRÁFICA 123 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 2, 3 Y 4; SUJETO 15.	446
GRÁFICA 124 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 5, 6, 7 Y 8; SUJETO 15.	447
GRÁFICA 125 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 15.	447
GRÁFICA 126 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 16.	448
GRÁFICA 127 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 16.	448
GRÁFICA 128 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 2, 3 Y 4; SUJETO 16.	449
GRÁFICA 129 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 5, 6, 7 Y 8; SUJETO 16.	449
GRÁFICA 130 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 16.	450
GRÁFICA 131 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 17.	450
GRÁFICA 132 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 17.	451
GRÁFICA 133 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 2, 3 Y 4; SUJETO 17.	451
GRÁFICA 134 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 5, 6, 7 Y 8; SUJETO 17.	452
GRÁFICA 135 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 17.	452
GRÁFICA 136 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 18.	453
GRÁFICA 137 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 18.	453
GRÁFICA 138 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 2. 3 Y 4; SUJETO 18.	454
GRÁFICA 139 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 5, 6, 7 Y 8; SUJETO 18.	454
GRÁFICA 140 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 18.	455
GRÁFICA 141 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN INICIAL; SUJETO 19.	455
GRÁFICA 142 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDAD 1; SUJETO 19.	456
GRÁFICA 143 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 2, 3 Y 4; SUJETO 19.	456
GRÁFICA 144 PATRÓN DE ITERACIONES, UNIDADES 5, 6, 7 Y 8; SUJETO 19.	457
GRÁFICA 145 PATRÓN DE ITERACIONES, CONDICIÓN FINAL; SUJETO 19.	457

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1 ÁREAS DE FORMACIÓN, BLOQUES Y EJES TEMÁTICOS DE LAS CARRERAS DE ARTES.	81
IMAGEN 2 ÁREAS DE FORMACIÓN, CRÉDITOS/PORCENTAJES MÍNIMOS NECESARIOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN ARTES	81
IMAGEN 3 MATERIAS, CLAVE, TIPO, HORAS TEORÍA Y PRERREQUISITOS DEL MÓDULO FUNDAMENTOS DEL LENGUAJE ARTÍSTICO	83
IMAGEN 4 CUADRANTES: INTENCIONAL, CONDUCTUAL, CULTURAL-COLECTIVO Y SOCIAL-COLECTIVO	146
IMAGEN 5 CUADRANTES: YO, ELLO, NOSOTROS-COLECTIVO, ELLOS-COLECTIVO	150
IMAGEN 6 PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE	156
IMAGEN 7 CURSO DISEÑO DE LA FORMA EN EL ESPACIO ESTRUCTURAL	157
IMAGEN 8 SISTEMA DINÁMICO DISCRETO	157
IMAGEN 9 ANALOGÍA ENTRE EL CDFEE Y SDD	158
IMAGEN 10 EJEMPLIFICACIÓN DE ITERACIONES DE PUNTO FIJO	166
IMAGEN 11 EJEMPLIFICACIÓN DE ITERACIONES DE PUNTO FIJO	168
IMAGEN 12 EJEMPLIFICACIÓN DE ITERACIONES DE ORDEN DOS	170
IMAGEN 13 EJEMPLIFICACIÓN DE ITERACIONES DE ORDEN DOS	171
IMAGEN 14 ESQUEMA UNO, AUXILIAR EN EL DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS	195
IMAGEN 15 ESQUEMA UNO, AUXILIAR EN EL DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS	196
IMAGEN 16 ESQUEMA UNO, AUXILIAR EN EL DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS	197
IMAGEN 17 ESQUEMA UNO, AUXILIAR EN EL DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS	198
IMAGEN 18 ESQUEMA UNO Y DOS, AUXILIARES EN EL DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS	199
IMAGEN 19 ESQUEMA DOS, AUXILIAR EN EL DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS	200
IMAGEN 20 ESQUEMA DOS, AUXILIARES EN EL DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS	201
IMAGEN 21 ESQUEMA DOS, AUXILIARES EN EL DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS	202
IMAGEN 22 ESQUEMA TRES, AUXILIARES EN EL DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS	203
IMAGEN 23 ESQUEMA TRES, AUXILIARES EN EL DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS	204
IMAGEN 24 ESQUEMA TRES, AUXILIARES EN EL DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS	205
IMAGEN 25 INSTRUMENTO PR-P1	207
IMAGEN 26 INSTRUMENTOS PR-P2	209
IMAGEN 27 INSTRUMENTO PR-P2	210
IMAGEN 28 INSTRUMENTO PR-P3	211
IMAGEN 29 INSTRUMENTO PR-P4	213
IMAGEN 30 INSTRUMENTO PR-P 5	215
IMAGEN 31 (A), EL- "K"	216
IMAGEN 32 INSTRUMENTO PR-P6	218
IMAGEN 33 NA-PD/C1	220
IMAGEN 34 INSTRUMENTO PR-RT/P2	222
IMAGEN 35 INSTRUMENTO NA-GR/T3	224
IMAGEN 36 NA-GP/A4	226
IMAGEN 37 INSTRUMENTO NA-S/P2	228
IMAGEN 38 HOJA DE CAPTURA DE DATOS	247
IMAGEN 39 HOJA DE CAPTURA DE DATOS	248
IMAGEN 40 HOJA DE CAPTURA DE DATOS	249
IMAGEN 41 HOJA DE CAPTURA DE DATOS	250
IMAGEN 42 HOJA DE CAPTURA DE DATOS	251
IMAGEN 43 HOJA DE CAPTURA DE DATOS	252
IMAGEN 44 HOJA DE CAPTURA DE DATOS	253
IMAGEN 45 HOJA DE CAPTURA DE DATOS	254
IMAGEN 46 HOJA DE CAPTURA DE DATOS	255
IMAGEN 47 INSTRUMENTOS APLICADOS PARA OBTENER LOS VALORES DE X	258
IMAGEN 48 INSTRUMENTOS APLICADOS PARA IDENTIFICAR LOS VALORES DE K	259
IMAGEN 49 MAPA DE LA DINÁMICA DE LA CLASE	295
IMAGEN 50 DISTRIBUCIÓN DE VALORES DE X Y K Y SU PROMEDIO, EN LOS 19 SUJETOS	309
IMAGEN 51 DISTRIBUCIÓN DE VALORES DE X Y K EN LOS 19 SUJETOS	310
IMAGEN 52 DISTRIBUCIÓN DE VALORES DE X Y K Y SU PROMEDIO, EN LOS 19 SUJETOS.	315
IMAGEN 53 DISTRIBUCIÓN GRUPAL DE VALORES DE X Y K, DE LOS 19 SUJETOS.	315

IMAGEN 54 DISTRIBUCIÓN DE VALORES DE X Y K DE LOS 19 SUJETOS, CON SU PROMEDIO.	318
IMAGEN 55 DISTRIBUCIÓN GRUPAL DE VALORES DE X Y K, DE LOS 19 SUJETOS.	319
IMAGEN 56 DISTRIBUCIÓN DE VALORES DE X Y K EN	323
IMAGEN 57 DISTRIBUCIÓN GRUPAL DE VALORES DE X Y K, DE LOS 19 SUJETOS.	323
IMAGEN 58 DISTRIBUCIÓN DE VALORES DE X Y K DE LOS 19 SUJETOS, CON SU PROMEDIO.	327
IMAGEN 59 DISTRIBUCIÓN GRUPAL DE LOS VALORES DE X Y K, DE LOS 19 SUJETOS.	328
IMAGEN 60 ELECCIÓN DE OPCIONES DEL INSTRUMENTO PP-D1 PARA OBTENER EL VALOR DE LA CONSTANTE K.	386
IMAGEN 61 ELECCIÓN DE OPCIONES DEL INSTRUMENTO PCULT-D2 PARA OBTENER EL VALOR DE LA CONSTANTE K.	386
IMAGEN 62 ELECCIÓN DE OPCIONES DEL INSTRUMENTO PCOMP-D3 PARA OBTENER EL VALOR DE LA CONSTANTE K.	387
IMAGEN 63 ELECCIÓN DE OPCIONES DEL INSTRUMENTO PR-P4 PARA OBTENER EL VALOR DE LA CONSTANTE K.	388
IMAGEN 64 ELECCIÓN DE OPCIONES DEL INSTRUMENTO MPA-D5 PARA OBTENER EL VALOR DE LA CONSTANTE K.	389
IMAGEN 65 ELECCIÓN DE OPCIONES DEL INSTRUMENTO MPA-RT/P-D6 PARA OBTENER EL VALOR DE LA CONSTANTE K.	389
IMAGEN 66 ELECCIÓN DE OPCIONES DEL INSTRUMENTO MPA-DT/D7 PARA OBTENER EL VALOR DE LA CONSTANTE K.	390
IMAGEN 67 ELECCIÓN DE OPCIONES DEL INSTRUMENTO MPA-GP/AD8 PARA OBTENER EL VALOR DE LA CONSTANTE K.	390
IMAGEN 68 ELECCIÓN DE OPCIONES DEL INSTRUMENTO MPA-MP/ED9 PARA OBTENER EL VALOR DE LA CONSTANTE K.	391
IMAGEN 69 ELECCIÓN DE OPCIONES DEL INSTRUMENTO NPA-SP/D10 PARA OBTENER EL VALOR DE LA CONSTANTE K.	392
IMAGEN 70 ELECCIÓN DE OPCIONES DEL INSTRUMENTO NAA-C/I 11 PARA OBTENER EL VALOR DE LA CONSTANTE K.	392
IMAGEN 71 ELECCIÓN DE OPCIONES DEL INSTRUMENTO NAA-P/R/T-12 PARA OBTENER EL VALOR DE LA CONSTANTE K.	393
IMAGEN 72 ELECCIÓN DE OPCIONES DEL INSTRUMENTO NAA-R-13 PARA OBTENER EL VALOR DE LA CONSTANTE K.	393
IMAGEN 73 ELECCIÓN DE OPCIONES DE LOS INSTRUMENTOS NAA-C-14 Y NAA-G-15 PARA OBTENER EL VALOR DE LA CONSTANTE K.	394
IMAGEN 74 ELECCIÓN DE OPCIONES DE LOS INSTRUMENTOS NAA-P16 PARA OBTENER EL VALOR DE LA CONSTANTE K.	395

0. DICCIONARIO DE SIGLAS

- ◆ **A**, Aprendizaje.
- ◆ **AA-C/I-1**, Aprendizajes Adquiridos, Comprensiones o Insights–1 (Instrumento: conciencia de identificación de comprensiones o insights).
- ◆ **AA-C-4**, Aprendizajes Adquiridos; Conceptos–4 (Instrumento: conciencia de definición de conceptos).
- ◆ **AA-G-5**, Aprendizajes Adquiridos; Generalizaciones–5 (Instrumento: conciencia de realización de generalizaciones).
- ◆ **AA-P/R/T-2**, Aprendizajes Adquiridos; Principios, Reglas, Teorías–2 (Instrumento: conciencia de adquisición de principios, reglas, teorías y leyes).
- ◆ **AA-R-3**, **Aprendizajes** Adquiridos; Relación–3 (Instrumento: conciencia de relacionar aprendizajes con otros conceptos o ámbitos).
- ◆ **CDFEE**, **Curso** Diseño de la Forma en el Espacio Estructural.
- ◆ **CE**, **Condiciones** de Enseñanza.
- ◆ **DFEE**, **Diseño** de la Forma en el Espacio Estructural.
- ◆ **DEA**, **Diploma** de Estudios Avanzados.
- ◆ **DP**, **Desarrollo** Profesional.
- ◆ **E**, **Enseñanza**.

- ◆ **EI-“K”**, Elementos Iniciales de K (Instrumento: identificación inicial de las situaciones de aprendizaje previas a este estudio; valor inicial de K).
- ◆ **ISM, Interacción Simultánea Mutua.**
- ◆ **K, Constante**, que, en este estudio, representa las condiciones de enseñanza.
- ◆ **NA-GR/T3**, Naturaleza de Aprendizajes; Grado Responsabilidad/Trabajo–3 (Instrumento: percepción del grado de responsabilidad o disposición para el trabajo).
- ◆ **NA-GP/A4, Naturaleza** de Aprendizajes; Grado Participación/Aportación–4 (Instrumento: percepción del grado de participación/aportación).
- ◆ **NA-PD/C1**, Naturaleza Aprendizajes; Percepción Dinámica/Clases–1 (Instrumento: percepción de la propia respuesta a las actividades, acciones o dinámicas desarrolladas).
- ◆ **NA-S/P2**, Naturaleza Aprendizajes; Sensación/Perplejidad–2 (Instrumento: percepción o sensación del grado de perplejidad generado en el proceso enseñanza–aprendizaje).
- ◆ **NAA-C/I11**, Naturaleza Aprendizajes Adquisición–Comprensiones/Insights–11 (Instrumento: procesos para lograr la adquisición de comprensiones o insights).
- ◆ **NAA-C-14**, Naturaleza Aprendizajes Adquisición–Conceptos–14 (Instrumento: procesos para el logro de conceptos).
- ◆ **NAA-G-15**, Naturaleza Aprendizajes Adquisición–Generalizaciones–15 (Instrumento: procesos para lograr la realización de generalizaciones).

- ◆ **NAA-P-16**, Naturaleza Aprendizajes Adquisición-Procesos-16 (Instrumento: procesos que permiten la identificación de elementos connotativos y denotativos).
- ◆ **NAA-P/R/T12**, Naturaleza Aprendizajes-Principios/Reglas/Teorías-12 (Instrumento: procesos para lograr la utilización de principios, reglas, teorías o leyes, en ejercicios o tareas).
- ◆ **NAA-R-13**, Naturaleza Aprendizajes Adquisición-Relaciones-13 (Instrumento: procesos para propiciar la relación de los aprendizajes con y en otros conceptos y ámbitos)
- ◆ **NPA-D5**, Naturaleza Procesos Aprendizaje; Docente-5 (Instrumento: procesos a través de dinámicas que generan o mejoran la motivación).
- ◆ **NPA-DT/D7**, Naturaleza Procesos Aprendizaje-Disposición Trabajo/Docente-7 (Instrumento: procesos de aprendizaje para motivar la disposición al trabajo –responsabilidad–).
- ◆ **NPA-GP/AD8**, Naturaleza Procesos Aprendizaje; Generar Participación/Aportación; Docente-8 (Instrumento: procesos de aprendizaje para lograr la participación/aportación).
- ◆ **NPA-RT/P-D6**
Naturaleza Procesos Aprendizaje-Relación Teoría/Práctica; Docente-6 (Instrumento: procesos de aprendizaje que articulen la teoría con la práctica).
- ◆ **NPA-NP/ED9**, Naturaleza Procesos Aprendizaje; Participación Evaluaciones-Docente-9 (Instrumento: procesos que determinan la participación/colaboración en evaluaciones cooperativas).

- ◆ **NPA–SP/D–10, Naturaleza** Procesos Aprendizaje; Sensación Perplejidad/ Docente–10 (Instrumento: procesos de aprendizaje para generar sensaciones de perplejidad).
- ◆ **PEA, Proceso** Enseñanza Aprendizaje.
- ◆ **PR- P1, Percepción** Realidad; Personalidad–1 (Instrumento: percepción de realidad con relación a la personalidad-cognición, posibilidad de identificación de facilitadores, obstáculos y metas).
- ◆ **PR-P2, Percepción** Realidad; Personalidad–2 (Instrumento: características mayoritarias de cultura).
- ◆ **PR-P3, Percepción** Realidad; Personalidad–3 (Instrumento: características de relación interpersonal).
- ◆ **PR-P4, Percepción** Realidad; Personalidad–4 (Instrumento: cursos de diseño o vinculados con él tomados con anterioridad).
- ◆ **PCULT-D2, Percepción** Cultura; Docente–2 (Instrumento: inclinación a situarse en la mayoría de característica que definen a un tipo de cultura).
- ◆ **PCOMP-3, Percepción** Competencias; Docente–3 (Instrumento: percepción de competencias del docente).
- ◆ **PCCU–D4, Percepción** Contenidos Curriculares; Docente–4 (Instrumento: percepción de conocimiento de contenidos y experiencia en la impartición de la materia).
- ◆ **PR-P5, Percepción** Realidad; Personalidad–5 (Instrumento: aprendizajes científico-instrumentales adquiridos).

- ◆ **PR-P6, Percepción** Realidad; Personalidad–6 (Instrumento: identificación de elementos connotativos y denotativos en copias de obras de arte o ejercicios de representación).
- ◆ **PR-RT/P2, Percepción** Realidad; Relación Teoría/Práctica. (Instrumento: percepción de pertinencia para llevar la teoría a la práctica en los ejercicios, relacionados con los objetivos de cada unidad temática).
- ◆ **PP-D1, Percepción** Personalidad; Docente–1 (Instrumento: percepción de realidad con relación a la personalidad-cognición, posibilidad de identificación de facilitadores, obstáculos y metas).
- ◆ **SA, Situaciones** de Aprendizaje.
- ◆ **SDD, Sistema** Dinámico Discreto.
- ◆ **TGS, Teoría** General de Sistemas.
- ◆ **Xsig = K (1-X) X, Ecuación** logística descrita por P. Verhulst que permite definir la evolución que tendrá un sistema en un tiempo determinado:

“[...] el sistema está descrito por una sola variable X, es decir que, para definir toda la evolución del mismo, bastará con conocer el valor que toma X en cierto instante dado. Para simplificar...diremos que la variable tiempo sólo puede tener valores enteros. El modelo deberá entonces ser capaz de predecir el valor de Xsig a partir del último calculado, es decir, el valor de X... Xsig será el siguiente valor calculado a partir de X; K es una constante [...]” (Schifter, 2001:22-23).
- ◆ **X, Variable** X (En este estudio, situaciones de aprendizaje).
- ◆ **Xt+1=KX1 (1-Xt), En** esta ecuación, la variable queda definida por X, el límite de la ecuación por la constante denominada K; por su parte el

subscripto $t+1$ representa el periodo de tiempo de la variable X posterior a X_t y $(1-X_t)$ implementa el efecto de recursos finitos por lo que los valores posibles para X cumplen la condición $0 < X < 1$.

1. MARCO TEÓRICO

En este apartado, presentamos aquellos conceptos que se encuentran involucrados en el estudio que nos ocupa; desde luego, reconocemos que son conceptos ampliamente tratados por gente experta, por lo que se hace necesario aclarar, que al no ser nuestra intención teorizar en torno a ninguno de ellos, simplemente los abordaremos en el sentido de su contribución al soporte teórico del presente trabajo. Por otra parte, y en ese mismo sentido, hemos elegido fuentes de información que, aunque son muy concretas, también son más abarcadoras. Esta situación las hace difíciles de sintetizar y por ello, algunos temas o artículos aparecerán completos o casi completos; otros, como especie de resúmenes o citas textuales muy extensas.

La información se ha organizado en cinco apartados: 1.1 Teoría de la Complejidad; 1.2 Educación y complejidad; 1.3 El Curso Diseño de la Forma en el Espacio Estructural; 1.4; El Aprendizaje Reflexivo; y, 1.5 La Transferencia.

1.1 Teoría de la complejidad

En relación al contenido de este apartado, nos hemos sentido identificados con el libro de Complejidad y caos de Reynoso, pues reconocemos en este autor la completitud de sus datos, en los que, aborda el carácter inacabado de la complejidad, al presentarnos autores que visualizan sus bondades; pero, también, a autores que se catalogan como detractores.

Nos han interesado, también, aspectos que plantea en tanto su perspectiva asociada a la tecnología y antecedentes de investigaciones que se relacionan más directamente con este estudio. Así, en Reynoso (2008):

“La teoría de la complejidad (que engloba la teoría de los sistemas adaptativos complejos, la dinámica no lineal, la teoría de los sistemas

dinámicos, la teoría del no-equilibrio y la teoría del caos) ha sido descrita como la tendencia científica dominante surgida en la década de 1990, un aporte capaz de explicar cualquier sistema complejo en función de unas pocas reglas (Lewin 1992), o de acometer los problemas inabordables de la ciencia social; un saber a la altura de los tiempos, una genuina nueva ciencia (Merry 1995), la gran idea del momento (McGlade 2003: 111), una nueva clase de ciencia (Wolfram 2002), la próxima gran revolución científica (Sprott 1993: 476), una fuente de discernimiento que afectará la vida de todos los que viven en el planeta (Brockman 2000: 14), un giro en la concepción del mundo (Dent 1999), un modelo que cambió la dirección de la ciencia para siempre (Strogatz 2003: 179) y una revolución sólo comparable a la teoría de la relatividad o a la mecánica cuántica (Gleick 1987: 6). Pero también se la considera una moda pasajera que ha recibido más promoción de la que merece (Sardar y Ravetz 1994), un modelo que se ha impuesto en virtud de una buena táctica de relaciones públicas (Dresden 1992), un espacio invadido por personas que se sienten atraídas por el éxito más que por las ideas (Ruelle 1991: 72), un *bluff* que pretende resucitar una ciencia moribunda a fuerza de superlativos e hipérboles, y una empresa abocada al fracaso que no ha dicho nada acerca del mundo que sea a la vez concreto y sorprendente (Horgan 1996: 245-287).

La realidad parece estar en algún punto entre esos extremos, pues si bien es verdad que las ciencias de la complejidad constituyen un espacio de investigación en crecimiento sostenido, todavía no existe nada que se asemeje a una teoría unificada o a un conjunto de acuerdos sustanciales, y al lado de hallazgos espectaculares subsisten fuertes dudas sobre la practicabilidad de buena parte del proyecto. Las polémicas dentro y fuera son feroces, y las operaciones de prensa y las maniobras de cooptación por parte de científicos, grupos e instituciones están a la orden del día [...]

Como sea, hay que dar por sentado desde el inicio que en las ciencias y en las matemáticas de avanzada abundan estrategias y algoritmos diseñados para abordar la complejidad, y que en los últimos años el tema parece haber estallado en la academia y en los medios. Desde las ciencias

sociales, algunos piensan que semejantes modelos deberían ser opciones de preferencia, en detrimento de epistemologías que de antemano se saben impropias frente a las complicaciones constitutivas de nuestros objetos. Los estudiosos más proclives a una ciencia ortodoxa, en cambio, advierten con alarma la afinidad entre esas nuevas ideas y las de corrientes más o menos anticientíficas que todavía gozan de mucha prensa como el posmodernismo, el constructivismo radical, los estudios culturales, los poscoloniales y los multiculturales. En estos “estudios de áreas” y en su dominio de influencia, a su vez, el sentimiento generalizado es que las teorías de la complejidad y el caos pueden dialogar con las humanidades con más fluidez y naturalidad de lo que ha sido nunca el caso en la tensa interface entre las ciencias blandas y las duras (Hayles 1993; Kiel y Elliott 1997: 3; Emmeche 1998: 165-174; Thrift 1999: 32; Lewin 1999: ix; Capra 2003: 22). Pero, aunque la “nueva alianza” entre posmodernismo y teorías de la complejidad recién se está afianzando, hay quienes predicen que a la larga estos nuevos paradigmas acabarán suplantando incluso a sus compañeros de ruta ocasionales en el favor académico y en el mercado (Argyros 1991: 7; Riebling 1993; Turner 1997; Byrne 1998: 179; Urribarri 2003). Ninguno de los marcos complejos genuinos (desde la cibernética hasta la teoría del caos) es en su origen inherente- mente posmoderno, anticartesiano, anticientífico ni nada parecido [...]” (Reynoso, 2008: 4-5).

Hasta aquí, tomando en cuenta lo que Reynoso (2008) nos dice, entendemos que la teoría de la complejidad ha generado posiciones encontradas, pero que, de cualquier manera, se ha convertido en una posibilidad para allanar la brecha entre las ciencias duras y blandas. Situación que hemos querido aprovechar en este estudio, desde luego, debido a su carácter.

Hemos encontramos consonancia entre el trabajo de Reynoso y los que aparecen en el Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo (2002). En este último, se hace hincapié en que el paradigma de la complejidad está incompleto. Así, de este último trabajo, destacamos –en función de nuestro trabajo– lo siguiente:

“[...] tiene una dimensión semántica, lógica, ideológica y pre lógica

simultáneamente. Por ello, el mismo MORIN reconoce que pensar la idea de paradigma resulta difícil y comporta necesariamente oscuridades y ambigüedades derivadas de la radicalidad a la que apunta. Pero es justamente la radicalidad que revela lo que hace pertinente su acometida. El paradigma nos permite indagar sobre las raíces enmarañadas e inconscientes de nuestros conocimientos y de nuestras acciones, no sólo a nivel personal, sino también a nivel socio-cultural [...]” (Osorio, en Velilla 2002: 50)

Por otra parte, y una vez aceptados el arte y la educación como sistemas complejos, se determinó que la enseñanza del arte en muchos sentidos se desarrolla o debe desarrollarse con conciencia de lo que, señalan Gómez y Jiménez, 2002:117:

“[...] la categoría compleja de *organización* es una de las herramientas vitales del pensamiento complejo: la noción de organización trae a su campo semántico las nociones de orden, desorden y sistema. ¿Por qué es tan importante la noción de organización? Porque el pensamiento complejo está constreñido a percibir, concebir y pensar de manera organizacional (Morin, 1981 pp. 105) todo aquello que nos abarca, y que llamamos realidad.

El pensamiento complejo hace, necesariamente, uso de la abstracción, pero busca que sus producciones de conocimiento se construyan por referencia obligada a un contexto (cerebral, social, espiritual). De modo ahora no completamente similar, el pensamiento complejo busca integrar y globalizar religando las partes al todo, el todo a las partes y las partes entre sí, pero tiene la conciencia de que es imposible conocer el todo [...]” (Gómez y Jiménez, en Velilla 2002:117).

Lo anterior junto con los seis principios básicos de la complejidad: 1.- Dialógico o de Dialogización, 2.- Recursión, 3.- Hologramático, 4.- Emergencia, 5.- Auto-Eco-Organización, 6.- Borrosidad; se visualizan como guías posibles para generar un abanico amplio de opciones de aprendizaje, toda vez, que el quehacer

del arte se enmarca en cierto sentido, en acciones análogas a estos principios; pues las ideas con las que se trabaja en él, se derivan de la percepción de las múltiples realidades que conforman nuestro vivir. Genéricamente en el desarrollo de este quehacer, se suceden estados de ansiedad o perplejidad, etapas de orden y desorden; y, estados emocionales y cognitivos particulares, desde que se concibe la idea creativa hasta que se materializa conceptual u objetualmente. Por otra parte, estas particularidades de tránsito, evidencian una cabeza bien puesta como la conceptúa Morin:

“[...] significa que mucho más importante que acumular el saber es disponer simultáneamente de:

- una aptitud general para plantear y analizar problemas;
- principios organizadores que permitan vincular los saberes y darles sentido [...]” (Morin, 1999: 23).

Esta disposición simultánea de aptitudes que contempla un pensamiento organizacional, en el que se contextualiza-analiza-sintetiza, dirige a la visualización de múltiples posibilidades de soluciones creativas, descritas como etapas finales pero parciales, de un proceso no-lineal como el de la creación en las artes.

Por ello y, además, al tomar como eje conductor al paradigma de la complejidad –inacabado– se requirió atender también al pensamiento complejo, en este caso, MORINiano y particularizado a la descripción que, de él, hace Osorio:

“[...] el arte de navegar entre confusión y abstracción, el arte de distinguir sin aislar, es decir, hacer que se comunique lo que está distinguido. La distinción requiere la conexión, que requiere a su vez la distinción, etc. No están jerarquizadas la una a la otra... En este sentido los procedimientos de la simplificación forman parte del pensamiento complejo, tanto como éste segrega los antídotos contra la simplificación... Lo importante es saber permanentemente, acordarse de que simplificamos por razones prácticas, heurísticas y no para extraer la quintaesencia de la

realidad (MORIN 1984: 305).

En síntesis, entre el juego de posibles que nos ofrece ese mundo no-lineal y la inercia de la imagen lineal de nuestro mundo interior, podemos asumir la responsabilidad de trabajar en *la creación de un pensamiento complejo*, de un espacio intersticial, de circulación de niveles por donde transite la comunicación entre nuestro exterior y nuestro interior [...]” (Osorio, Cit. en Velilla, 2002: 59-60).

Por otra parte, y en el entendido de que dicho paradigma de la complejidad está inacabado, nos adherimos también y sobre todo, a los aspectos alusivos a la definición, a la dinámica y al análisis que de los sistemas complejos, establece García (2008); para este autor, existen dificultades en torno al término “complejidad”, que no sólo se derivan de la acepción que le han dado diferentes autores, sino de su popularización como sinónimo de “complicado” aún en sectores académicos de gran reputación. En su opinión, la razón de ser, del gran prestigio de Morin —refiriéndose a su obra *La Méthode* (1977)— tiene su explicación en:

“[...] La complejidad se impone de entrada como imposibilidad de simplificar; ella surge allí donde la unidad compleja produce sus emergencias, allí donde se pierden las distinciones y claridades en las identidades y causalidades, allí donde los desórdenes y las incertidumbres perturban los fenómenos, allí donde el sujeto-observador sorprende su propio rostro en el objeto de observación, allí donde las antinomias hacen divagar el curso del razonamiento, (pp.377) [...]”

La complejidad emerge como obscurecimiento, desorden, incertidumbre, antinomia. Esto mismo, que ha provocado la ruina de la física clásica, construye la complejidad de la *physis* nueva. Lo que equivale a decir que (...) fecunda un nuevo tipo de comprensión y de explicación que es el pensamiento complejo [el cual] se forja y se desarrolla en el movimiento mismo donde un nuevo saber sobre la organización y una nueva organización del saber se nutren mutuamente. (p. 378) [...]” (García, 2008: 19-20).

Abunda, en el señalamiento de que este prestigio:

“[...] no parece transferible a otros dominios. Las afirmaciones que hemos citado bordean una posición oscurantista y no se justifican frente al desarrollo histórico de la ciencia. En primer lugar, no hubo tal “ruina de la física clásica”. En segundo lugar, “la complejidad de la física nueva” no se caracteriza por el “obscurecimiento, desorden, incertidumbre y antinomia”. Dicho de otra manera, ni la física de Newton está en ruinas, puesto que se sigue aplicando para lanzar un misil que destruya la casa de un supuesto terrorista, ni “la física nueva” (suponiendo que Morin se refiera a la Relatividad y a la Mecánica Cuántica) “emergió como obscurecimiento y desorden.

El extraordinario caso de las neurociencias constituye, en contradicción con el análisis de Morin, uno de los casos más claros de cómo se desarrolla la ciencia moderna [...] No obstante sus inaceptables extrapolaciones y generalizaciones, es indiscutible que Edgar Morin contribuyó a demoler las bases del racionalismo tradicional que había penetrado tan profundamente en el sistema educativo francés (fundamentado en el *Discurso del Método de Descartes*). Sin embargo, su crítica no ofrece una formulación precisa de los problemas que enuncia (problemas que el cartesianismo dejó pendientes y que corresponden al campo de la teoría del conocimiento) como para conducir a una metodología de trabajo aplicable a las situaciones concretas que él considera como “complejas” [...]” (García, 2008, 19-20).

Para García (2008), Jean Louis Le Moigne en su obra *La Théorie du Système Général* (1977), el más fiel de los colaboradores de Morin es quien más se acerca a la consolidación de una propuesta metodológica y aunque Le Moigne, no dilucida explícitamente en qué sentido la fundamentarían, García reconoce que dicho autor se inspira en los planteos clásicos de Bertalanffy¹ mencionando

¹ “[...] BERTALANFFY, LUDWIG VON. Nació en 1901 en Austria. Doctor en biología. Después de la segunda

además a una serie de autores de las “obras esenciales” de entre ellos a Jean Piaget, Gastón Bachelard, Alexander Koyre, Paul Válerly y al premio Nobel de Economía, Herbert Simon.

Así con los anteriores referentes, García (2008) aborda su concepción de los sistemas complejos en el sentido de que, en estos, “[...] lo que está en juego es la relación del *objeto de estudio* y las disciplinas a partir de las cuales realizamos el estudio. En dicha relación, la complejidad está asociada con la imposibilidad de considerar aspectos particulares de un fenómeno, proceso o situación a partir de una disciplina específica [...]” pues, “[...] en el “mundo real”, las situaciones y los procesos no se presentan de manera que puedan ser clasificados por su correspondencia con alguna disciplina en particular. En ese sentido, podemos hablar de una *realidad compleja*. **Un sistema complejo es una representación de un recorte de esa realidad, conceptualizado como una totalidad organizada** (de ahí la denominación de *sistema*), **en la cual los elementos no son “separables” y, por tanto, no pueden ser estudiados aisladamente [...]**” (García, 2008, 19-20).

García, también permea el esclarecimiento de los Componentes de un Sistema Complejo clasificándolos como: A) Límites; B) Elementos; C) Estructuras.

A) Límites²

guerra mundial lideró el movimiento que dio origen al pensamiento sistémico, el cual proponía la unificación de las ciencias bajo un modo de pensamiento holista que permitiera comprender el mundo como una totalidad armónica en la diversidad de sus manifestaciones; entendiendo por sistémico al arte de ver, averiguar y reconocer conexiones entre las entidades observadas. Propuso la teoría general de sistemas, con el propósito de resolver las dificultades a las que se enfrentaba la biología para explicar los fenómenos biológicos, debido al predominio de la aplicación de métodos reduccionistas. Su teoría ofrece un modelo para comprender en conjunto diversos fenómenos biológicos como: el crecimiento, la regulación y el equilibrio. Defendió la importancia de descubrir las leyes de la organización que gobiernan el funcionamiento de las diferentes clases de sistemas. BERTALANFFY falleció en 1972 [...]” Cit. en Velilla et al. 2002:93

² Con relación a los límites cabe mencionar que: “[...] ASHBY, WILLIAM ROSS. Nació en 1903 en Inglaterra. Doctor en medicina, se dedicó a investigación en neurología. Es considerado uno de los pioneros en la investigación sistémico–cibernética. Propuso la *ley de la variedad necesaria*, según la cual, un sistema de

“[...] Los sistemas complejos que se presentan en la realidad empírica carecen de límites precisos, tanto en su extensión física, como en su problemática. De aquí la inevitabilidad de establecer “recortes” o de imponer límites más o menos arbitrarios para poder definir el sistema que uno se propone estudiar. Esto plantea dos problemas estrechamente relacionados: i) la definición de los límites en forma tal que reduzca al mínimo posible la arbitrariedad en el recorte que se adopte; ii) la forma de tomar en cuenta las interacciones del sistema, así definido, con el “medio externo” o, dicho de otra manera, la influencia de lo que queda “afuera” sobre lo que queda “adentro” del sistema, y recíprocamente [...]” (García, 2008: 48-55).

En este sentido no se trata solo de límites físicos, sino, además, de la inclusión de la problemática a estudiar junto con su aparato conceptual y el tipo de fenómenos incluyendo sus escalas espaciales y temporales; dado que, como lo aclara García:

“[...] Dejar “afuera” de los límites del sistema no significa necesariamente dejar fuera de consideración. En los casos en que aquello que quedó “afuera” interactúa de alguna manera con lo que quedó “adentro”, su acción se toma en cuenta a través de las *condiciones de contorno* o *condiciones en los límites*. Tales condiciones se especifican en forma de *flujos* (de materia, de energía, de créditos, de información, etc.). El factor más importante que se debe tener en cuenta en el estudio de tales flujos es la velocidad de cambio [...] Cambios en las condiciones de los límites que son muy lentos *con respecto a esa escala de tiempo*, pueden ser representados, en primera aproximación como constantes. Si, por el contrario, las condiciones varían o fluctúan significativamente dentro de esa

control es apto para compensar la amplia variedad de perturbaciones en el entorno, debido a la amplia variedad de acciones disponibles. Definió la relación sistema / entorno como una relación entre complejidades, de tal modo que un sistema da cuenta, con su propia diversidad de estados, de la variedad de su entorno. También introdujo el principio de *los modelos de regulación*, según el cual, todo buen regulador de un sistema debe ser un modelo de ese sistema. ASHBY falleció en 1972[...].” Cit. en Velilla et al., 2002: 92

escala, es necesario estudiar minuciosamente esas variaciones por cuanto ellas puedan determinar reorganizaciones más o menos profundas del sistema en su conjunto [...]” (García, 2008: 48-55).

B) Elementos del Sistema

Para García, estos componentes son interdefinibles, es decir, se determinan mutuamente en virtud de no ser independientes. Por ello, la determinación de los límites debe llevarse a cabo:

“[...] en forma tal que lo que se va a estudiar presente cierta forma de *organización* o *estructura*. Como la estructura está determinada por la forma de relaciones, está claro que el sistema debe incluir aquellos elementos entre los cuales se han podido detectar las relaciones más significativas. Los otros elementos quedan “afuera”. Las interrelaciones entre ellos y los elementos que quedan dentro determinan las condiciones de los límites:

Los elementos del sistema suelen constituir “unidades” también complejas (*subsistemas*) que interactúan entre sí. Las relaciones entre los *subsistemas* adquieren importancia fundamental no solamente porque, como ya se ha dicho, ellas determinan la *estructura* del sistema (que conviene insistir-está dada por el conjunto de relaciones, no por los elementos) [...] Para la determinación de los subsistemas de un sistema es de fundamental importancia definir las escalas espaciales y temporales que se están considerando [...]” Como son las Escalas de fenómenos y las Escalas de tiempo [...]” (García, 2008: 48-55).

C) Estructuras

Para no caer en posiciones estructuralistas, García (2008), define que:

“[...] desde la perspectiva de los sistemas complejos, la identificación de las propiedades de la estructura en un período dado, que depende de la escala de los fenómenos a estudiar, adquiere importancia fundamental en

el estudio de la *evolución* del sistema. En efecto, son las propiedades estructurales del sistema quienes determinan su estabilidad o inestabilidad con respecto a cierto tipo de perturbaciones. La inestabilidad está, a su vez, asociada a los procesos de desestructuración y reestructuración del sistema. Son estos procesos, y no la estructura misma, quienes constituyen el objetivo fundamental del análisis. Se trata, pues, de un estudio de la *dinámica* del sistema y no del estudio de un *estado* en un momento dado [...]” (García, 2008: 48-55).

Desde el estructuralismo genético, este autor señala que:

“[...] Las estructuras no son consideradas como “formas” rígidas en condiciones de equilibrio estático, sino como el conjunto de relaciones dentro de un sistema *organizado* que se mantiene en condiciones estacionarias (para ciertas escalas de fenómenos y escalas de tiempo), mediante procesos dinámicos de regulación. Este concepto, si bien adquirió precisión con referencia a sistemas físicos, no está restringido a éstos *ni* nació con ellos. La Escuela de Bruselas, dirigida por Ilya Prigogine³, designó estos sistemas con el nombre de “sistemas disipativos” y desarrolló su estudio sistemático basado en la termodinámica de los sistemas abiertos (procesos irreversibles) [...]” (García, 2008: 48-55).

³ “[...] PRIGOGINE, ILYA. Nació en 1917 en Rusia. Vivió su infancia en Alemania. Con el ascenso del nazismo emigró con su familia a Bélgica donde luego se nacionalizó. Doctor en química. Galardonado con el premio Nobel de química en 1977 por su teoría de las estructuras disipativas. Su obra constituye uno de los pilares para el desarrollo conceptual de la idea de auto organización (v. FOERSTER). En su trabajo sobre la termodinámica de los procesos irreversibles plantea que los sistemas desequilibrados (como las células y las ciudades) sobreviven en ambientes menos organizados. Demuestra que, en condiciones alejadas del punto de equilibrio, las fluctuaciones pueden estabilizarse. Así, las estructuras disipativas – de las que la vida misma es un ejemplo – pueden perdurar captando la energía necesaria de su medio ambiente caótico, y luego disiparla nuevamente al exterior. El grupo de investigación de Prigogine se ha interesado por aplicar su teoría en campos tan diversos como: biología, sociología, planificación y urbanismo [...]” Cit. en Velilla et al., 2002:97

García (2008), partiendo de un reconocimiento a Lucien Goldmann, se adhiere a su postura, en cuanto al concepto de estructura desde el campo marxista, en el estudio de la problemática de las ciencias sociales. En Goldmann, sobre todo en sus ensayos interpretativos de la filosofía de Pascal y del teatro de Racine, la estructura es “coherencia interna” y ésta, es, un conjunto de relaciones necesarias entre los diferentes elementos constitutivos de la obra que él analiza. En palabras de García (2008):

“[...] En otros términos, el investigador llega a comprender la significación de cada elemento de la obra sólo después que ha captado su estructura. Claro que, para Goldmann (1959), la captación de esa estructura global está vinculada a una finalidad de la obra, la cual traduce una cierta “visión del mundo” que es característica del autor y de su época. Pero poner en relación la obra de un autor con la visión del mundo característico de su época exige, por parte del investigador, “el esfuerzo necesario para hacer accesible su significación mediante el esclarecimiento de los rasgos generales de una *estructura parcial*, que sólo podría ser entendida en la medida en que ella misma se encuentra involucrada en el *estudio genético* de una *estructura más vasta*, cuya génesis es la única que puede elucidar la mayoría de los problemas que el investigador se había planteado al comienzo de su trabajo. Se sobreentiende que el estudio de esa estructura más vasta exigiría, a su vez, su inclusión en otra estructura relativa que lo abarcara, etc.” [...] Esta “jerarquía de estructuras”, expresada en un lenguaje un tanto diferente, juega un papel central en el estudio de cualquier sistema complejo [...]” (García, 2008: 48-55).

Se destaca en la fuente de García, como Goldmann traduce y amplía la conceptualización de totalidad y de las relaciones entre las partes y el todo, hecha por Marx; ello, porque:

“[...] además de poner énfasis en la articulación entre las partes y la totalidad, establece una articulación que podríamos considerar de “segundo orden” entre totalidades que corresponden a lo que llamaremos *niveles de explicación* diferentes. Por otra parte –y éste es un aporte fundamental–

establece, sin decirlo tan explícitamente, que cuando Marx habla de una “rica totalidad de múltiples determinaciones y relaciones”, se está refiriendo a una totalidad que, en el lenguaje post Marx, llamaremos *totalidad estructurada* [...]” (García, 2008: 48-55).

De este tenor, deriva otro aspecto importante en torno a la dinámica de los sistemas complejos, éste, tiene que ver con los procesos y los niveles de análisis; García (2008), define que el nudo central en torno al análisis de dicha dinámica, se encuentra en el estudio de los procesos, pues estos, describen los cambios que tienen lugar en el sistema. Por ello, se hace necesaria la distinción entre los niveles de procesos y entre los niveles de análisis.

Niveles entre procesos

0. De primer nivel o básico, García (2008), nos dice que:

“[...] constituyen análisis complejos de carácter diagnóstico, que buscan describir la situación real y sus tendencias en el nivel fenomenológico más inmediato. Tales análisis incluyen observaciones, mediciones, encuestas, entrevistas, etc., dependiendo de las áreas de trabajo y de la metodología particular de las distintas disciplinas que intervienen en el estudio [...]” (García, 2008:55-60).

1. De segundo nivel o metaprosesos:

“[...] gobiernan o determinan los procesos de primer nivel. Los metaprosesos pueden, a su vez, estar determinados por procesos de *tercer nivel* [...] un ejemplo muy simple. Si estamos considerando un proceso de primer nivel, tal como la erosión o la salinización, los cambios introducidos en la tecnología agrícola pueden constituir un metaproseso, mientras que los cambios en el mercado o en la orientación de los créditos para la agricultura corresponderían a un proceso de tercer nivel [...]” (García, 2008: 55-60).

2. De tercer nivel, aquellos que determinan la dinámica de los metaprosesos.

Niveles de análisis

Cada nivel de proceso, requiere de un análisis de naturaleza diferente. La orientación del estudio, determina, el tipo de observables (datos de la experiencia ya interpretados) y de hechos (relaciones entre observables), en los que éste se centra; aunado a esto, el marco conceptual adoptado, conduce a la identificación de los procesos de naturaleza diferente correspondientes a algunos de los tres niveles o a todos; y, en consecuencia, a un análisis de naturaleza diferente para cada nivel.

Cabe aclarar que, para García (2008): “[...] Ninguna explicación sobre el comportamiento del sistema será aceptable si las constataciones empíricas las refutan, si las observaciones y los hechos que se intentan interpretar no concuerdan con las afirmaciones de la interpretación propuesta [...]” pp.40

De la dinámica de los sistemas complejos

La dinámica de los sistemas complejos es abordada por García (2008), desde dos campos: 1) estados estacionarios y 2) desestructuración y reestructuración.

1) Estados estacionarios

Para García (2008), los sistemas complejos al carecer de límites bien definidos y realizar intercambios con el medio externo, son sistemas abiertos. No son sistemas estáticos con una estructura rígida:

“[...] Sin embargo, cuando las condiciones de contorno sufren sólo pequeñas variaciones con respecto a un valor medio, el sistema se mantiene *estacionario*, es decir, las relaciones entre sus elementos fluctúan, sin que se transforme su estructura [...] Deben distinguirse dos tipos bien diferenciados de estados estacionarios: aquellos que corresponden a situaciones de equilibrio (como, por ejemplo, el equilibrio termodinámico de un sistema aislado), y aquellos que, alejados del estado

de equilibrio, se mantienen estacionarios por la acción de los intercambios con el medio. Un ejemplo típico del segundo es de un organismo biológico que se mantiene con alteraciones mínimas (oscilaciones alrededor de un “estado medio” durante un período dado de tiempo) gracias a que, en su interacción con el medio externo, se producen intercambios que corresponden, fundamentalmente, tanto a la ingestión y excreción de alimentos, como a las funciones respiratoria y transpiratoria. El sistema se mantiene en condiciones estacionarias, pero lejos del equilibrio. Si cesan los intercambios con el exterior, el sistema llega a un estado de equilibrio que es la muerte [...]” (García, 2008: 60-63).

2) Desestructuración y reestructuración

Según García, los sistemas abiertos (auto-organizados) están sometidos a perturbaciones de escalas diversas; que pueden ser: a) de carácter exógeno, aquellas que se traducen en modificaciones de las condiciones del contorno; y, b) de carácter endógeno, aquellas que se traducen como modificaciones de algunos de los parámetros que determinan las relaciones dentro del sistema:

“[...] Si para cierta escala de perturbaciones estas modificaciones oscilan dentro de ciertos límites sin alterar la estructura del sistema, diremos que el *sistema es estable con respecto a dicha escala de perturbaciones*. En estos casos las perturbaciones son amortiguadas o incorporadas al sistema. Cuando no ocurre ninguna de ambas alternativas, el sistema no puede “absorber” la perturbación. El sistema se torna inestable y ocurre una disrupción de su estructura.

La evolución de un sistema, después de haber pasado el umbral de la inestabilidad, puede variar de diversas maneras. El caso más interesante tiene lugar cuando la inestabilidad se desencadena por una acción que corresponde a una modificación de las condiciones de contorno. Bajo estas nuevas condiciones de contorno, el sistema se *reorganiza* hasta adoptar una nueva *estructura* que puede mantenerse estacionaria mientras no varíen esas nuevas condiciones de contorno. El sistema vuelve a ser

estacionario, pero con una estructura diferente a la anterior [...] En los sistemas complejos pueden distinguirse procesos de diferente nivel, vinculados entre sí por relaciones estructurales y cuya interacción no es mecánica ni lineal. Los casos más interesantes corresponden a situaciones de *estructuras imbricadas*, generalmente con diferentes escalas de fenómenos y con dinámicas muy distintas [...] Cada estructura de un nivel dado forma parte de un subsistema del sistema del nivel superior. Las relaciones causales entre estos subsistemas con estructuras imbricadas no pueden reducirse a acciones mecánicas como las que vinculan el vaivén del émbolo del motor con el movimiento de las ruedas del automóvil.

Esquemáticamente, las relaciones estructurales podrían resumirse de la siguiente manera: cuando las perturbaciones provenientes de un subsistema exceden un cierto umbral, ponen en acción mecanismos del siguiente nivel; estos últimos obedecen a una dinámica propia que puede actuar como reguladora, contrarrestando la perturbación, o bien puede desencadenar procesos que reorganizan la estructura. Es importante señalar, a este respecto, que el “efecto” que se obtenga sobre la estructura del segundo nivel está regido por sus condiciones de estabilidad y no guarda relación directa con las perturbaciones que lo originaron (“causa”) y que sólo desencadenan el proceso. [...]” (García, 2008: 60-63).

Hasta aquí, hemos intentado dejar en claro la orientación paradigmática en la que nos hemos circunscrito en este estudio para el caso de la complejidad y los sistemas con este carácter, enseguida hablaremos lo relativo a los conceptos implicados en cuanto a los sistemas dinámicos y su estudio en las ciencias blandas, iniciamos retomando a Hermsillo (2008):

“[...] Mientras el tumulto arrecia, las corrientes se diversifican y las posturas de casi todos los enclaves se radicalizan ya sea a favor o en contra, lo concreto es que las teorías y los algoritmos de la complejidad aún no han entrado de lleno en el repertorio conceptual de las ciencias sociales en general, ni en el de la antropología en particular. Son, todavía, una especialización de nicho, aunque sus adeptos crean que lo que piensan

ellos es lo que debería pensar todo el mundo. A despecho de su arrogancia eventual, los usos de la complejidad en las ciencias blandas son todavía titubeantes, sus prácticas inciertas y sus logros modestos.

Se han propuesto varias explicaciones de este virtual *impasse*. Alan Sokal y Jean Bricmont han afirmado en *Imposturas Intelectuales* (1999) que algunos pensadores que presumen familiaridad con formas avanzadas de la teoría de la complejidad (incluyendo fractales, caos y sistemas alejados del equilibrio) han interpretado con excesiva laxitud el sentido de los conceptos técnicos y no han satisfecho requisitos de consistencia lógica, coherencia semántica y rigor pragmático que en otras ciencias se saben ineludibles. Aunque la alegación de impostura es un argumento demasiado categórico y no falta el antropólogo que acuse de frivolidad a esos críticos (Mier 2002: 103), es palpable que la producción científica en el espacio de innovación compulsiva de la posmodernidad ha sido pródiga en proclamas de fuerte tenor retórico, en las que se habla de la complejidad en términos grandilocuentes y se trata a las epistemologías rivales con una sorna y una soberbia que no parecen respaldadas por ningún logro. En pocos lugares se encuentra el tesoro de resultados que debería ser fruto de esos presuntos progresos en materia teórica; cuando aparece no sólo es decepcionante sino (y éste es ahora el pecado mayor) desoladoramente simplista, aún en los términos de sus propias reglas de juego.

Esta situación se presenta incluso en obras ambiciosas de autores de primera línea como Georges Balandier (1988) o Edgar Morin (1999), así como en los modelos de segundo orden de los constructivistas, cuyas radicalidades buscan ser todavía más extremas que las de los posmodernos (Watzlawick 1994; Watzlawick y otros 1988; Maturana 1996; Ibáñez 1990). Éstos culminan en una proclama salpicada de unos pocos tecnicismos interpretados más allá de toda garantía, para terminar, negando la existencia objetiva de la realidad en nombre de unos pretextos que no dan para tanto. Renuncian a elaborar modelos productivos desde los cuales abordarla, o repiten consignas que hace veinte años sonaban

agudas, pero han dejado de serlo a fuerza de reiterarse. ¿Cuántas veces más se puede anunciar que el reduccionismo, el *logos* y la representación están en crisis? ¿Quién puede seguir creyendo que con un poco de reflexividad se suple la falta de ideas instrumentales, o que es mejor una deconstrucción cualquiera que una buena heurística positiva? Además, las interpretaciones entre pueriles y extravagantes de la teoría del caos, los sistemas dinámicos, la auto-organización, el efecto mariposa, el principio de irreversibilidad, la mecánica cuántica, el teorema de Gödel y los atractores extraños en las humanidades ya son innumerables, al punto que han engendrado un género específico de desmentidos, una galería grotesca de “usos y abusos”, y un movimiento multitudinario de reacción (Phelan s/f; Sussmann y Zahler 1978; Pagels 1982; Bouveresse 1984; Kadanoff 1986; Zolo 1990; Winner 1993; Ruelle 1990, 1994; Gross y Levitt 1994; Stenger 1995; Bricmont 1996; Gross, Levitt y Lewis 1996; Back 1997; Eve 1997; Koertge 1998; Spurrett 1999a).

También existe una desproporción importante en la calidad y rendimiento demostrados por las diversas teorías de la complejidad en su ambiente de origen, así como en su nivel de generalidad y estilos de enunciación. Algunas formulaciones habitan un espacio tan abstracto y enrarecido que sería milagroso que se las pudiera bajar a tierra, así como están para integrarlas a nuestros conceptos y problemas. Mientras casi no existe una extrapolación antropológica satisfactoria de la idea de estructuras disipativas, de la teoría general de sistemas, de la antropología de la complejidad de Morin o de la teoría de catástrofes, la expansión de la Internet ha ido de la mano de cientos de trabajos, docenas de asociaciones virtuales o reales, revistas periódicas, congresos especializados y un número asombroso de piezas de software razonablemente productivas, aunque de valor dispar, en forma de autómatas celulares, redes booleanas, algoritmos genéticos, agentes y fractales, elaboradas por empresas, científicos, aficionados entusiastas o equipos de trabajo en universidades técnicas y humanísticas: AScape, Brazil, Calab, Chaoscope, Chaos for Java, ChaosPro, DDLab, Dyna32, Dynamic Solver, Fractint, FractMus, HarFA, IAtoChaos, IFSDesign, IFS Toolkit, Life32, LSystem4, LS Sketch

Book, Manpwin, Moduleco, NetLogo, Mirek's Celebration, Repast, StarLogo, Swarm, Tierra-Zon, UltraFractal, Visions Of Chaos, Winfract... Y el punto es que los científicos sociales están empezando a usarlas y a tomarles el gusto, o lo harán pronto.

Una vez más la dualidad es explicable [...] Las teorías totalizadoras proporcionan entidades que en informática se llaman "especificaciones" globales y genéricas, mientras que los algoritmos están a un paso de ser "implementaciones" circunscriptas; y eso marca una diferencia. Aquéllas encarnan proyectos en gran escala; éstos implican realizaciones puntuales.

Las implementaciones se materializan en herramientas; las especificaciones no necesariamente. Muchos han percibido esta dicotomía, observando que por un lado hay grandes construcciones filosóficas sin demasiado sustento experimental (como la teoría de Prigogine, o la teoría de la complejidad de Morin) y por el otro un grupo que ha logrado resultados prácticos contundentes, pero que es poco proclive a la teorización, sólo le concede interés "en la medida en que ilumine la práctica" o es tal vez presa de "un profundo pánico epistemológico" (Bateson y Bateson 1989: 28; Holland 1992b: 2; Hayles 1993: 30; Edens 2001) [...]

Aunque en principio se intuyen buenas posibilidades de instrumentación de los algoritmos, y aunque hay unos cuantos trabajos bien resueltos en publicaciones y *proceedings* de congresos especializados, lo que hoy se encuentra mayormente en la práctica de las ciencias sociales es un conjunto de intentos programáticos que no ha logrado cubrir la brecha entre una formulación matemática que es para muchos impenetrable y un régimen de significado que algunos desean mantener sin cambios, aunque sus vocabularios sean nuevos. A veces daría la impresión que no se trata de aventurarse en un paradigma distinto, o incorporar ideas novedosas, sino que el juego consiste en ensayar otras formas de decir lo mismo, o en encontrar un punto de negociación entre posiciones antagónicas, pero tradicionales: científicismo y estudios culturales, positivismo y hermenéutica, sistémica procesualista y post-

procesualismo (Bentley y Maschner 2003: 4).

Subsiste además una tenaz resistencia al modelado computacional, como si los métodos de la complejidad se pudieran llevar adelante con lápiz y papel, o a golpes de intuición y retórica (Mikulecky 1995: 7; Horgan 1996). Y también suele ser equívoca la tipificación de los modelos, leyéndose con frecuencia que es lo mismo caos que catástrofe, red neuronal que red semántica, programación evolutiva que darwinismo neuronal, algoritmo genético que mimética, complejidad que azar, o topología que geometría fractal. Si bien muchos de esos modelos están relacionados entre sí de maneras diversas (cf. Abraham 2002), cada uno de ellos aporta enfoques distintivos [...]

El campo está sucio; las posiciones son vehementes, sesgadas, agonísticas. Ni hablar de los mitos y dogmas que han surgido; o de los conceptos científicos ficticios, como los *hiperespacios de reflexión variable* o la *ecsisiparidad fractal* de Baudrillard (1992: 156-160); o de las presunciones erradas, como la exigencia de un gran número de variables como atributo necesario de la complejidad, o el requerimiento de igualdad de tamaño entre las cosas complejas y su modelado (Chaitin 1975; 1987; Cilliers 1998: 3, 24); o de las fusiones incontroladas entre los significados técnicos y los vulgares, como cuando se llega a afirmar que “la concentración de la teoría del caos en las cualidades no lineales de la naturaleza se ha descrito mediante términos como curvatura, fluidez, complejidad y atracción: todas características que se atribuyen al concepto occidental de femineidad” (Morse 1995: 14). Como en ningún otro campo, aquí prosperan discursos que expiden veredictos sin juicio previo y dictan cátedra sobre ciencias a las que no conocen, fundándose en presunciones indiciales de lo que deberían ser [...]

La postura crítica de Hermsillo nos obliga a confesar, nuestra inexperiencia en esos terrenos, de manera que, varios de sus párrafos nos impactan directamente, sin embargo, también nos permite posicionarnos en otros; ello, en el sentido de que interpretamos que se hace necesario transitar por esas formas de investigación. Insistimos, y reconocemos, que el estudio que presentamos;

sobre todo en sus inicios, y desde su carácter, se circunscribió más en la creatividad y la intuición; posteriormente, la sencillez de la ecuación $X = K(1-X) X$; nos permitió proseguir aun y pese, a no ser expertos en matemáticas.

Así entonces, de alguna manera y en ese sentido, este autor, nos justifica al presentar en su libro, estudios —que desde nuestra interpretación— encontramos sugerentemente similares al nuestro; en un apartado más adelante, desde sus propias palabras, se describirán ampliamente.

Mientras tanto, veamos otras perspectivas, por ejemplo, en palabras del Profesor José Manuel Gutiérrez (1998) del Departamento de Matemática Aplicada y Ciencias de la Computación Universidad de Cantabria (España):

“Durante muchos años los sistemas y modelos lineales han sido utilizados sistemáticamente para describir y modelar la dinámica de muchos sistemas físicos, químicos, económicos, etc. Sin embargo, en los últimos años se ha comprobado que los sistemas no lineales pueden presentar dinámicas muy complejas que no pueden aproximarse mediante modelos lineales. Quizás el más claro ejemplo de este fenómeno lo constituyen los conjuntos de Mandelbrot y de Julia. Estos conjuntos son la representación gráfica de los infinitos comportamientos que se obtienen al iterar una ecuación no lineal (una ecuación cuadrática). Por el contrario, la iteración de una ecuación lineal sólo puede dar lugar a dos situaciones distintas: puede converger a un valor constante, o divergir a infinito. Entre la gran variedad de comportamientos posibles de un sistema no lineal el conocido por *caos determinista* destaca por su complejidad. Los sistemas caóticos son sensibles a pequeñas perturbaciones externas y, por tanto, se comportan de forma impredecible, a pesar de estar definidos por ecuaciones deterministas [...]” (Gutiérrez J.M., 1998: 2).

De la Gaceta, HISTORIA Sección a cargo de Antonio Durán: citamos a Francisco Balibrea Gallego con el tema de Caos y atractores extraños. Dos

problemas no lineales en matemáticas⁴:

“Según el Diccionario de la Real Academia Española, la palabra **caos** proviene de la palabra griega $\chi\alpha\omicron\varsigma$ (apertura) que originalmente en la **Teogonía** de Hesíodo significaba el espacio vacío infinito que existía antes de todas las cosas del que nacieron Erebo y la Noche, cuyos hijos fueron el Eter y el Día. En latín existe la palabra *chaos* que originalmente se interpretaba (en Ovidio, por ejemplo) como la masa en estado bruto sin modelar, sobre la que el gran arquitecto del mundo introdujo orden y armonía generando el *Cosmos*. Actualmente tanto en inglés como en castellano, la palabra caos (chaos en inglés) tiene dos significados:

(a) Estado amorfo e indefinido que se supone anterior a la constitución del cosmos.

(b) Confusión, desorden [...]

Aunque pueda haber algún precedente, en cualquier caso, poco claro, la primera vez que se usó el término caos en un artículo de Matemáticas, fue en 1975 con la aparición en la revista americana *American Mathematical Monthly* de un artículo con el sugestivo título de *Period three implies chaos* escrito por L. Li y J. Yorke. Aunque el artículo es interesante en sí, sin embargo, tuvo mucha trascendencia de cara a la investigación en Matemáticas por el hecho del empleo del término “chaos”, aunque el fenómeno estudiado en dicho artículo no coincidía con el que posteriormente se va a identificar con la noción de caos. El artículo se refería al hecho de que, si una función continua real de variable real tiene un punto periódico de período 3, entonces tiene puntos periódicos de todos los períodos.

Antes de la aparición del artículo de Li y Yorke, en el mundo de la

⁴ Balibrea, G. F. (s.f.). *Caos y atractores extraños. Dos problemas no lineales en matemáticas*.

Recuperado de : <http://virtual.uptc.edu.co/ova/estadistica/docs/autores/paq/mat/Historia21.pdf>. Pp. 1-5

Física, Meteorología, Ingeniería, etc., el término caos se estuvo usando de una forma poco precisa y muy irregular para describir fenómenos caracterizados del siguiente modo, según una descripción heurística del meteorólogo E.N. Lorenz:

Parece apropiado denominar caótico a un sistema físico real, si un modelo del mismo suficientemente realista, del que se haya suprimido la aleatoriedad inherente al mismo, sigue aparentando comportamiento aleatorio.

Lorenz estaba reproduciendo sin saberlo y haciendo alusión además a fenómenos ya considerados y a ideas ya exploradas en el mundo de las Matemáticas en el siglo XIX.

Antes de pasar a un análisis más fino de estas ideas, vamos a hacer algunas precisiones sobre la terminología que estamos empleando y que emplearemos en lo que sigue.

Un *sistema* es algo que tiene partes y que se concibe como una entidad simple. Según esta definición, no todo es un sistema:

- (1) Euclides definió un punto como aquello que no tiene partes.
- (2) En la mayor parte de las teologías, Dios no tiene partes.
- (3) El conjunto vacío tampoco tiene partes.

Sin embargo, la mayor parte de las cosas pueden ser vistas como sistemas de muy diferentes tipos: el sistema solar, el sistema capitalista, el sistema métrico-decimal, el sistema financiero, el sistema económico mundial, el sistema cardiovascular, etc. En Matemáticas, es interesante recoger la opinión de Wittgenstein [Hi] sobre los *sistemas matemáticos*:

Un sistema matemático es un mundo. En Matemáticas no podemos hablar de sistemas en general, sino únicamente de la idea de estar dentro de un sistema.

Los teoremas de Gödel pueden interpretarse como una formulación

precisa del significado de Wittgenstein. En realidad, un sistema se identifica como la colección de todos sus estados concebibles.

Un sistema dinámico es uno que cambia con el tiempo. Lo que cambia en realidad es el estado del sistema. A tal respecto, el sistema capitalista es dinámico (según Marx), mientras que el sistema métrico-decimal es no dinámico.

Aunque más adelante lo definiremos con más precisión, un *sistema dinámico* en el sentido matemático, viene descrito por su espacio de estados junto con una regla llamada la *dinámica* del sistema que permita determinar el estado que corresponde a un tiempo futuro dado, partiendo del estado del sistema en el tiempo presente. Desde las más antiguas civilizaciones hasta la relatividad general, el sistema dinámico más importante ha sido el cosmos y el problema crucial, el de encontrar su dinámica.

Tradicionalmente, en Física y también en Matemáticas, los sistemas se han clasificado en dos grandes grupos:

(1) Sistemas *lineales*.

(2) Sistemas *no lineales*.

Un sistema dinámico es lineal cuando su dinámica es conocida, de tal forma que el conocimiento del estado actual del mismo hace que se pueda conocer el estado en cualquier otro instante futuro o pasado. Dicho sistema se puede formular mediante una ecuación diferencial ordinaria o en derivadas parciales, ecuación en diferencias finitas, ecuación integral o sistemas de ecuaciones combinación de las anteriores, pero siempre lineales. Esto significa desde un punto de vista físico, que la respuesta a una suma de efectos, es la suma de las respuestas a cada uno de ellos.

La segunda ley de Newton $F = ma$ es un buen ejemplo de tales linealidades. Los sistemas no lineales son aquellos que no presentan tal comportamiento, pero si se conoce el estado actual del sistema y una

ecuación (de cualquiera de los tipos señalados anteriormente) no lineal que lo modeliza, también se podrá conocer el estado que el sistema alcanzará en el futuro. Tanto para sistemas lineales como no lineales, si el sistema está modelado por una ecuación diferencial o en diferencias finitas, se denomina *sistema determinista*, es decir, existe una forma de determinar su comportamiento futuro dadas unas determinadas condiciones iniciales. En tales circunstancias se puede esperar un comportamiento regular y predecible del sistema.

Pero esto no resulta ser exactamente así y ya Poincaré en 1892 descubrió que algunos sistemas derivados de la Mecánica, cuya evolución en el tiempo está gobernada por las ecuaciones de Hamilton, no siguen el comportamiento regular anteriormente considerado, sino que por el contrario el comportamiento futuro es completamente impredecible. En esencia esto significa que, si el estado de un punto evoluciona de una forma regular con el tiempo, es de esperar que un punto próximo al anterior lo haga de una forma parecida. Lo que posteriormente se llamó comportamiento *irregular* o *caótico* es precisamente el que puntos próximos en el instante actual, puedan tener comportamientos muy dispares en instantes futuros.

Desgraciadamente, en el mundo de la Física y de las Matemáticas, esto fue considerado como una simple curiosidad hasta que unos 70 años después, hacia 1963, Lorenz encontró un sistema de tres ecuaciones diferenciales no lineales bastante sencillo cuyas trayectorias verifican la anterior condición de impredecibilidad futura.

En años recientes, debido sobre todo a la ayuda de resultados teóricos nuevos, a las posibilidades de cálculo que ofrecen los modernos ordenadores y a técnicas experimentales más sofisticadas, se ha encontrado que lejos de ser una curiosidad, el fenómeno de impredecibilidad de los sistemas se presenta frecuentemente en la naturaleza y con notables consecuencias en muchas ramas de la ciencia. Sobre todo, en Física, el fenómeno de la impredecibilidad se ha bautizado con el sugestivo nombre de *caos determinista*.

Ahora podemos presentar algunos sistemas no lineales que presentan el caos determinista:

- el péndulo forzado,
- los fluidos cerca de la aparición de la turbulencia,
- los láseres,
- muchos problemas en Óptica no lineal,
- uniones de Josephson,
- algunas reacciones químicas,
- el problema clásico de los n-cuerpos (en particular el de los tres cuerpos),
- aceleradores de partículas,
- plasmas sometidos a ondas no lineales interactivas,
- modelos biológicos en dinámica de poblaciones,
- células del corazón sometidas a excitación exterior, ...

Aquí conviene hacer notar un hecho importante; la no linealidad es una condición necesaria pero no suficiente para la presencia del caos determinista.

Aunque existe probablemente una prehistoria de todas las ideas que hemos mencionado, nosotros y para centrar las nociones, vamos a seguir la actividad de tres científicos franceses del siglo XIX.

Jacques Hadamard (1868–1963) Pierre Duhem (1861–1916) Henri Poincaré (1854–1912)

Nuestros antepasados habían descubierto hace mucho tiempo que el futuro es muy difícil, si no imposible, de predecir. Pero lo que es más

reciente es el descubrimiento del hecho y su demostración matemática de que en algunos sistemas, una pequeña variación en el punto inicial donde empezamos a considerar la evolución del mismo, conducen a grandes cambios en la evolución posterior, por lo que cualquier posibilidad de predicción resulta completamente imposible. Este hecho fue observado por Hadamard en [H].

El sistema considerado por Hadamard era una especie de billar alabeado, al que denominaremos *el billar de Hadamard* y en el que la mesa del mismo se ha sustituido por una *superficie con curvatura negativa* en todos sus puntos. Realmente lo que interesa considerar es el movimiento que tendría un punto ideal que estuviera ligado a dicha superficie y que se moviera por la misma sin rozamiento. De esta forma el *billar de Hadamard* constituye la materialización de lo que se conoce técnicamente por *flujo geodésico* sobre la superficie de curvatura negativa.

El siguiente teorema (demostrado primeramente por Lobatchevsky para superficies de curvatura negativa constante como la esfera o la pseudoesfera, fue extendido por Hadamard a superficies de curvatura negativa en todos sus puntos, aunque no necesariamente constante) se puede enunciar en el lenguaje actual de las variedades riemannianas diferenciables.

Teorema 1 *Sea V una variedad riemanniana compacta y conexa de curvatura negativa. Entonces el flujo geodésico en el espacio tangente en cada punto a la variedad es un C-flujo.*

Una demostración de este teorema se puede encontrar, por ejemplo, en [AA]. C-flujo significa que las órbitas del sistema son altamente inestables en el sentido de que dos órbitas que tengan datos iniciales próximos se separan exponencialmente con el tiempo.

La misma propiedad que tiene el billar de Hadamard, fue demostrada en los años 70 por el matemático soviético Jakob Sinai para el caso de *un billar plano con obstáculos convexos* [S]. [...]” (Balibrea, 1999: 99-118).

Por otra parte, volviendo a Hermosillo (2008: 174), encontramos en él, elementos importantes con los que fundamentar nuestro trabajo. Para ello, iniciamos con su señalamiento de que la teoría del caos no tiene referentes antes de 1977, pero:

“[...] Algunos aseguran que ella se origina como tal en un congreso organizado ese año por dos físicos, Joseph Ford y Giulio Casati, en la villa de Como, Italia. Concurrió un centenar de científicos, físicos en su mayoría, y la conferencia no tuvo entre ellos mayor impacto. Pero en los años siguientes la ciencia del caos se iría definiendo poco a poco, hasta adquirir auto- conciencia plena en la segunda mitad de la década de 1980. No es una disciplina homogénea, sino un conjunto politético cristalizado en torno a unos cuantos conceptos que congrega a teóricos, académicos, investigadores empíricos, periodistas científicos y *nerds* de todo tipo. Esta multitud no se habría congregado si la disciplina se hubiese llamado dinámica no lineal, pues de eso fundamentalmente se trata.

En el sentido vulgar, religioso y literario, la palabra “caos”, que pudo haber hecho su aparición 700 años antes de Cristo en la *Teogonía* de Hesíodo, implicaba “nada sino el vacío, la materia sin forma, el espacio infinito”, desorden, turbulencia. Después de ese debut viene una larga historia literaria o pre-científica [...] La primera definición matemática es la de Tien-Yien Li y James Allen Yorke en un ensayo que se ha tornado clásico y que llevaba por título “Period three implies Chaos” (Li y Yorke 1975). Formalmente, el caos se refiere al problema matemático de la dependencia sensitiva a las condiciones iniciales. En otras palabras, se llama caótico a todo sistema en el cual la relación entre los valores iniciales y valores de su trayectoria ulterior no es proporcional [...]

Entre paréntesis, cabe señalar que las condiciones iniciales no tienen por qué ser las existentes en el momento en que se originó el sistema. Los adversarios de las ciencias del caos y los lectores presurosos creen que en dinámica no lineal las predicciones y el modelado son imposibles porque

las condiciones iniciales son desconocidas, no pueden retrocedirse o se remontan al Big Bang. No es así: dichas condiciones son sólo las que se dan al comienzo de un experimento o un cálculo, o al principio de un período que interesa al investigador, de modo que lo que para alguien son condiciones iniciales pueden ser para otras condiciones intermedias, o finales (Lorenz 1995: 7).

Para comprender el nombre del trabajo de Li y Yorke es menester distinguir entre los sistemas dinámicos que varían según pasos discretos, que se conocen técnicamente como *aplicaciones* o *mapas iterados*, y los que varían en forma continua, llamados *flujos*. Las herramientas matemáticas que se ocupan de las aplicaciones son las ecuaciones de diferencia: un conjunto de fórmulas que, juntas, expresan los valores del siguiente paso en función de los valores actuales. Las herramientas para estudiar los flujos, en cambio, son las ecuaciones diferenciales: un conjunto de fórmulas que constantemente expresan las tasas de cambio de las variables en función de los valores actuales de las variables. Como algunas ecuaciones diferenciales son intrínsecamente irresolubles, se acostumbra crear una aplicación a partir de un flujo observando su comportamiento en determinados intervalos de tiempo (Lorenz 1995: 10-11; Strogatz 1994: 5).

En una aplicación, una secuencia de período tres es aquella en la que cada estado es idéntico al que se dio tres pasos antes, pero no al estado de uno o dos pasos anteriores. Li y Yorke demostraron que, para determinada clase de ecuaciones de diferencia, una única solución de período tres implica la existencia de una colección infinita de soluciones periódicas y otra colección también infinita de soluciones no periódicas. En otras palabras, en esta situación puede darse cualquier clase de comportamiento, lo que es propio de la definición técnica del caos. En efecto, la ausencia de periodicidad, más que la sensibilidad a los valores iniciales, se utiliza con frecuencia como criterio definitorio del caos. Aunque no todos coinciden en la distinción o en su terminología, existe una división marcada entre el caos limitado (o los regímenes caóticos ordenados) y el caos profundo o hiper-caos, identificable con el azar sin forma (Lorenz

1995: 20, 130). El hallazgo de Li y Yorke, hoy se sabe, resultó ser una forma más particular o un corolario de un teorema bien conocido del ucraniano Alexander Šarkovskii (1964).

Todo el vocabulario canónico de las ciencias del caos está relacionado entre sí. Sorprendentemente, no se trata de un vocabulario extenso, y aunque algunas definiciones son brumosas, está mejor consensuado que, por ejemplo, la terminología relativa a la cultura en antropología. Al llevar el vocabulario a una investigación, a veces hay que optar por un modelo genérico de filo del caos en detrimento de otro específico de criticalidad (o a la inversa), pero en general se trata de ideas complementarias, armónicas, sencillas y universalistas, lo más alejadas que puede imaginarse de los estereotipos dominantes sobre estas teorías como dominio de la oscuridad.

A fin de explorar las estructuras matemáticas propias del caos en un caso práctico, propongo ocuparnos inicialmente de una entidad cuantitativa bien conocida, la ecuación logística, también llamada mapa logístico, mapa cuadrático, mapa de Feigenbaum, parábola logística de Robert May o ecuación de [Pierre] Verhulst. Es la forma más simple conocida del caos. La ecuación logística es familiar, bajo distintas expresiones matemáticas, para quienes han trabajado con dinámica de poblaciones o epidemiología. Conjeturo que será más motivador realizar la ejemplificación en base a ella y no mediante fenómenos alejados de la semántica de la sociedad y la cultura, como las pistas de esquí, las palanganas vibrantes, los péndulos con rozamiento, las reacciones autocatalíticas o la transformación del panadero, con las que los científicos dados a la divulgación acostumbran poblar sus pedagogías.

Uno de los estudiosos que estableció que expresiones matemáticas muy simples podrían desencadenar dinámicas muy complicadas fue el matemático australiano Sir Robert May (1973; 1976), uno de los pioneros de la ciencia del caos, por aquel entonces en la Universidad de Princeton. May descubrió además que, en los márgenes de determinados rangos, la dinámica de una población a lo largo del tiempo puede fluctuar

caóticamente: las diferencias que median entre el mantenimiento del equilibrio, la periodicidad y el caos puede ser del orden de los decimales. La ecuación es más antigua que eso; se sabía que era no lineal y caprichosa, pero se ignoraba que fuese exacta y paradigmáticamente caótica. Pierre François Verhulst la estudió antes de 1849, John von Neumann la usaba para generar números al azar hacia 1945, y en la década de 1950 Stanislav Ulam exploró con mayor detenimiento sus extrañas propiedades, pero sin llegar a identificarla con lo que luego se llamó caos.

La ecuación logística describe la dinámica de una población, así como otros fenómenos que responden a los mismos principios. Quien la formuló tuvo en cuenta los efectos de saturación de un ecosistema, que hacen que cuando una población llega al máximo posible que el medio ambiente puede sustentar, el parámetro que determina el crecimiento deba disminuir; eso equivale a considerar este parámetro como una función del número de individuos (Martín y otros 1998: 66). Hay que señalar sin embargo que la ecuación logística describe cualquier sistema de una sola variable con potencialidades caóticas: puede ser el ritmo de los chorros que salen de un grifo por unidad de tiempo, el comportamiento de un gas en función de la temperatura, o lo que fuere. Que haya un parámetro de control que mantenga los valores en un rango involucra retroalimentación negativa; utilizar el valor actual como base del cálculo del momento siguiente implica no sólo iteración, sino recursividad.

Trataré de explicar la ecuación logística brevemente, basándome con unas cuantas modificaciones en la caracterización del mapa logístico proporcionada por Edward Lorenz (1995: 198-99) y en un oportuno ejemplo de Douglas Kiel y Euel Elliott (1997); el lector podrá experimentar regímenes de equilibrio, periódicos o caóticos usando una hoja de cálculo electrónica. Aquí he utilizado Microsoft[®] Excel. La ecuación logística tiene la forma:

$$x_{t+1} = kx_t(1-x_t)$$

La variable a examinar es el valor x . El parámetro o valor de límite de la fórmula es una constante, k . El subíndice t representa al tiempo y es el valor actual de la variable x . El subíndice $t+1$ representa un período de tiempo de la variable x que sigue a la anterior, x_t . El factor $(1-x_t)$ implementa el efecto de recursos finitos. Para mapear la fórmula se requiere un valor inicial, que coincide con lo que en teoría del caos se denomina condiciones iniciales, y que se representa como el primer valor de x_t , o sea x_0 . Los valores admisibles para x_t van desde 0 a 1; [...]

Un aspecto fascinante de la ecuación logística es que cada régimen de conducta ocurre dentro de límites matemáticos perfectamente definidos. Por ejemplo, valores de k entre 0 y 3 convergen siempre a una situación de equilibrio estable después de una sacudida inicial. El comportamiento periódico comienza a ocurrir cuando $k > 3$; este régimen comienza con una oscilación característica que es identificable con una bifurcación; cuando el valor de k es de 3.5, aparece un período recurrente de 4 ciclos que se ha llamado duplicación del período, y que eventualmente puede resultar en un “camino hacia el caos” (Feigenbaum 1978). Con k igual a 3.567 aparece un ciclo de 8 períodos, y a medida que k se incrementa pasa a ser de 16, 32... hasta que se desemboca en el caos propiamente dicho. El comportamiento caótico se manifiesta con valores de k entre 3.8 y 4, un margen muy estrecho si se quiere; lo que distingue al caos de otros regímenes es la falta de patrón repetitivo en la trayectoria longitudinal, o más propiamente, la presencia de un patrón caracterizado por su aperiodicidad. El famoso período 3 de Li y Yorke se manifiesta con claridad entre 3.8284 ($1 + \sqrt{18}$) y 3.8415. En los gráficos de bifurcación (fig. 4.2) aparece como una ventana blanca, de bordes rectos, que interrumpe la continuidad de la zona de puntos caóticos. Vale la pena seguir la secuencia desde el equilibrio al caos, variando el parámetro poco a poco.

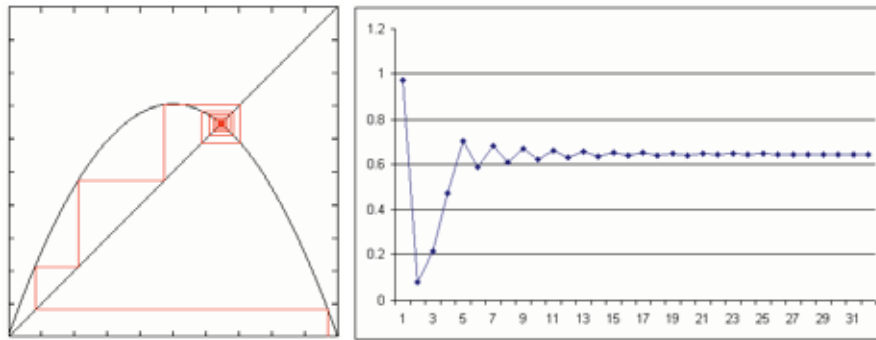


Fig. 4.0a – Atractor de punto fijo

El primer gráfico de la serie (fig. 4.0 a la izquierda) muestra una circunstancia de equilibrio estable, con $x_0 = 0.97$ y $k=2.827$. Valores diferentes de condición inicial resultan en discrepancias en las primeras oscilaciones, pero a la larga la conducta se estabiliza. La situación es igual a la que en los autómatas celulares y redes booleanas llamábamos de punto fijo; en esos rangos, el escenario mostraría una cuenca de atracción que tiene área y volumen tendiente a cero. A la derecha he graficado el espacio de fases o serie temporal. La línea muestra la secuencia de iteraciones, alternando trazos horizontales y verticales entre la parábola y la diagonal. La base de la parábola representa x de 0 a 1 y la altura es $k/4$; el eje vertical denota x_{t+1} . Sólo los ángulos son significativos. Cuando hay un atractor de punto fijo, adopta la forma de escalera con un caracol hacia el final, sin que la línea se cruce nunca.

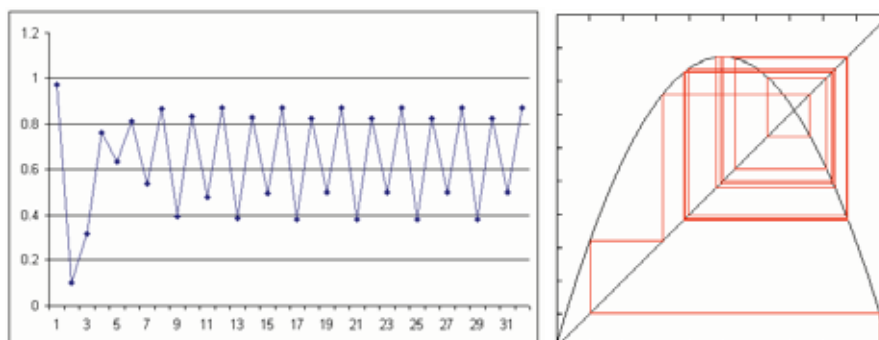


Fig. 4.0b – Atractor periódico

El ejemplo de la fig. 4.0b ilustra un comportamiento cíclico de período 4 (como en el momento en que se abren cuatro ramas en la bifurcación de Feigenbaum), para valores de $x_0 = 0.97$ y $k=3.50$. Pequeñas diferencias en

el valor inicial resultarían en un corrimiento de los ciclos en el tiempo, pero manteniendo la estructura del perfil cíclico. Nótese que una vez que se estabiliza, el ciclo se repite exactamente igual todo el tiempo. En el gráfico del espacio de fases, la línea se cruza de uno al otro lado de la diagonal y establece un patrón en tela de araña.

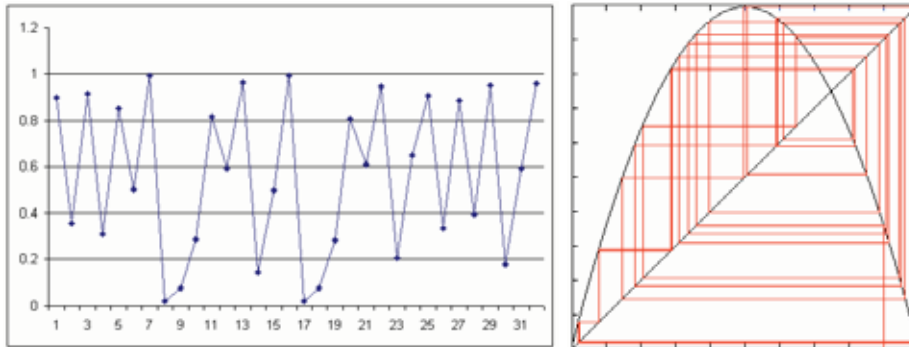


Fig. 4.0c – Atractor caótico

En la fig. 4.0c se muestra al fin un ejemplo clásico de comportamiento caótico aperiódico para $x_0 = 0.90$ y $k = 3.98$. Igual que en la progresión de los estados del tiempo ilustrado en el atractor de Lorenz (fig. 4.1), ningún patrón de secuencias de larga duración se repite en el tiempo exactamente de la misma manera. La aperiodicidad difiere además de lo que sería un patrón aleatorio. Una curva aperiódica como la del gráfico es una representación de lo que se llama ruido $1/f$, el cual se examinará más adelante: la música humana (excepto la aleatoria o la estocástica) se ajusta a un patrón de ese tipo. El gráfico del estado de fases de la derecha muestra una línea que tiende a cubrir densamente una región del espacio. Señalo dos consecuencias importantes de esta pauta temporal: primero, que dado un valor x_t no es posible determinar el valor que tenía anteriormente; segundo, que ni aun conociendo una serie más larga sería posible hacerlo. La ecuación es no-invertible: para $k=2$, tanto $x_0=0.2$ como $x_0=0.8$ producen $x_1=0.32$ (Sprott 1993: 11). Es determinista en el sentido que dos señales idénticas producirán la misma conducta; pero nadie puede decir cuál ha de ser (Ditto y Pecora 1993: 71). Es sorprendente que Bateson (1981: 24-25), sin conocer nada de esta ciencia, caracterizara esta situación a fuerza de intuición pura.

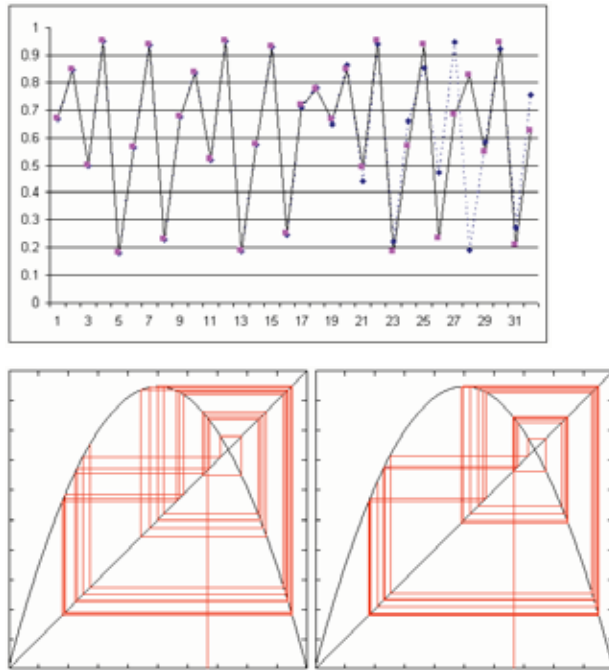


Fig. 4.0d – Sensibilidad a las condiciones iniciales

El gráfico 4.0d ilustra lo que en teoría del caos se conoce como sensibilidad a las condiciones iniciales; siendo $k = 3.80$, la línea sólida corresponde a un valor inicial de $x_0 = 0.666666$ y la línea punteada a $x_0 = 0.666333$. Se demuestra entonces que cuando en dinámica no lineal se presentan condiciones de caos, es imposible realizar una predicción a largo plazo, pues los valores comienzan a diferir en algún momento, aun cuando la diferencia entre los valores iniciales sea mínima y las leyes que rigen el sistema se conozcan a la perfección. Para poder predecir a un plazo 10 veces más largo, hay que aumentar la precisión en un factor de n^{10} . Este es el famoso efecto de las alas de mariposa, y es un elemento de juicio sumamente importante para los científicos sociales, dado que demuestra con toda contundencia que sistemas casi idénticos pueden desarrollar historias distintas. La situación, como ya se ha visto, es distinta en los escenarios de estado estable; en ellos todo se estabilizará a la larga, aunque los caminos para llegar al equilibrio pueden ser divergentes al principio.

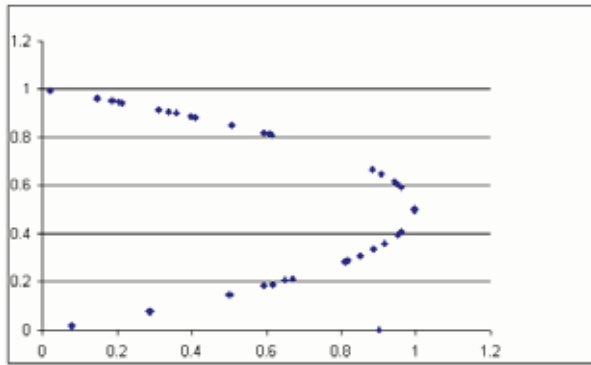


Fig. 4.0e – Atractor extraño

En este último gráfico de la serie (fig. 4.0e) he querido mostrar la formación de un atractor caótico, un patrón subyacente a los datos que estamos examinando. Diré más sobre el concepto de atractor unas páginas más adelante. Por el momento digamos que el efecto de a- tractor en la ecuación logística se revela ploteando en un gráfico de tipo XY los valores de la misma serie caótica del caso anterior como eje X y una copia de los mismos valores, desplazados una celda hacia abajo (con valor cero en la primera celda), como eje Y.

Técnicamente esto es lo que se llamaría un mapeado de los datos en un espacio de fases, lo cual puede traducirse como el cambio de los datos en el curso del tiempo (Baumol y Benhabib 1989: 91). Lo que denota la figura es que cuando el mapa logístico opera según un régimen caótico, se genera un atractor en forma de hipérbola perfecta, apareciendo una estructura subyacente que ilustra la aparición de orden a partir del caos: la evolución temporal de un sistema se percibe como si fuera “empujada” hacia puntos matemáticos identificables, y el atractor funciona así como una representación abstracta del flujo del sistema que nos permite analizar visualmente el orden escondido en un proceso dinámico no lineal. Con otra técnica de graficación y otros valores de variable, esa parábola representa la misma clase de trayectorias que las bifurcaciones de Feigenbaum. Aquí hay caos, no azar; si las cifras fueran al azar, los puntos aparecerían desperdigados en una línea sin patrón discernible.

El ejemplo que he desarrollado hasta aquí se puede hacer más rico

para adaptarlo a distintos problemas [...]

Definiré ahora lo que es un atractor: en el comportamiento de un sistema dinámico, es el conjunto límite que colecta trayectorias, la zona del espacio de fases hacia el que convergen los valores de comportamiento, formando en su torno cuencas de atracción. Los diversos autores coinciden en que existen cuatro tipos de atractores: (1) Atractor de punto fijo, (2) atractor periódico, (3) atractor de torus o semi-periódico, (4) atractor extraño o de mariposa. Mientras los tres primeros tipos no son caóticos, el cuarto lo es por excelencia. Un atractor extraño es un tipo que tiende a adquirir, cuando se lo gráfica, una forma geométrica fractal; corresponde a procesos que son estables y confinados, pero que nunca hacen lo mismo más de una vez. La imagen más representativa de esta clase de atractores es la gráfica del meteorólogo Edward Lorenz que demuestra la naturaleza caótica de la sucesión de los estados del tiempo, descubierta experimental y accidentalmente en 1962 (Lorenz 1978; Ruelle 1980). Como todo fractal, su geometría presenta autosimilitud: cada evento, proceso, período y cambio de estado es similar a cada otro, pero jamás idéntico. Aunque el sistema no es estable, posee un orden pautado y un límite; y aunque el sistema es determinista, los estados del tiempo a largo plazo son impredecibles. Como diría Murray Gell-Mann (1994), cuanto más exactas sean las mediciones, más imprecisas serán las leyes.

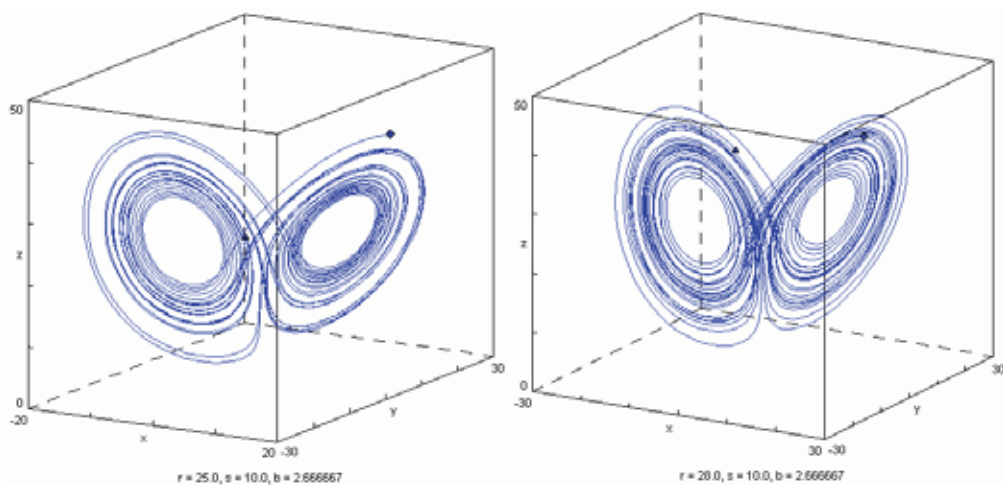


Fig. 4.1 – Atractores de Lorenz para distintos valores de la variable r

El célebre gráfico se confunde además con el no menos famoso “efecto mariposa” que la curva describe, y que más técnicamente concierne a la dependencia sensitiva de las condiciones iniciales, y a la aperiodicidad. El hallazgo conceptual de Lorenz resultó de un accidente. Examinando las gráficas predictivas del clima a partir de determinadas condiciones iniciales, y debiendo retomar un proceso interrumpido, Lorenz descubrió que los comportamientos discrepaban inquietantemente en el largo plazo si introducía valores iniciales que difirieran en una pequeñísima cifra decimal, del orden de los diezmilésimos o aún menos: formalmente, eso significa que la predicción del estado del tiempo a largo plazo es y será imposible, aunque más no fuere por el simple efecto de las operaciones de redondeo.

El gráfico corresponde a la trayectoria temporal de un valor en un espacio de fases tridimensional; si se variaran las condiciones iniciales en una pequeña medida (de modo que la diferencia no se notase a simple vista), los detalles de la figura cambiarían por completo Rue- lle 1993: 69). El aspecto general seguiría siendo el mismo, pero los números de vueltas sucesivas a derecha e izquierda serían distintas, como se muestra en la figura 4.1.

Lorenz rememora que cuando mostró sus hallazgos a otro meteorólogo, éste señaló que, si la teoría era correcta, un aleteo de una gaviota podía ser suficiente para alterar el curso del clima para siempre. En el momento de exponer su modelo en Washington en 1972, la gaviota se había convertido en una mariposa, y el título del trabajo que expone la gráfica quedó como “Predictability: ¿Does the flap of a butterfly’s wings in Brazil set off a tornado in Texas?” (Lorenz 1995: 185-188). Quieren las coincidencias que la idea de la sensibilidad a las condiciones iniciales y la del aleteo de la mariposa hayan aparecido antes, juntas, en *A sound of thunder*, un cuento de Ray Bradbury de 1952 que todo el mundo debe haber leído, en el que una mariposa aplastada en un viaje en el tiempo ocasiona una transformación en el curso de la historia (Lorenz 1995: 12).

Otro concepto cardinal de las teorías del caos sería el de *bifurcación*, que en sentido usual describe la partición de una curva en dos o más

trayectorias. En teoría del caos se aplica más bien cuando en un sistema dinámico que deviene inestable a causa de perturbaciones o estrés, el sistema se bifurca en un punto de transición de fase y es impulsado ya sea a un nuevo orden o a la desintegración. Esto es lo que, desde las viejas teorías de sistemas o desde las primeras intuiciones de Alan Turing (1952), se viene llamando morfogénesis; ahora se considera que una bifurcación se presenta como el surgimiento de nuevos atractores. En los trabajos de Ross Ashby en la primera cibernética se reconocían tres clases de bifurcaciones: (1) sutil, en la cual la transición es suave; (2) catastrófica, la cual es abrupta y resulta de una perturbación excesiva, y (3) explosiva, en la cual la transición es súbita (Ashby 1960).

En la actualidad las bifurcaciones son mucho mejor conocidas y se clasifican con una nomenclatura reminiscente de las catástrofes de Thom en (1) vuelta de campana (*flip*) (2) pliegue (también en nodo de montura o tangente), (3) horqueta y (4) transcítica (Rasband 1990; Strogatz 1994). Los tipos de bifurcaciones ilustran el concepto de *rutas hacia el caos*; aunque se estima posible que todavía se descubran unas cuantas modalidades en la forma en que un sistema se torna caótico, hoy por hoy existen unas pocas clases de transiciones, lo cual autoriza a presumir que los caminos hacia el caos son universales, independientemente del objeto que se trate. Al menos para modelos de baja dimensionalidad, en los últimos veinte años se ha demostrado que las transiciones exhibidas por los sistemas experimentales y las ecuaciones que los describen pueden agruparse en un puñado de categorías generales (Kadanoff 1983: 51; Hilborn 2000: 121-122).

En los sistemas caóticos, la respuesta común a una leve alteración en alguna constante producirá una modificación igualmente leve del atractor y ligeros cambios en otras propiedades. Sin embargo, en algunas ocasiones un cambio imperceptible en una constante producirá un cambio cualitativo en el comportamiento del sistema: de estacionario a periódico, de estacionario o periódico a cuasiperiódico, o de cualquiera de ellos a caótico, o también a la inversa. Estos cambios son bifurcaciones (Lorenz

1995: 70). Obsérvese en la figura 4.2, verdadero símbolo de la dinámica no lineal, la presencia del célebre “período tres” de Li y Yorke; si se ampliara la representación se podría observar que en esa ventana del caos se presentan duplicaciones (3, 6, 12...) que también exhiben la regularidad señalada por Feigenbaum. Para la ecuación logística el eje horizontal representa k y el vertical x .

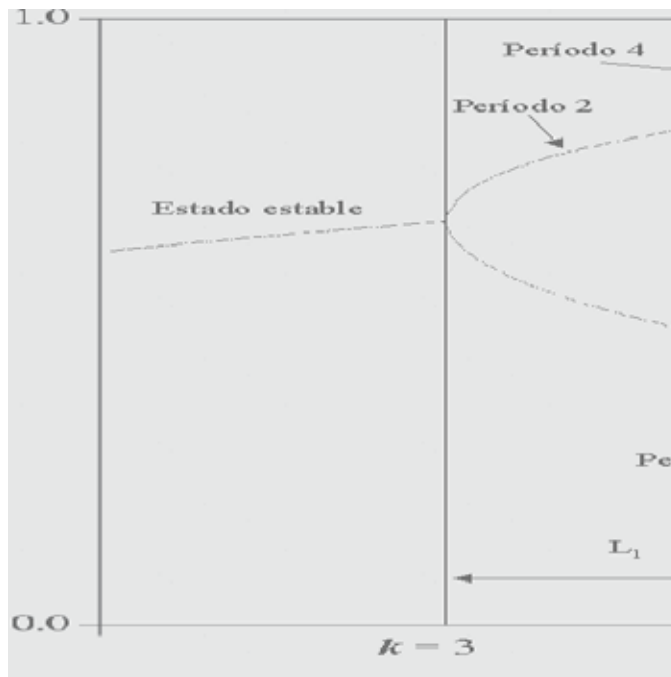


Fig 4.2 – Bifurcación (diagrama de órbita)

Aunque en el atractor que estábamos considerando existe impredecibilidad local, ésta no impide la predecibilidad global de la aparición de turbulencias; Mitchell Feigenbaum (1981) demostró que las relaciones numéricas que se manifiestan en un sistema caótico son universales e invariantes, y se aplican a cualquier sistema caótico, se refiera éste al clima, la economía, el crecimiento de la población, la evolución sociocultural, los motines, los terremotos o los ataques cardíacos, e independientemente del modelo de ecuaciones que se adopte. Hoy en día, el número de Feigenbaum (4.6692016090...) es una constante universal tan bien conocida en las ciencias del caos como la constante Π lo es en la geometría euclídeana. Cliff Pickover (s/f), promotor pionero del arte fractal, lo ha definido como uno de los quince números

trascendentales más importantes de las matemáticas.

Así como el icono que representa el atractor de Lorenz es ese trayecto de vértigo que se asemeja a las alas de mariposa y que jamás se cruza consigo mismo, el emblema gráfico que muestra en acción a la constante de Feigenbaum es la ya familiar bifurcación caótica. La interpretación gráfica de cualquier bifurcación es harto intuitiva: el sistema pasa de estado estable a oscilar en ciclos de 2, 4 y 8 períodos, para luego precipitarse en el caos; cada cambio de régimen ocurre 4.6692016090... veces más pronto que el cambio de régimen anterior. La constante universal de Feigenbaum expresa una característica universal de todos los sistemas que se auto-organizan en las proximidades del caos. En este sentido, abre las puertas a una exploración de amplias posibilidades, a condición que se definan adecuadamente las variables y sus parámetros de control.

Los atractores están relacionados con una característica adicional del caos, que es la *ergodicidad*. El principio ergódico establece que la trayectoria de un sistema caótico retornará siempre a una región. Si se define un punto cualquiera de la trayectoria anterior y una distancia, con tal que esa distancia sea mayor que cero, la trayectoria pasará por esa región comprendida entre el punto y la distancia en algún momento. Simplificando mucho la idea, podría decirse que la ergodicidad garantiza que sea cual fuere la situación climática de un momento en particular, algún día volverá a ser *casi* la misma, dado que el clima está articulado por una secuencia aperiódica que visita la vecindad de todos los puntos del intervalo. Se dice también que un sistema caótico tiene propiedad de mezcla (o es topológicamente transitivo) si dados dos intervalos cualesquiera de longitud positiva y arbitrariamente pequeños, siempre existirán puntos visitados por la trayectoria de las órbitas (Martín y otros 1998: 158-160). [...]

Siguiendo un recorrido arbitrario, el concepto caótico que podríamos revisar ahora es el de *filo del caos*; bien conocido en el formalismo de los autómatas celulares a partir de la tipología de Chris Langton (Bak y Tang 1988; Langton 1991; Kauffman 1993, 1995). Fue bautizado con ese nombre por Norman Packard del SFI a fines de la década de 1980. Este

borde o filo (*edge*) es, técnicamente, el lugar donde el sistema dinámico manifiesta su máximo potencial de performance óptima, un orden complejo, ultrasensible y sutil.

Algunos autores identifican este filo del caos con el orden implicado definido por David Bohm (1980) en su ontología holística, una visión cósmica basada en la mecánica cuántica, que se vincula a su vez con el paradigma hologramático y el principio de sincronicidad (Horgan 1998: 115-121). El orden implicado es el lugar en el cual el orden y el desorden se encuentran. Es curioso que una visión totalizadora unitaria y un mosaico de formalismos sobre bifurcaciones y máquinas que se auto-reproducen, sitúen el punto crítico en el mismo lugar y le atribuyan características parecidas. Mitchell Waldrop ha descrito el filo del caos en términos que suenan como si los hubiera escrito allí. El filo es el lugar

...donde los componentes de un sistema nunca se quedan en su lugar, pero tampoco se disuelven en la turbulencia. El filo del caos es donde la vida tiene suficiente estabilidad para sostenerse a sí misma, y suficiente creatividad para merecer el nombre de vida. El filo del caos es el lugar donde nuevas ideas y genotipos innovadores están siempre mordisqueando los bordes del status quo, y donde aún la vieja guardia más firmemente atrincherada será ex- pulsada algún día (Waldrop 1992: 12).

Uno de los fenómenos que se manifiestan en el filo del caos es la *criticalidad auto-orga- nizada* (CAO, o SOC en inglés). Anticipo que este nombre engorroso esconde una idea de seductora simplicidad, que ha dado lugar a una explosión de investigaciones en un número crecido de disciplinas, incluyendo antropología sociocultural, arqueología e historia del arte, como luego se verá. El concepto merece una ilustración detenida.

En la física clásica, un punto crítico es un punto en el cual un sistema cambia radicalmente su conducta o su estructura, por ejemplo, al pasar de sólido a líquido. En esos fenómenos críticos estándar, existe un parámetro de control que el experimentador puede variar para obtener ese cambio. En

el caso del sólido que se derrite, el parámetro de control es la temperatura. En los fenómenos críticos auto-organizados, en cambio, los sistemas alcanzan un punto crítico de acuerdo con su propia dinámica interna, independientemente del valor de cualquier variable de control. El arquetipo de un sistema crítico auto-organizado es una simple pila de arena. Arrojando un hilo de arena lentamente sobre una superficie se forma una pila. A medida que la pila crece, ocurren avalanchas que transportan arena desde la cúspide hasta la base. Al menos en los modelos teóricos, la pendiente de la pila es independiente de la velocidad en que se arroja la arena. Esta es la *pendiente auto-organizada*, que se llama así incluso en casos en los cuales la pila no tiene forma de cono. En los sistemas de este tipo, un evento menor (un grano de arena adicional) puede desatar una reacción en cadena: el mejor ejemplo de una función no lineal.

Estas ideas fueron propuestas por Per Bak a principios de la década de 1990 y encontraron acogida permanente en las ciencias del caos, aunque el propio Bak es más bien partidario de las ciencias de la complejidad (Bak 1994; 1996; Bak y Chen 1991). Tienen la virtud invaluable de arrojar luz sobre el escurridizo concepto de auto-organización: la conducta de la pila de arena depende de la interacción entre los elementos, y no de un control exterior. Dado que el estado de la pila determina cuánta más arena hace falta para alterarla, un grano de arena puede tener una influencia desmesurada o no tener ninguna; la magnitud de la influencia está determinada por el estado actual, pero el estado siguiente está determinado por el grano de arena. Las avalanchas involucran a los elementos interactuantes en la pila, según las relaciones de comunicación y vecindad que mantengan entre sí. La misma escena, idea por idea, que se desenvuelve en los autómatas celulares complejos al filo del caos.

El tamaño y frecuencia de avalanchas (como los de los terremotos y los motines) parece obedecer a una distribución de ley de potencia (*power-law*), semejante a la ley de Zipf y a la ley de Pareto: los eventos pequeños son los más frecuentes, y los grandes los menos. Cuando se grafican las distribuciones de ley de potencia no resultan en el familiar histograma

gaussiano campaniforme, sino en una distribución lineal que desciende brusca y monótonamente desde los valores más altos a los más bajos. Cuando ambos ejes son logarítmicos (log-log) la línea es recta. Matemáticamente, una ley de potencia significa que una cantidad N se puede expresar como proporcional a la potencia de otra cantidad r . La fórmula es muy simple:

$$N = C / r^D$$

donde C es una constante y D es el exponente. En otras palabras, una cantidad N será proporcional a la potencia de otra cantidad r . Es de notar que la distribución de la ley de potencia no es ni trivial ni ubicua: las estaturas de las personas, el número de caras y cruces al revolear una moneda o el precio del pan se rigen por distribuciones de frecuencia estadísticas normales; la ley de potencia es una característica fractal (presente por ejemplo en el número de ríos que confluyen en una cuenca en relación con sus respectivas longitudes) que se encuentra en muchos ámbitos diferentes como la economía, la biología, la física y al parecer la cultura, sin que exista aún una teoría universalmente aceptada que explique su ocurrencia. En sismología (y dado que la escala de Richter es logarítmica) esta propiedad se conoce desde hace tiempo: por cada 1000 sismos de magnitud 4, habrá 100 de magnitud 5, 10 de magnitud 6 y así sucesivamente; es la ley de Gutenberg-Richter (Bak 1996: 12-14).

La misma situación se da en el número de ciudades conforme a su población, el de personas según su dinero (ley de Pareto), en el de empresas o países según su volumen de negocios, y en la frecuencia de palabras en cualquier texto (ley de Zipf), se trate de la Biblia o del periódico (Schroeder 1991; Gell-Mann 2003: 109-114; Boccara 2004: 311 y ss.). Un sistema crítico es, además, “independiente de la escala”: en otras palabras, no hay un tamaño típico o único de avalancha, ni existe relación entre el tamaño del grano que desata una avalancha y las proporciones de ésta (Kauffman 1995: 236; Paczuski y otros 1996: 414). Matemáticamente esto se expresa como un espectro de potencia $1/f^D$, lo que involucra una auto-

afinidad análoga a la de los procesos fractales (Paczuski y otros 1996). El exponente del espectro de potencia puede ser fraccional. Si fuera 1, por ejemplo, un suceso que involucra 5 agentes sería 100 veces más frecuente que un suceso que involucre a 500.

En un sistema de criticalidad auto-organizada las conductas más interesantes, como en todos los autómatas complejos que hasta aquí se han visto, ocurren en las transiciones de fase entre los dos extremos. (Una montaña a punto de desmoronarse es como una red booleana NK extremadamente susceptible; una pila aplanada y estable se asemeja a una red en la cual $K=1$). También se ha comparado la criticalidad con el “equilibrio puntuado” de Stephen Jay Gould que se aplica a procesos evolutivos como la extinción de especies y otros fenómenos temporales, aunque esa idea en particular está en discusión. Siendo que la criticalidad auto-organizada se vincula tan íntimamente con la geometría fractal, Per Bak ha especulado que los procesos críticos podrían *explicar* el carácter fractal de las morfologías naturales. Los experimentos del físico húngaro Tamás Vicsek, en efecto, han corroborado estas relaciones en modelos de formación de paisajes, perfiles de costa y geometrías de montañas; de este modo, los fractales pueden entenderse como fotografías instantáneas de procesos dinámicos críticos (Bak 1996: 75-77). Vicsek también ha estudiado el comportamiento de cardúmenes y bandadas de pájaros según principios semejantes de auto-organización (Vicsek 2001).

Tenemos aquí entonces, en un rincón de las teorías del caos, un elegante modelo de causalidad compleja construido a partir de ideas simples e intuitivas; una metáfora respaldada además por una robusta fundamentación matemática que la torna muy fácil de modelar usando, por ejemplo, formalismos de autómatas celulares, redes booleanas, generadores fractales o prosa en lenguaje natural [...]

[...] una de las fuentes primordiales en las exploraciones actuales de la teoría del caos en ciencias sociales es la compilación de Douglas Kiel y Euel Elliott (1997), de la Universidad de Texas en Dallas. Unos cuantos trabajos de esta colección son inusualmente sobrios y persuasivos, como

los de los propios editores, el de Thad Brown (1997) y el de Harvey y Reed (1997). Estos últimos proporcionan una sistematización modélica que he reproducido con modificaciones en la tabla 3.3. El razonamiento más distintivo de Harvey y Reed tiene que ver con su caracterización de una forma nueva de modelado iconológico, propia de las ciencias del caos, como la que surge de los gráficos de la ecuación cuadrática, las bifurcaciones, las texturas, formas y movimientos de los autómatas celulares y, por supuesto, los paisajes catastróficos y los fractales (Harvey y Reed 1997: 318-319).

Efectivamente, el concepto guarda relación con una tesis implícita semejante que domina la obra de Stephen Wolfram (2002) en la que éste establece lo que él llama “una nueva clase de ciencia”, una forma fascinante y polémica de indagación en la que se desarrollan y clasifican razonamientos gráficos como si de demostraciones matemáticas se tratara. La dimensión gráfica es sólo uno de los elementos que estas nuevas ciencias tienen para ofrecer, pero sin duda hay algo de verdad en la idea de su distintividad epistemológica. Las ciencias del caos y los sistemas emergentes despliegan una articulación icónica distinta a la de los paradigmas notacionales, simbólicos o discursivos. Dicen Harvey y Reed:

Mientras los modelos predictivos y estadísticos están bien establecidos en las ciencias sociales, una tercera estrategia de modelado, el modelado iconológico, recién ahora está tomando cuerpo. Representa una ruptura epistemológica radical en el tipo de conocimiento que proporciona a los investigadores. La representación iconológica está basada en un método pictórico, en correspondencias visuales antes que en el razonamiento deductivo... Las técnicas gráficas [derivadas de modelos matemáticos] asisten al investigador en el trazado visual de las trayectorias caóticas (Harvey y Reed 1997: 309-310).

También Kenneth Falconer (1999: 170), profesor de matemáticas puras y autor de uno de los mejores libros disponibles de dinámica no lineal, considera que los modelos gráficos, con sus atractores y bifurcaciones, permiten acceder a la comprensión de la conducta cualitativa de los sistemas dinámicos, enriqueciendo los métodos cuantitativos tradicionales.

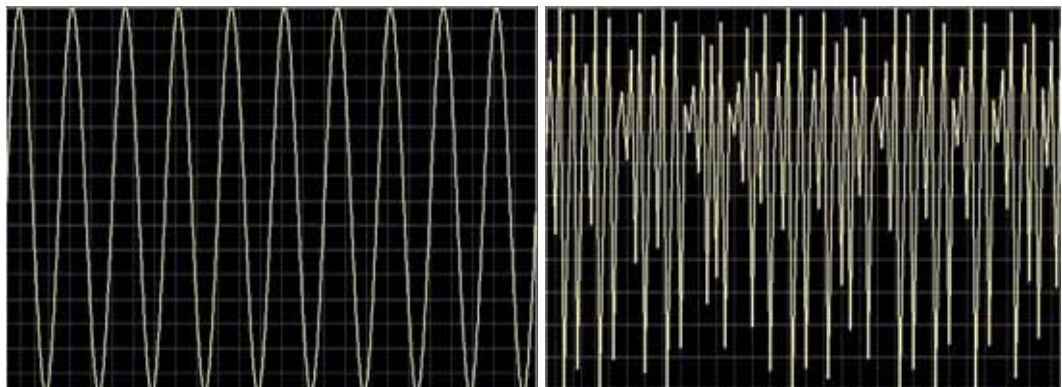
En sociología, Frederick Turner (1997: xxi) invita a descubrir una “nueva antología de formas reconocibles” cuya presencia observada acarrea implicancias verificables y sugiere una serie de hipótesis de trabajo, sea que se encuentren o no las figuras que constituyen firmas de dimensiones fractales, atractores extraños, aperiodicidad o caos.

Los geógrafos Michael Batty, Philip Steadman y Yichun Xie (2004) han examinado esmeradamente la importancia de la visualización en las ciencias complejas, distinguiendo entre los modelos clásicos de visualización simbólica y los modelos icónicos que ahora son posibles gracias a la capacidad de representación de las computadoras. A medida que seamos más sensibles a los problemas de la complejidad en todos los sistemas, dicen, deberemos ser más cuidadosos en guardar las formas en el cumplimiento de los objetivos gemelos de parsimonia y verificabilidad; en este terreno, la visualización es primordial: las buenas teorías y modelos deben “lucir bien”, independientemente de lo que valgan su lógica y sus estadísticas. La expresión gráfica ya no es colateral; por el contrario, la visualización está en el filo cortante de esta nueva forma de concebir la ciencia, a la cual hace no sólo más operativa sino también más comunicable. Los autores distinguen tres variedades distintas de visualización: (a) la que busca hacer las cosas más simples y explicables, (b) la que explora resultados imposibles de anticipar y refina procesos que interactúan de formas retorcidas o contraintuitivas, y (c) la que permite a los usuarios sin previo conocimiento técnico pero aguda comprensión del problema usar modelos para predicción, prescripción y control.

En la década de 1980 se desarrolló una técnica para el análisis de series temporales llamada traza de recurrencias (*recurrence plot*) que despliega armónicamente las tres variedades de visualización que luego identificaron los geógrafos del equipo de Batty (Eckman y otros 1987). La técnica se utiliza para detectar patrones escondidos en los datos temporales de sistemas disipativos no lineales, discernir similitudes entre secuencias cruzadas, evaluar la complejidad de una serie, identificar escenarios de caos o apreciar el efecto de las variables no consideradas;

para ello se proyectan las series unidimensionales en espacios de fases de más alta dimensionalidad, partiendo de la premisa de que todas las variables tienen algún impacto en el comportamiento secuencial de las variables restantes.

Algunos programas de dominio público, como Visual Recurrence Analysis, implementan estas prestaciones con suma elegancia; todo lo que se requiere es ingresar los datos de la serie a través de archivos en modo texto. La idea subyacente a la traza de recurrencia es más cualitativa que numérica; el análisis de la traza genera patrones bidimensionales cuya semántica es tan rica como la de los atractores fractales. Aún sin conocimientos matemáticos, se pueden comprender las características dinámicas de un proceso o contrastar series de distinto carácter. Una secuencia al azar produce una traza uniforme; una señal determinista, un patrón estructurado. Existen cuatro clases de patrones a gran escala o *tipologías* que coinciden con las clases de universalidad que ya conocemos: homogéneos (en sistemas estacionarios y aleatorios), periódicos, con tendencia a la deriva y abruptos. En la pequeña escala hay *texturas* de puntos aislados, líneas verticales en los fenómenos intermitentes o finas diagonales que representan regiones visitadas con frecuencia. Cada rasgo está preñado de sentido para la interpretación visual de las trazas, un arte susceptible de aprenderse en pocas horas (Marwan 2003). Una investigación de Kevin Dooley y otros (1997: 265-267) muestra una interesante aplicación sociológica de la técnica, relativa a los procesos de cambio de la maternidad adolescente en el estado de Texas entre 1964 y 1990.



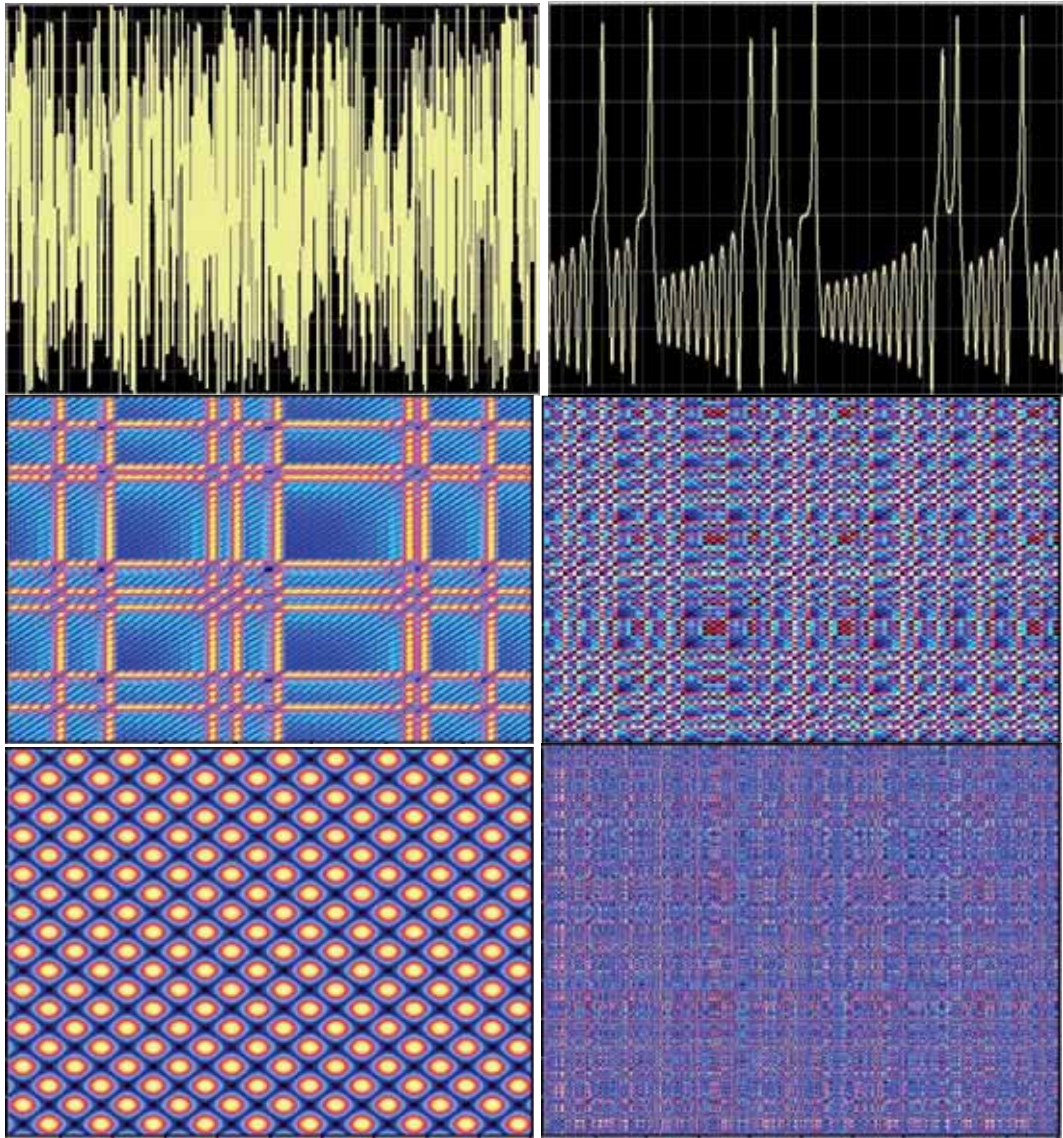


Fig. 4.5 – Trazas de recurrencia de ecuación logística, atractor de Lorenz, seno y ruido blanco

La figura 4.5 ilustra las imágenes resultantes de la traza de (a) la ecuación logística caótica con los mismos valores que utilicé para el ejemplo de la fig. 4.0d ($k=3.8$ y $x_0=0.666666$); (b) el atractor de Lorenz de la fig. 4.1, izquierda; (c) la función regular de seno y (d) una secuencia cualquiera de ruido blanco. En la parte superior he colocado los gráficos de estado correspondientes. El modelo de *plotting* puede tratar series cortas y es tolerante a ruido. Aunque ya hay antecedentes de aplicaciones en iconografía de arte religioso, economía, música, psicoterapia y ecología, todavía resta explorar intensivamente el uso de esta expresiva forma de visualización en ciencias sociales.

Desde Wiener a Batty, las teorías de sistemas han recorrido un largo camino en este proceso de expansión de la dimensión visual. La cibernética reposaba en el bucle pictórico de la re- alimentación, la TGS en diagramas de flujo, la teoría de catástrofes en vistas topológicas, la dinámica no lineal en trazas de recurrencia y atractores extraños; la geometría fractal será todavía más rica en recursos visuales, dando pie a una teoría de los paisajes y las formas complejas. Tal vez haya comenzado un momento ideográfico, antes que conceptual o cuantitativo. Lejos de que Occidente haya abusado de la dimensión visual desde Platón hasta la semana pasada (como lo quieren el antropólogo Stephen Tyler y otros posmodernos), todo indica que recién estamos aprendiendo a mirar, que todavía hay mucho por ver, y que en la mayoría de los casos regidos por la complejidad este régimen sensorial será, al menos por un tiempo, una parte fundamental de las prácticas [...]

En suma, las nuevas ideas están penetrando en nuestras disciplinas, aunque los resultados son aún poco impresionantes; la resistencia y la inercia que obstaculizan la adopción del marco complejo, conjeturo, se deben más a las experiencias fallidas con modelos anteriores y al sesgo intelectual de muchos profesionales que a cualquier otro factor [...]” (Hermosillo, 2008: 4-170).

1.2 Complejidad y educación

Para este apartado hemos seleccionado algunos textos del libro de Conocimiento científico y realidad; y, del Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo que por la relevancia de sus contenidos resultan imposibles de sintetizar; por ello, abundan las citas textuales. La razón de proponerlos en este apartado tiene que ver con el que nos sirvan de preámbulo para la presentación del objeto de este estudio –CDFEE– como un sistema dinámico no lineal. Así entonces, en primer término, del libro Conocimiento científico y realidad:

Para Colom A. J. et al. (2009: 189), “La complejidad es un juego de lo paradójico cuya salida-llegada puede ser una síntesis, que a su vez puede ser entendida como el trayecto a nuevas situaciones paradójicas.” Y en ese sentido establece un par de distinciones: 1ª “[...] lo complejo no es lo complicado, es lo sencillo; lo complicado no es lo complejo, es lo simple, de tal modo que, en un primer orden, lo complejo es el reverso de lo complicado”; 2ª “[...] lo complejo es el reverso de lo sencillo y lo complicado es el reverso de lo sencillo” de ahí lo paradójico.

Colom et al. recomiendan tener “una mirada crítica al futuro” pues la solución provisional a tal paradoja sería desarrollar un pensamiento crítico como un reto establecido en:

“[...] la posibilidad y en la potencialidad de la lógica de la complementariedad y de la síntesis [...] Inscribirse en esa lógica (dialógica) significa adoptar una cierta estrategia dual encaminada a construir un equilibrio (la síntesis) en la relación entre lo concreto y lo abstracto, lo subjetivo y lo objetivo, lo individual y lo colectivo, la autonomía y la dependencia, lo formal y lo informal, lo macro y lo micro, lo local y lo global, en definitiva entre lo complejo y lo complicado [...] Así la complejidad significaría la superación de la simplificación a través de una continua síntesis [...]” (Colom et al. 2009:189).

Por otra parte, estos autores reconocen la perspectiva teórica diferente de Niklas Luhmann (1996), perspectiva en la que este:

“[...] se enfrenta al reto de hacer cognoscible la complejidad a través de “una reducción de la complejidad”, pero buscando una perspectiva de análisis que no suponga su negación, ya que eso equivaldría a renunciar al propio objeto de estudio de la sociología, y en general de las demás ciencias sociales [...]” (Colom et al., 2009: 190).

Así, en el trabajo inscrito en su libro, Colom et al. (2009) parten de ese pensamiento complejo y reconocen la búsqueda de:

“[...] la potencialidad operativa de iniciativas innovadoras inscritas en dimensiones de escala reducida o media (escuelas concretas, educadores-investigadores, etc.); [...] una referencia permanente al sentido práctico, de utilidad analítica y de propuesta transformadora para el propio objeto de estudio.

Desde ese reto de reconocer la complejidad, como forma de rebasar los límites de la tradición positivista [...]” (Colom et al. 2009: 190).

Adoptamos lo señalado anteriormente como elemento constitutivo o punto de partida para el desarrollo de este estudio; además de que nos permitió, convertir esa perspectiva teórica en su eje, movilizar y afianzar su propuesta, situarnos en un nivel de certeza óptimo en relación a reconocer su carácter original e innovador e identificarlo como una forma de rebasar la tradición positivista.

Al respecto de la perspectiva en esta investigación y de la adopción señalada, destacamos que también atendimos a lo que textualmente mencionan:

“[...] Inscribirse en la idea de la complejidad significa reconocer que esta se (re) construye (permanentemente) tomando como una referencia (superada, pero presente) el paradigma de la simplificación y la ciencia clásica sobre la que se sustenta; por ello nos parece necesario buscar los fundamentos del pensamiento complejo en una variada literatura que bajo la denominación de pensamiento crítico ha construido todo un bagaje de aportaciones complementarias. La potencialidad de síntesis de las distintas escuelas del pensamiento crítico será nuestra guía para recrear la idea de complementariedad (en la teoría) y la estrategia de intervención (en su vertiente práctica) [...]” (Colom et al. 2009: 191).

Parafraseando, su postura en el enfoque entre lo subjetivo y lo objetivo en sus diversas acepciones, describen a éste, como una constante de las ciencias sociales; y, lo explican, como origen de los primeros contrastes teóricos; y, en

buena medida, como soporte de diversos debates contemporáneos, llegando a aseverar que en todo caso:

“[...] ha madurado el sentido de la complementariedad, hasta el punto de que el mayor interés se centra en hacer explícitos los criterios de reciprocidad, síntesis y vínculo entre lo subjetivo y lo objetivo, entre la esfera micro y la esfera macro, entre la teoría y praxis... y eso ha acontecido tanto entre las ciencias sociales (del espacio, de la formación, de la cultura, de las estructuras sociales, de los procesos mentales, etc.) como en la sociología del conocimiento [...]” (Colom et al. 2009: 191).

Desde luego, dichos autores abundan en muchos más aspectos teóricos, en nuestro caso y esperando no caer en recortes excesivos, sólo mencionamos los anteriores a fin de destacar que este estudio ha pretendido atender a la complejidad desde un análisis de la propia práctica educativa; entendiéndola, como una dimensión de la estructura educativa de escala reducida, que con énfasis en su potencialidad operativa, posibilitó la incursión en una iniciativa innovadora que conllevó a su análisis desde la modelación matemática del PEA (circunscrito en una práctica crítico reflexiva) a través de la ecuación logística $X_{sig} = K(1-X)X$; ello, a fin de demostrar su sentido caótico desde su carácter no lineal.

Así, consideramos haber contemplado: “[...] una referencia permanente al sentido práctico, de utilidad analítica y de propuesta transformadora para el propio objeto de estudio, desde el reto de reconocer a la complejidad, como una forma de rebasar los límites de la tradición positivista [...]” (Colom et al. 2009: 190).

En relación a la búsqueda del sentido caótico de la propia práctica educativa, también hubo otros aspectos que desde Colom et al. (2009), contribuyeron a fundamentar el estudio que nos ocupa, que, desde luego por su carácter, tienen que ver con la teoría del caos (inscrita dentro de la complejidad) y la lógica borrosa. Esto, en virtud de que:

“[...] La teoría del caos se nos presenta como el paradigma recopilatorio de las nuevas gramáticas que la ciencia utiliza para explicar el mundo [...]” (Colom et al. 2009: 218).

Dentro de la tesis de la complejidad, esta “nos lleva a caracterizar a las leyes de la naturaleza como probables”, lejos de salvaguardar las certezas dando fe de su linealidad, como en las ciencias de la modernidad. (Colom et al. 2009: 218). Estos autores, enriquecen esta postura diciendo:

“[...] Lo probable es además fruto de la inestabilidad de la realidad (ya que en caso contrario la realidad sería cierta y estable, por tanto, lineal); pues bien, esta situación propia de los sistemas complejos también se denomina y es reconocida como situación caótica. Se dice entonces que la inestabilidad provoca el caos, entendido como la sucesión —inestable y probable— de órdenes y desórdenes, siendo en este sentido un proceso plenamente arraigado a los fenómenos entrópicos.

La denominada teoría del caos se mueve pues entre la complejidad y la probabilidad, la inestabilidad y la entropía, lo que conllevará, en consecuencia, a la sucesión procesual y temporal de estados de orden y desorden [...] se podría decir que las situaciones caóticas son las propias de los sistemas hiper-complejos [...]” (Colom et al. 2009: 218).

Los autores agregan:

“Y. Roldán (1999:108) nos advierte que la teoría del caos sólo es caótica en cuanto a la impredecibilidad que se da en la evolución del sistema, siendo al mismo tiempo, determinista ya que cualquier valor que alcance el sistema procede siempre de la iteración de una fórmula matemática habitualmente bastante simple teniendo en cuenta que por iteración se entiende aquí realimentación —o *feed-back*— de carácter positivo en contra de la realimentación o retroacción de carácter negativo propia de los sistemas cibernéticos [...]” (Colom et al. 2009: 218).

Los autores nos remiten a una nota a pie de página que textualmente dice:

“La relación entre la teoría de los sistemas generales y la cibernética suele confundirse a menudo. Parece ser que la idea sistémica fue previa al estudio de los sistemas cibernéticos, aunque éstos fueron los primeros que contaron con una teoría específica, incluso antes que la teoría de sistemas estuviese plenamente desarrollada. Como se sabe, fue N. Wiener (1894-1964), el prestigioso matemático del MIT, quien, al trabajar para el gobierno de Estados Unidos, en plena segunda guerra mundial, dio con la formulación y aplicación de unos sistemas cuya característica primordial era la capacidad de autorregular su propio comportamiento o trayectoria (en parte al basamento de los actuales misiles).” (Colom et al. 2009: 218).

La postura en este estudio, ha sido, que el PEA del CDFEE orientado desde las teorías cognoscitivas en particular desde el aprendizaje crítico reflexivo, tiene por naturaleza, un carácter complejo y caótico; al mismo tiempo, el PEA es análogo a la ecuación logística $X_{sig} = K(1-X) X$ y en ese sentido, factible de análisis mediante su modelación (procesos de iteración).

Así entonces, los referentes anteriores, nos otorgaron elementos que interpretamos como apoyos teóricos previo al estudio.

También, elementos en los que se pueden fundamentar los resultados y la pertinencia en la elección de la ecuación logística $X_{sig} = K(1-X) X$ —fórmula habitualmente bastante simple— como método de modelación matemática. Esto, porque nos permitió, demostrar que con cualquiera de los valores alcanzados por el sistema PEA (aun siendo determinista) mediante la instrumentación de dicha ecuación —proceso de iteración—; se evidenció el carácter caótico de dicho sistema, pues, mediante los procesos de iteración de los valores determinados de X , al inicio de diferentes fracciones de tiempo (fases en las que se organizó la duración temporal del sistema PEA) del sistema, se obtuvieron valores que graficados, demostraron la presencia de atractores aperiódicos o caóticos en el sistema PEA, posteriores o, a partir, de los valores iniciales de X , que iterados mostraron atractores de punto fijo y periódicos.

En ese sentido, y siguiendo con Colom et al. (2009), declaramos que, en nuestro estudio, durante el trayecto de las diferentes etapas del sistema PEA, se generaron realimentaciones positivas o *feed-back* positivos entendiendo a estos como:

“[...] un comportamiento de los sistemas que, en vez de restar las diferencias entre conducta del sistema y conducta esperada del mismo, las desajusta, y las amplía impredeciblemente. Es decir, si la retroacción negativa ordenaba el sistema, la positiva lo desordena, por lo que no podemos saber cuál será su trayectoria o comportamiento futuro [...]” (Colom et al. 2009:219).

Los autores mencionados enriquecen la cita anterior mencionando que:

“[...] como dice Y. Roldán (1999-80):

si la clave de la realimentación (o retroacción) consiste en que los valores de salida de una variable de un sistema vuelven a entrar en el mismo para su transformación y posterior introducción en un ciclo sin límite”, con la realimentación o *feed-back* positivo, la transformación no se ajusta a nada previsible, dándose, en consecuencia, lo que se denomina una “situación caótica”

que culminará siempre roturando el orden establecido —situación de desorden— para luego de ese desorden, generar un orden absolutamente diferente.” (Colom et al. 2009: 219).

En este punto y después de conflictuarnos por no coincidir totalmente en lo planteado por Y. Roldán; Colom et. al. (2009: 219-220), nos remiten a otra referencia a pie de página que alivia nuestro conflicto pues nuestro estudio contempló como parte de las teorías de aprendizaje cognoscitivas, a lo mencionado en tal referencia, aspecto operado desde la detección del valor inicial de la variable X: 5 alumnos con valores de X, catalogados dentro del aprendizaje

conductista; que derivaron, en X_{sig} graficada, en una línea horizontal. Ello, dentro de la teoría del caos, alude, a lo que se conoce, como atractor de punto fijo.

El resto de alumnos, es decir, 14; obtuvieron, un valor inicial, en la variable X , catalogado en un aprendizaje de comprensión; y, que, iterada y graficada, resultó en lo que, dentro de la teoría del caos; alude, a lo que se conoce, como atractores periódicos (en este caso, de cuatro valores). Sin embargo, una vez realimentado el sistema desde la constante K hacia la variable X ; se obtuvieron, nuevos valores de la variable X , que iterados, resultaron en múltiples valores de X_{sig} ; o sea, en atractores aperiódicos o caóticos. Por ello, citamos textualmente, otra vez de Colom et al. la siguiente referencia, descrita, a pie de página:

“De alguna manera la teoría del aprendizaje significativo se basa en procesos muy semejantes; téngase en cuenta que según esta teoría el profesor debe partir de la denominada zona de desarrollo próximo —por cierto ya intuida por Herbart y asentada por Vygotsky— a fin de detectar el conocimiento previo de los alumnos, lo que supondría reforzar un sistema ordenado, prefijado de antemano, pro que, sin embargo, sirve de plataforma para desarrollar nuevos conocimientos con las reestructuraciones personales e intelectuales que cualquier proceso de aprendizaje conlleva (dialéctica orden-desorden) y del que, *a priori*, no sabemos sus efectos, (impredictibilidad), aunque si sus resultados (determinismo), que seguramente consistirán en el logro de unos objetivos cognoscitivos o procedimentales más o menos definidos y logrados en niveles a lo sumo intuibles. Sin embargo, siguen siendo impredecibles los efectos que puedan causar tal consecución.” (Colom et al. 2009: 220).

Así las cosas, y citando de nuevo a Colom et. al.:

[...] podemos decir que la teoría del caos desarrolla los siguientes principios:

- sistemas sencillos pueden mostrar comportamientos complejo

- las fluctuaciones aleatorias pueden tener origen determinista y simple
- a pesar de tal determinismo inicial tales sistemas son de predicción imposible a largo plazo, considerándose su evolución fruto de la dinámica caótica.

El caos es pues la indeterminación de lo determinado. ¿Puede pues existir algo más caótico? (Colom et al., 2009: 120-121)

Lógica Difusa o Borrosa:

“Todo es vago en un grado del que no te das cuenta hasta que intentas precisarlo” Bertrand Russell ⁵

Dado el carácter esencial de este estudio, basado en la modelización de un sistema dinámico no lineal —el PEA del CDFEE— con el establecimiento analógico de su carácter, con el carácter de la ecuación logística $X_{sig}=K(1-X) X$; volveremos, a posicionarnos en Colom et. al (2009, pp. 173-187), en virtud de coincidir con su postura en cuanto a la epistemología pedagógica; y, con ella, a la Teoría de la Educación.

Por lo ya dicho, a continuación, y después de cada grupo de párrafos textuales, explicitaremos el carácter de los elementos, que, en nuestro estudio, consideramos centrados en la lógica difusa.

Ello, no sin antes aclarar, que la evaluación del análisis de datos, se dio a partir del establecimiento de conjuntos de datos que conllevaron a resultados a partir de fórmulas calculadas y resueltas a través de Microsoft Excel.

⁵ Cit. en Colom et. al. 2009, pp. 177

Desde luego, y antes de entrar de lleno a esta explicitación, aclaramos que la postura de estos autores, y, por ende, la nuestra, queda connotada en el siguiente párrafo textual, en el que, los autores, traen a colación:

“[...] una aproximación a las posibilidades que la lógica difusa posee de armar una epistemología que sea más fiel al tipo de fenómenos que estudian las ciencias de la educación ya que la educación, además de compleja y de poseer otras cualidades propias de los sistemas caóticos, se nos presenta indefinida en su propia esencia (¿cuándo una persona está educada?), y en sus manifestaciones más cotidianas (¿hasta qué punto se ha entendido un concepto?, o ¿hasta que nivel se ha orientado a un alumno?) La actual teoría educativa no se plantea estos problemas porque para ella no son problemas; su fundamentación moral e ideológica, su sistematismo y su característica normativa, configuran un cuerpo de conocimiento que no pone en duda sus generalidades, a pesar de la escasa evidencia de las mismas.” (Colom et al., 2009: 174).

Seguiremos después, con tres párrafos, en los que se plantea, una especie de trazado evolutivo de la lógica difusa:

“[...] Bertrand Russell, recuperando una paradoja clásica, puso en jaque a la matemática de la Teoría de Conjuntos: el conjunto formado por todos los conjuntos que no son elementos de sí mismos. Esta paradoja, no era un simple juego, era una auténtica contradicción, que hizo remover los fundamentos de la matemática moderna. Los matemáticos trataron de librarse de paradojas como ésta, intentando salvaguardar a las matemáticas. Fue el propio Russell el primero que sugirió la solución borrosa señalando que habría que desprenderse de la solución aristotélica. Al Premio Nobel británico se le considera por ello el “abuelo” de la lógica difusa.” (Colom et al., 2009: 175).

“George Cantor matemático alemán, a finales del siglo XIX, inició el estudio y la aplicación de la Teoría de Conjuntos, punto de partida de la matemática moderna. A una colección de objetos que comparten

características definidas (z), se le llama conjunto (Z), y los objetos individuales de dicha colección se dice que son elementos del conjunto o que pertenecen al conjunto (z_1, z_2, \dots, z_n). (Colom et al., 2009: 175).

“[...] en este siglo, los lógicos establecieron la denominada lógica trivaluada, las cosas pueden ser, no ser, o quedar indeterminadas. En los años treinta Jan Lukasiewicz [...] tratando de explicar matemáticamente el modo de pensar de las personas, estableció que lo indeterminado podía a su vez quedar dividido en múltiples partes, más o menos cercanas a lo verdadero o la falso. Por esa época, el físico Heisenberg enseñó a sus colegas que no todas las proposiciones científicas eran verdaderas o falsas. La mayor parte de los enunciados, si no todos, son indeterminados, inciertos, “grises” en definitiva borrosos.

El origen de la lógica difusa o borrosa —*fuzzy sets*, en inglés— se encuentra en la obra de Lofti Zadeh (1965), cuando en la Universidad de Berkeley (California), aplicó la lógica multievaluada de J. Lukasiewicz [...] a la teoría de conjuntos. Con ello pudo desarrollar una lógica que, a diferencia de la propia de George Boole, contemplaba no sólo las opciones de verdadero y falso sino las múltiples variables de respuesta que se encuentran en ambas.” (Colom et al., 2009: 175-176).

Enseguida, tres párrafos alusivos a los principios de la lógica difusa:

“El principio de la lógica borrosa sostiene que la pertenencia a un conjunto concreto, no definido dicotómicamente (estar muerto o vivo, ser hombre o mujer, estar en España o no, etc.), es cuestión de grado. Con ello se incide en que al menos una parte apreciable de la realidad se presenta de la forma en que la ve la lógica binaria, pues no existen solo el 0 y el 1, la verdad y la falsedad, hay multivalencia, tres o más opciones y posiblemente infinitas. Este principio plantea a su vez otras cuestiones o principios centrales.” (Colom et al., 2009: 176).

“La bivalencia frente a la multivalencia, sencillez frente a exactitud. Con esta idea se enfatiza que la ciencia hasta ahora ha preferido trabajar con ceros y unos (derivación de la “revolución digital”) porque le resulta más cómodo, pero con ello se pierden muchos de los matices de la realidad.” (Colom et al., 2009: 175).

A mayor precisión, mayor borrosidad.

[...] Cuanto más nos acerquemos a la realidad, más borrosa se nos aparece esta. Cuánto más precisos queremos ser, más débiles son los límites entre una cosa y otra. Tenemos claro, por ejemplo, lo que es un adulto, pero ¿dónde pondríamos la frontera entre un joven y adulto, o entre un adulto y un viejo? La ley, por ejemplo, establece que un joven pasa a ser adulto justo en el día, hora y segundo en que cumple los dieciocho años. ¿Pero seríamos capaces nosotros de hacer tal distinción? No todos los jóvenes son adultos realmente en ese momento, algunos lo son antes y otros después. Para la lógica borrosa, el límite entre una etapa y otra no sería una línea recta, sería una curva que empezaría alrededor de los catorce años y terminaría aproximadamente a los veinticinco [...]” (Colom et al. 2009: 177).

Es así, que, los principios, antes señalados, en nuestro estudio, se reflejaron en la construcción de los instrumentos de la siguiente manera:

- “La pertenencia a un conjunto concreto, no definido dicotómicamente... es cuestión de grado” (Colom et al. 2009). En el sentido, de este principio, se eligieron los elementos de la teoría de la enseñanza y aprendizaje cognoscitiva, que mejor la caracterizaban, para posteriormente, organizarlos en categorías; mismas, que, se ramificaron gradualmente en conjuntos que constituyeron a cada uno de los instrumentos.
- “Atención a la multivalencia”, a partir de la determinación de ítems en los instrumentos con asignaciones valorativas también ramificadas, desde,

un valor máximo-global, para todos los instrumentos que representaron a la variable X, de 1; y, un valor máximo-global, para todos los instrumentos que representaron a la constante K, de 4. Ramificación que nunca fue bivalente, sino que por lo menos, cada ítem tenía por lo menos tres opciones de elección.

- “A mayor precisión, mayor borrosidad” (Colom et al., 2009).

En la determinación de los ítems con sus respectivos valores se atendió la posibilidad de que la escala de valores asignados a cada ítem con su respectivo significado, en la medida de lo posible, describieran lo más acertadamente posible, a la realidad que intentaban representar.

Desde luego, en este sentido vivimos en carne propia la complejidad que representa el carácter de este principio: “Cuanto más nos acerquemos a la realidad, más borrosa se nos aparece esta. Cuánto más precisos queremos ser, más débiles son los límites entre una cosa y otra.”

En los siguientes, dos grandes párrafos, se aborda explícitamente, la relación que la lógica difusa tiene; o, puede tener, con la educación:

“En el marco de la lógica difusa no se rechaza la lógica discreta, sino que se la considera uno de los casos posibles, de tal manera que la lógica discreta se podría entender como un caso particular de la lógica difusa, exactamente aquellos casos en que las adscripciones a la verdad y a la falsedad fuesen absolutas (por ejemplo: haber conseguido un título académico; haber resuelto un problema matemático); sin embargo, en los procesos educativos, no todas las realidades son de este tipo. Como dice Trillas, la lógica tradicional, desde Boole hasta ahora, “es un importante depósito a utilizar a lo largo de un camino que tiene al fondo, junto al problema de ‘clasificar’ el de ‘evaluar’ (1980: 73). Queremos decir, con esto, que los procesos educativos no siempre son discretos pues pueden darse otras muchas posibilidades reales que hoy en día no se tienen en cuenta, o que se aplican a falsamente a categorías discretas. Esto es lo que por lo general ha realizado la Teoría de la Educación, a saber, buscar

fórmulas arbitrarias y artificiales para definir discretamente situaciones educativas (por ejemplo, medir ciertas actitudes para considerar que un alumno ha integrado los valores de la educación ambiental; definir objetivos para reconocer que un alumno sabe una materia.

Nuestra intención será evidenciar que la lógica difusa, así como el pensamiento que de ella se infiere, puede ser utilizado en la teoría educativa —independientemente de sus aplicaciones tecnológicas e informáticas— ya que se ajusta con rigor a la nueva concepción educativa de carácter caótico, indefinible, y por ello mismo difuso. En este sentido diríamos que la lógica difusa es una herramienta de análisis específica de la educación entendida en su contexto caótico o de complejidad.

La educación, por compleja, es incierta, y la lógica difusa es, paralelamente, una estrategia para abordar los problemas de incertidumbre. Incluso en las evaluaciones educativas —que pretenden afinar los niveles de certidumbre discriminando positiva o negativamente al alumno, a un centro o a un profesor, pongamos por caso— nos encontramos con los denominados cuantificadores borrosos. Por ejemplo, en las evaluaciones y en otras aplicaciones flexibles de los conceptos se introduce en las proposiciones términos imprecisos que de hecho impiden el razonamiento típico de la lógica discreta —normalmente, en general, probablemente, avanza adecuadamente, necesita mejorar... etc.— por lo que la propia teoría educativa cae en contradicción con sus propios planteamientos teóricos. Es decir, los cuantificadores borrosos son proposiciones que no se pueden considerar axiomas y por tanto impiden —o permiten— la derivación de otras proposiciones [...]” (Colom et al. 2009: 178).

“La relación entre la lógica discreta o tradicional y la teoría de conjuntos, tiene también su parangón en la fuerte conexión que asimismo se da entre la lógica difusa y la teoría de los conjuntos borrosos, de tal manera que uno de los primeros trabajos de Lofti A. Zadeh fue una generalización de la teoría de conjuntos que resultaba operativa en los

casos en los que parecía difícil determinar la pertenencia o no pertenencia de un elemento a un conjunto determinado.” (Colom et al. 2009: 179)

Consideramos que en el estudio que presentamos, nuestras fórmulas no fueron arbitrarias —por lo menos intencionalmente— en virtud de que se derivaron desde una ramificación gradual de las teorías cognoscitivas; por otra parte, incursionamos en la utilización de la lógica borrosa como una herramienta de análisis de un proceso educativo, considerado desde un inicio, como un sistema complejo dinámico, no lineal y caótico.

Abordamos, a través de este análisis, un problema de incertidumbre, en el sentido de conocer con la mayor certeza posible, si realmente se podía demostrar en ese proceso educativo, su carácter complejo, dinámico, no lineal y por ende caótico. Por último, reconocemos que cuidamos la no inclusión de cuantificadores borrosos.

1.3 Carácter del Curso Diseño de la Forma en el Espacio Estructural

El modelo pedagógico del currículum por competencias de las licenciaturas en Artes Visuales para la Expresión Plástica, en Artes Visuales para la Expresión Fotográfica, en Artes Escénicas para la Expresión Dancística y en Artes Escénicas para la Expresión Teatral, se puede determinar cómo similar al de la Educación Artística Postmoderna, cuyas premisas y principios son enmarcados por Agirre (2005).⁶

⁶ “La situación actual en educación artística es una situación compleja. Tan compleja como la del contexto cultural del que se nutre. La crisis de los valores eminentemente modernos ha colocado a la cultura occidental en una situación de apertura y mestizaje que también afecta a las tendencias más recientes de la educación artística. La nueva educación artística está teniendo que responder a retos culturales tan importantes como:

- el cambio epistemológico de las ciencias sociales y las ciencias de la educación.
- la nueva concepción del arte.
- la aparición de la psicología cognitiva (y su incidencia en educación).
- el avance en la investigación pedagógica (sobre todo en didáctica y currículum)”.

Principios:

1. La pequeña narrativa

A. El currículum va de las tendencias universalizantes de lo moderno a la pluralización de las tendencias de lo postmoderno

El Plan de Estudios⁷ de cada una de estas licenciaturas está integrado por cuatro áreas de formación:

1. Básica Común Obligatoria
2. Básica Particular Selectiva
3. Especializante Selectiva
4. Optativa Abierta

A su vez, estas áreas de formación conforman la estructura mediante la que se organizan por ejes temáticos dichas materias. Su descripción en la tabla⁸ N° 1:

-
- B. La exclusiva preocupación por el conocimiento disciplinado basado en las comunidades de escolares deriva hacia un mayor uso del conocimiento y los informantes locales
- C. Hay una mayor receptividad hacia el arte no occidental, el arte de las minorías y de las mujeres, así como las artes de la cultura popular. La inclusión de estas artes puede ser descrita como una tendencia general a democratizar el currículo y a alejarse de la preocupación por las concepciones elitistas del arte
- D. Hay una mezcla de contenido local e intereses regionales con los intereses nacionales
2. El enlace poder conocimiento
- A. El asunto poder-conocimiento enfatiza el impacto de las fuerzas sociales sobre las artes y la educación, y cómo éstas validan algunas formas de conocimiento mientras marginan otras
- B. El asunto poder-conocimiento se ejemplifica en las decisiones urbanísticas, el diseño industrial, la historia de arte, la crítica de arte y los oficios
- C. Elitismo e igualitarismo se presentan como un conflicto entre grupos dominantes y menos dominantes a la hora de validar el conocimiento
- D. La crítica de arte es un área donde los lenguajes son particularmente sensitivos. El discurso crea los significados y valores derivados de los trabajos artísticos
3. La deconstrucción
- A. La crítica deconstruccionista altera la tradicional función de la crítica en la elucidación de las obras de arte al intentar encontrar significados en una cultura donde los significados de las imágenes y las palabras son fijos
- B. El criticismo se desplaza hacia una perspectiva orientada por el lector o espectador, y se aleja de la crítica basada en el escritor o artista.
- C. El medio artístico postmoderno enfatiza el collage, el montaje y el pastiche, donde la fotografía y el ordenador adquieren gran importancia
- D. El carácter interactivo del ordenador ofrece un potencial para alterar la tradicional separación entre espectador y artista
4. La doble codificación
- A. Del mismo modo que el objeto postmoderno posee códigos o bloques de mensajes añadidos a los del moderno, añadir otros códigos a lo moderno puede ser de buena manera de proceder al cambio curricular (integrando de este modo significados alternativos en el currículum moderno)” (Agirre, 2005: 307).

⁷ Recuperado de: <http://guiadecarreras.udg.mx/licenciatura-en-artes-visuales-para-la-expresion-plastica/#>.
Guía de Carreras.

⁸ Se ha considerado importante presentar este esquema en virtud de que las unidades de aprendizaje de Proyectos Artísticos requieren, en cierto sentido de la utilización, aplicación o manipulación de los contenidos de las diferentes unidades de aprendizaje del plan curricular y en este esquema se puede visualizar con concreción cuáles son esos diferentes tipos de contenido.

AREA DE FORMACIÓN	Bloque	EJE TEMÁTICO
BÁSICA COMÚN OBLIGATORIA		
BÁSICA PARTICULAR SELECTIVA	A	Instrumentales básicas para el arte
	B	Auxiliares para el arte
	C	Fundamentos del lenguaje artístico
	D	Investigación histórico-social de la cultura
	E	Nuevas técnicas para la creación artística
	F	Instrumentales básicas para la fotografía
ESPECIALIZANTE SELECTIVA	G	Instrumentales para la pintura
	H	Instrumentales para la restauración
	I	Instrumentales para la estampa
	J	Instrumentales para la escultura
OPTATIVA ABIERTA		Complementario cultural

Imagen 1 Áreas de formación, bloques y ejes temáticos de las carreras de artes.

La Licenciatura en Artes Visuales para la Expresión Plástica está contemplada para cursarse en un plazo regular de ocho semestres o un plazo mínimo de siete ciclos escolares. La componen setenta y siete unidades de aprendizaje (UA) agrupadas en cuatro áreas de formación (básica común obligatoria, básica particular selectiva, especializante selectiva y optativa abierta), el total de unidades de aprendizaje suman 818 créditos, de los cuales solo se requieren 424 para obtener el título⁹, como se observa en el cuadro siguiente:

Area de Formación	Créditos	%
Área de formación básica común obligatoria	84	19.81
Área de formación básica particular selectiva	241	56.84
Área de formación especializante selectiva	84	19.81
Area de formación optativa abierta	15	3.54
	424	100

Imagen 2 Áreas de formación, créditos/porcentajes mínimos necesarios para obtener el título de licenciado en artes

Es importante señalar que las cuatro licenciaturas comparten el eje de formación de las metodologías para la investigación y proyectación profesional o bloque de materias Básica Común Obligatoria en el que se encuentran insertas las seis

⁹ Recuperado de: <http://guiadecarreras.udg.mx/licenciatura-en-artes-visuales-para-la-expresion-plastica/#>.

materias del área de Proyectos Artísticos (Proyectos Artísticos I, II, III, IV, V, VI), mismas que guardan una secuencialidad que determina que a partir de la de Proyectos Artísticos II, la que le antecede se convierte en el prerrequisito de la precedente.

Este eje y en particular las unidades de aprendizaje de Proyectos Artísticos, se determinan como los espacios de aprendizaje que posibilitan una demostración de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que se van adquiriendo y que caracterizan a las cinco competencias que el programa se ha determinado desarrollar, es decir, se constituye en el eje de materias al que el resto de todas las demás integrantes del plan curricular, deben abonar o contribuir para que el perfil de egreso se pueda generar.

El área de formación Básica Particular Selectiva está constituida por los módulos:

- Investigación histórico-social de la cultura
- Análisis de la obra artística, su producción y distribución
- Fundamentos del lenguaje artístico
- Medios alternativos y experimentales
- Fotografía básica
- Principios de producción escénica
- Técnicas para el dibujo artístico

El módulo Fundamentos del lenguaje artístico alberga a la materia de DFEE y está estructurado como se establece en la tabla N° 3¹⁰:

¹⁰ Recuperado de: <http://guiadecarreras.udg.mx/licenciatura-en-artes-visuales-para-la-expresion-plastica/#>.

Área de formación básica particular selectiva
Módulo: Fundamentos del lenguaje artístico

Materias	Clave	Tipo	Horas teoría	Horas práctica	Horas totales	Créditos	Prerrequisitos
Anatomía dinámica y expresiva	A0109	CT	40	100	140	12	
Diseño de la forma en el espacio estructural	A0110	CT	60	60	120	12	
Diseño de la forma en el espacio bidimensional	A0111	CT	60	60	120	12	
Diseño de la forma en el espacio tridimensional	A0112	CT	60	60	120	12	
Elementos conceptuales de la luz	A0113	CT	60	60	120	12	
Elementos conceptuales del color	A0114	CT	60	60	120	12	
Elaboración y diseño de dossier artístico	A0115	CT	40	40	80	8	
Geometría artística	A0116	CT	40	60	100	9	
Perspectiva para el arte	A0117	CT	40	60	100	9	
Totales			460	560	1020	98	

De este módulo el alumno deberá cursar un mínimo de 56 créditos (exclusivo para licenciatura).

Imagen 3 Materias, clave, tipo, horas teoría y prerrequisitos del módulo fundamentos del lenguaje artístico

Las materias de este eje temático de manera específica, posibilitan el desarrollo de competencias para manejar las herramientas del diseño desde un enfoque artístico, ya que articulan de manera directa, a las otras materias del mismo eje temático, e indirectamente, a las de otros ejes como el de Investigación Histórico-Social de la Cultura, Nuevas Técnicas para la Creación Artística y las de todos y cada uno de los Ejes Instrumentales.

Los alumnos que pueden tomar las materias que lo integran son aquellos cuya orientación disciplinar se corresponde con las artes visuales, con las artes plásticas y con las artes escénicas.¹¹ Específicamente, el alumno que pretende formarse en estas áreas debe tener a su egreso, el siguiente perfil:

“Es un profesional creativo e innovador; con capacidad de comunicación a través de la práctica artística específica de su formación; productor de bienes artístico–culturales que sintetizan la teoría y la práctica en el área de las artes de su elección; hace uso adecuado de las herramientas y los materiales particulares de las artes de su elección; posee un gran desarrollo sensitivo–intelectivo integral; posee una fuerte vinculación con su entorno social y es capaz de reflexionar sobre éste, interpretándolo y transformándolo artística y estéticamente”.¹²

¹¹ Durante los últimos diez años, no han sido demandadas por las áreas disciplinares escénicas.

¹² Recuperado de: <http://guiadecarreras.udg.mx/licenciatura-en-artes-visuales-para-la-expresion-plastica/#>.

La Unidad de Aprendizaje o Materia de DFEE guarda una relación importante con el perfil de egreso, ello se muestra en la siguiente caracterización:

“En este curso se abordan y ejercitan los principios teórico-metodológicos que posibilitan la estructuración del espacio denotativo y connotativo, para que a partir de su comprensión, sean utilizados en la realización de proyectos plásticos o escenográficos”¹³

Su programa está organizado a partir de ocho unidades temáticas cuyos contenidos orientan el cumplimiento de su propósito:

“Propiciar el desarrollo creativo de habilidades y destrezas en el manejo de los principios teórico metodológicos del diseño espacial.
Contribuir en el desarrollo de capacidades para la realización de diseños; tanto en lo plástico como en lo escenográfico.”

Generar el desarrollo de la capacidad comunicativa para la expresión artística.”¹⁴

En el grupo de las seis materias de Proyectos Artísticos se determina que la elección o establecimiento de la temática da inicio a una sistematización del proceso de creación. Por ello, se requerirá de la contribución de los contenidos que constituyen a cada una de las unidades de aprendizaje que estructuran los ejes temáticos del plan curricular, incluida la de DFEE.

En general, de la aplicación de conocimientos teóricos y prácticos, el desarrollo de habilidades con actitud crítica, reflexiva y sensitiva respetando los valores de su entorno social y valga la redundancia, reflexionando al respecto de que la obra que produzca evidenciará la interpretación que hace de ese entorno, pues ella, reflejará la convicción y determinación para proseguir con su transformación artística y estética.

¹³ Recuperado de: <http://guiadecarreras.udg.mx/licenciatura-en-artes-visuales-para-la-expresion-plastica/#>

¹⁴ Recuperado de: <http://guiadecarreras.udg.mx/licenciatura-en-artes-visuales-para-la-expresion-plastica/#>

También, conceptualizando congruentemente la propuesta con la temática; contextualizándola social, cultural y disciplinalmente, justificándola; definiendo objetivos; delimitándola, valorando su viabilidad con sentido crítico-reflexivo a través de la visualización y determinación de los aspectos y/o las situaciones favorables o problemáticas que puedan condicionarlo en cada una de sus etapas (concepción, conceptualización, proyectación, ejecución y presentación de resultados).

Por otra parte, deberá visualizar técnicas, herramientas y materiales para ejecutar la obra, para gestionar recursos materiales, financieros, humanos y de infraestructura y realizar acciones de promoción y difusión de los resultados. Esto, condicionó la determinación no sólo de los contenidos de todas las materias del plan curricular, sino también de las estrategias de aprendizaje seguidas en su impartición.

De manera más específica y particular, en esta materia cuyo espacio de aprendizaje fue elegido para el desarrollo de esta investigación, los ocho contenidos temáticos de su programa¹⁵ son y se ordenan de la siguiente forma:

- A. La percepción visual y las imágenes,
- B. La identidad espacial
- C. Delimitantes espaciales
- D. El espacio modulado
- E. Principios para la organización y estructuración del espacio
- F. La transformación de los elementos delimitadores del espacio
- G. El espacio simbólico
- H. El espacio en función de lo artístico

Cabe destacar que, desde una perspectiva particular para el caso de esta materia, se considera importante orientar una práctica docente que permita a los discentes definir y manipular en ejercicios de aprendizaje, los elementos

¹⁵ La información relacionada a propósito, objetivos, contenidos temáticos, funciones clave, subfunciones, criterios de evaluación, elementos de competencia y bibliografía fueron tomados del programa institucional.

teóricos/conceptuales que permitan la estructuración de productos a través de una correlación consciente entre el espacio real como detonante de la representación de imágenes mentales que orienten la manipulación de espacios de representación como objetos de arte.

Para ello, se requiere el seguimiento de procesos en los que se atienda la revisión de fuentes de información documental que posibiliten la conceptualización, contextualización, fundamentación o referenciación teórica y consecuentemente la maduración, diversificación o cambio de ideas creativas que conlleven a procesos prácticos que deriven en la resolución de tales objetos de arte; en ellos, deberá atenderse la congruencia y coherencia de sus elementos denotativos y connotativos como condicionantes de su carácter.

Esta consideración se apoya en la certeza de que el proceso de estructuración de la obra de arte, es la más importante dado que la pretensión del propio programa educativo es en sentido pragmático, lograr la sistematización del proceso de creación/producción de obras de arte y por ello y en primera instancia, habrá que destacarla desde cada uno de los ejercicios de aprendizaje seguidos en todas y cada una de las materias o unidades de aprendizaje que conforman el plan curricular. Por otra parte, es la más compleja en virtud de que cada una de las etapas de su proceso requiere abordarse con métodos y técnicas específicos.

Asumimos que, en este caso, no existe una única metodología y mucho menos reconocida como en el caso de la investigación científica, así las cosas, debemos trabajar para identificar la más adecuada, pertinente y posible para el ámbito académico universitario, pues al tratarse de procesos de creación, los métodos, técnicas, herramientas, materiales se particularizan a cada etapa de cada proceso y de cada propuesta, por ello y entre otras cosas, es complejo y su importancia es medular. En este sentido Fajardo-González (2014)¹⁶ menciona:

“[...] como artista, no puedo omitirme del hecho de que existen elementos en el hacer artístico, o producidos por él, que exceden cualquier

¹⁶ Fajardo-González (2014). *La investigación en el campo de las Artes Visuales y el ámbito académico universitario*. Recuperado de: www.unav.es/gep/InvestigacionArtesFajardo.pdf

objeto científico o marco metodológico, elementos que terminan por provocar una aptitud que a pesar de que no pueda definirse en su totalidad por la *ratio*, resultan extremadamente importante para la totalidad de la experiencia.

En este contexto y a nivel del artista que se desarrolla en el ámbito universitario, la investigación se presenta como una operación de confrontación entre la propia producción y una reflexión, una sistematización del conocimiento que se caracteriza por una connotación metodológica y científica. En esta condición cuando tal operación busque diseccionar el proceso creativo o su instauración, este siempre será una especie de proceso mimético que pretende identificarse con esa capacidad de “*irrumper*” de la obra

De lo anterior, tal vez, sea posible aseverar que el artista siempre está en un “borde” entre lo real y lo imaginario, siendo que, según las estructuras de su propio mundo, esta división no tiene relevancia para su proceso creativo [...]” (Fajardo-González, 2014:8)

Finalmente, todo lo descrito puede coadyuvar a proponer o identificar el discurso de la obra, o al establecimiento de un concepto, o a la identificación de un significado articulado congruentemente con el significante.

1.4 Aprendizaje reflexivo: una posibilidad para la enseñanza de las artes

El tema del aprendizaje reflexivo, será abordado en este apartado a partir de: Brockbank, A.; McGill Ian. (2006). *Aprendizaje reflexivo en la educación*. Y Lipman Matthew. (2001). *Pensamiento complejo y educación* (2ª ed. 1ª reimp.). Madrid: Ediciones de la Torre.

A partir del 2006 en el Departamento de Artes Visuales del Centro Universitario de Arte Arquitectura y Diseño, de la Universidad de Guadalajara se implementó un nuevo plan curricular orientado al desarrollo de competencias profesionales en las disciplinas de las artes plásticas. Las competencias genéricas a desarrollar en dicho currículum, son la Cognitiva, la Creativa, la de Logro y Acción, la de Eficacia Personal, y, la de Gestión.

En este caso en particular, pretendemos, desde los planteamientos de los autores señalados en el primer párrafo de este apartado; y también, desde, un particular punto de vista, identificar las características de la práctica docente, que favorecerían el desarrollo de las competencias genéricas que caracterizan a dicho currículum.

Práctica, en la que consideramos, que la forma de abordar los contenidos disciplinares de las materias que lo conforman deben orientarse de forma tal que los alumnos se involucren en acciones en las que tengan que ser autocríticos y reflexivos respecto de sus actuaciones y de los productos de aprendizaje que generan como corolario del desarrollo profesional que tendrán.

Desarrollo que supone básicamente, la elaboración de objetos de arte o bienes culturales que necesariamente reflejen la percepción de realidades particulares desde y en un tiempo y espacio determinado. Por tanto, en la consecución de tales obras, debe estar implicada la crítica y la autocrítica para cuestionarse acerca de:

- La determinación de las realidades particulares que se quieran representar.
- El cómo representar tales realidades (Innovación, creatividad y habilidades técnicas)
- La reflexión respecto a lo que se hizo, cómo se hizo, el contenido o discurso (carácter denotativo y connotativo), en resumen, si lo que se hizo corresponde a lo que se quería y como se quería.

Para Barnett, la práctica reflexiva se determina como el medio por el que se puede estimular a los estudiantes para que desarrollen la capacidad de observarse a sí mismos, además de que, en relación con todo lo que piensen y hagan emprendan un diálogo crítico consigo mismos. Esta práctica, también es un procedimiento reflexivo en el que el alumno/alumna se interroga sobre sus pensamientos y acciones. Así las cosas, un profesional reflexivo sería el resultado del aprendizaje de cada uno de los estudiantes. (Cit. en Brockbank A. y I. Mc Gill 2002, pp. 87).

Según estas autoras, las ideas de Barnett están basadas en las aportaciones de Schön (1983, 1987) a la idea de la práctica reflexiva como medio de reforzar las capacidades críticas y reflexivas del alumno.

Schön, se basa ampliamente en las áreas aplicadas de los programas universitarios, en donde la enseñanza que se les daba a los estudiantes estaba pensada para prepararlos directamente para las ocupaciones profesionales como el diseño arquitectónico, la música y la medicina.

En las universidades, las limitaciones de las disciplinas dedicadas a la tarea de creación y divulgación de conocimientos en gran medida proposicionales (aprendizaje sobre las cosas, conceptos, ideas) en un marco de valores técnicamente racionales, fueron expuestas por Schön quien señala que este conocimiento está limitado porque no tiene en cuenta las realidades de la vida y la práctica profesionales.

Al respecto de la racionalidad, Lipman (1998) señala que hay diferentes clases de racionalidad, entre ellas, las escuelas que son burocracias, con una distribución racionalizada de la autoridad, cuyo objetivo es la producción de personas educadas que tengan la información que necesitan tener y que sean razonables hasta el punto en el que se les pueda ayudar a serlo. Esta razonabilidad, no es racionalidad pura; es una racionalidad atemperada por el juicio. Aun cuando las escuelas, como las Cortes, estén bajo el mandato de la racionalidad, en una sociedad democrática lo que se requiere por encima de todo

son ciudadanos responsables; Lipman pregunta ¿Somos nosotros así si lo que pretendemos es educar para la razonabilidad? Y agrega:

“Esto no es tan simple como pretender que las escuelas se organicen racionalmente a sí mismas para que puedan justificar su organización y sus procedimientos en función a lo que designan las administraciones educativas. No es tan simple como el hecho de que éstas funcionan para el bien de aquellos a los que sirven (en contraste con las empresas, que funcionan para el beneficio de sus propietarios o gestores). Es más bien que los estudiantes que pasan por las escuelas han de ser tratados razonablemente en un esfuerzo para convertirlos en seres más razonables: esto significa que cada aspecto de la escolarización ha de ser defendido racionalmente a cualquier precio. Se han de dar las mejores razones para utilizar este currículum, estos textos, esas pruebas, aquellos métodos didácticos que para emplear otros alternativos. En cada situación, lo racional es lo mismo: los niños educados en instituciones razonables son más razonables que aquellos que han crecido bajo circunstancias irracionales.”

Lipman, también cuestiona si ¿podemos educar para la razonabilidad sin educar para el pensamiento? Según él, la actitud vivaz, la curiosidad, la imaginación y la interrogación que los niños muestran desde temprana edad y hasta que inician su educación formal en los jardines de niños se ve mermada notoriamente entre más se avanza en dicha educación formal.

Lipman señala que esto probablemente se deba a que el niño espera de la escuela un sucedáneo de hogar y de familia, un ambiente que constantemente estimule el pensamiento y el habla, en virtud de que el ambiente familiar –aun cuando no sea atendido suficientemente- contiene un rico aprendizaje y muchas experiencias. En cambio, en la escuela se encuentra con un ambiente totalmente estructurado y en lugar de acontecimientos que fluyen hacia otros acontecimientos, hay acontecimientos que confluyen en torno a un programa. En lugar de frases que se pueden comprender tan sólo buceando en su significado dentro de un contexto global en el que ocurren, han de prestar en cambio atención a una clase de lenguaje en el que la uniformidad y la

descontextualización imperan, desterrando las interpretaciones misteriosas. Así, en el niño, declina el capital de iniciativas, de invención y de reflexividad que ellos traen a la escuela y con el tiempo se dan cuenta de que la escuela no los anima ni provoca intelectualmente.

Es difícil que los profesores consideren estos aspectos dado que se esfuerzan constantemente por convertirse en profesionales responsables de la educación. Aun así, caen en la cuenta de que una insistencia constante en la disciplina y el orden puede derribar y destruir la verdadera espontaneidad que ellos querrían cultivar y mantener.

Sin embargo, dice Lipman, la solución no radica en establecer períodos alternativos de rigor y desorden sino en descubrir cuáles son los procedimientos que promueven tanto organización como creatividad, sino que, tal como nos decía John Dewey, <<el problema del *método* en la formación de los hábitos del pensamiento reflexivo es el problema del establecimiento de *condiciones* que despiertan y guían la *curiosidad*; del establecimiento de las conexiones entre los fenómenos de la experiencia que posteriormente puedan ocasionar el flujo de sugerencias, crear problemas y propósitos que favorezcan la consecución en la sucesión de las ideas>> (Cit. en Lipman, 1998).

Lipman entiende por práctica –general- cualquier actividad metódica y dice de ella, que: *“la práctica es a la acción como las creencias lo son al pensamiento”*. Y que: *“Las creencias son aquellos pensamientos de los que estamos convencidos a pesar de que no los cuestionamos continuamente; la práctica es lo que hacemos metódicamente y con convicción, pero sin grado intencional de investigación o de reflexión”* Estas prácticas irreflexivas son como las costumbres y las tradiciones que prevalecen en un contexto cultural dado y así seguirán mientras dicho contexto no cambie. Esta práctica, que él llama tradicional, pervive, pero puede ser poco fructífera debido a la falta de alternativas o alternativas que quedan fuera de los límites previstos y por ello no son contempladas.

La práctica de la enseñanza suele estar institucionalizada y limitada por la tradición pero, “*estos espacios para la creatividad en el interior de las prácticas académicas normales son insuficientes para provocar cambios a gran escala en la conducta docente*” lo cual se debe en parte, y según Lipman a lo que Veblen denominó “*la incapacidad formada*” de los profesores quienes desarrollan roles marcados ya desde las escuelas de formación del profesorado y facultades de formación los cuales son imposible reconstruir. Una condicionante más para esta conducta, es el aislamiento del profesor en su aula y la escasa solidaridad del cuerpo docente. Así, cuando un profesor innova, puede ser halagado por el director de algún centro escolar, pero como se da por sentado que esa innovación no se difunde, la posibilidad de que afecte la práctica académica es muy remota.

La falta de la difusión suele estar condicionada por el poder que las editoriales de libros de texto y las administraciones educativas otorgan a los profesores a la hora en que se implantan las reformas curriculares, ya que, en tales casos, las editoriales buscan a aquellos representantes de la práctica académica normal con el resultado que los libros los suelen escribir profesores con una orientación limitada de su práctica y de su teoría o por autores autónomos contratados.

De esta manera, Lipman da a entender la necesidad de cambiar la práctica normal por una práctica crítica a partir de cuatro factores:

1. “La crítica de la práctica de nuestros colegas;
2. La autocrítica;
3. La corrección de la práctica de los otros; y
4. La autocorrección”

La reflexión de la práctica, implica pues, la clarificación de supuestos y criterios establecidos, así como la consistencia entre dichos principios y la práctica existente y además de su clarificación también puede implicar su cuestionamiento. Por otra parte, puede suponer una activa generación de cambios y no sólo la propuesta de estos. Así, la reflexión de la práctica se constituye como investigación en el interior de la práctica; y, una investigación efectiva supone intervenciones adecuadas.

En conclusión, Lipman propone como hipótesis, la existencia de dos paradigmas de la práctica educativa frontalmente opuestos de los que los supuestos generales serían los siguientes:

Paradigma estándar

1. La educación consiste en la transmisión del conocimiento de aquellos que saben a aquellos que no saben.
2. El conocimiento es sobre el mundo y nuestro conocimiento sobre el mundo es preciso, inequívoco y no misterioso.
3. El conocimiento se distribuye entre las disciplinas, las cuales no se superponen y, juntas, abarcan todo el mundo a conocer.
4. El profesor desempeña algún papel de tipo autoritario en el proceso educativo y éste espera que los estudiantes conozcan lo que él conoce.
5. Los estudiantes adquieren el conocimiento mediante absorción de datos e información; una mente educada es una mente bien abarrotada.

Paradigma Reflexivo

1. La educación es el objetivo de la participación en la comunidad de indagación guiada por el profesor, entre cuyas metas están la pretensión de comprensión y de buen juicio.
2. Se anima a los estudiantes a pensar sobre el mundo cuando nuestro conocimiento sobre él se les revela ambiguo, equívoco y misterioso.

3. Las disciplinas en el interior de las cuales se generan procesos indagativos pueden yuxtaponerse entre ellas y además no son exhaustivas en relación con su respectiva área de conocimiento, que es problemática.
4. El profesor adopta una posición de falibilidad (aquel que admite estar equivocado) más que de autoritarismo.
5. Se espera que los estudiantes sean reflexivos y pensantes y que vayan incrementando su capacidad de razonabilidad y de juicio.
6. El foco del proceso educativo no es la adquisición de información, sino la indagación de las relaciones que existen en la materia bajo investigación.

Así, como cuestionamiento de la educación aparece la implicación del paradigma reflexivo en contraposición a lo que sucede en el paradigma estándar. De cualquier manera, no hay acuerdo sobre bajo qué circunstancias se desarrolla el proceso y tampoco sobre los objetivos a conseguir. Sobre que hay qué hacer y cómo hacerlo, hay discrepancias.

¿Por qué articular los componentes de la práctica reflexiva con la enseñanza superior? Brockbank A. y I. Mc Gill (2002) señalan tres razones principales:

1. Realizar conscientemente una práctica reflexiva permite que el profesor aprenda de su práctica y derivado de ello, reforzarla potencialmente y aprender sobre ella. Este tipo de práctica, incluye:
 - a) La enseñanza propiamente dicha
 - b) El estímulo del aprendizaje
 - c) La investigación
 - d) El estudio
 - e) El diseño de la asignatura
 - f) La dirección de la asignatura

2. Desarrollar una práctica reflexiva puede permitir que el profesor descubra, desvele y articule su actuación con la visión del aprendizaje que se derive de esa reflexión. Realizando el ejercicio de esa práctica se puede comprender el procedimiento de la misma y diferenciarlo de lo que se aprenda de su práctica. Al entender y conocer el procedimiento, se puede comunicar esa comprensión, modelarla y de ese modo, hacerla accesible, como idea y como práctica a los estudiantes.

3. Cuando se permite a los estudiantes el acceso a la práctica reflexiva también se les permite ser más conscientes de sus propios enfoques del aprendizaje y, mediante la reflexión de su práctica, la promoción de un aprendizaje críticamente reflexivo, así como el aprendizaje sobre su propio aprendizaje.

Para estas autoras, la clave de la práctica reflexiva es un atributo central del aprendizaje críticamente reflexivo. Determinan tres aspectos definidos desde sus propias expresiones y otros, fundamentados en algunas categorías de Schön para permitir que un docente profesional se convierta en profesional reflexivo:

1. “Saber qué” o “Saber de libro” o “Saber acerca de” Como otra forma de definir el saber proposicional (la que adquiere el estudiante profesional en la parcela corriente de su estudio científico en la universidad).

Traduciéndolo al ámbito de la enseñanza de las artes tendría que ver con todos los contenidos teóricos que permiten fundamentar desde lo denotativo y lo connotativo a un objeto plástico u obra de arte (historia del arte, semiótica, teoría del arte, diseño, teoría de la creatividad, etc.).

2. “Saber-en-la-acción” y Saber al uso”. Procede de la práctica profesional, Schön llama a este tipo de conocimiento saber-en-la-acción, una descripción o interpretación del saber-en-la-acción tácito, espontáneo y dinámico. Es probable que Schön pusiera los guiones del “saber-en-la-acción” para destacar que “el saber está en la acción”. <<...e/

conocimiento inteligente en las acciones que realizamos en toda clase de situaciones, desde serrar un trozo de madera en línea recta a montar una bicicleta y a la incisión que practica el cirujano>>.

Nosotros agregaríamos, el color que aplica un pintor en el lienzo, el uso del cincel al incidir en una roca.

3. *“La reflexión-en-la-acción se produce cuando nos encontramos en medio de una acción y, al hacerla y mostrarnos reflexivos-en-la-acción, decimos, por ejemplo:*

- a. está ocurriendo algo que me sorprende; no es habitual;*
- b. ¿es adecuado en este momento hacer lo que estoy haciendo?*
- c. ¿tengo que modificar, enmendar, cambiar, lo que estoy haciendo y siendo para ajustarlo a las circunstancias cambiantes, recuperar el equilibrio, prestar atención con precisión, etc.?*
- d. debo comprobar conmigo mismo si estoy en el buen camino.*
- e. si no estoy en el buen camino, ¿hay una forma mejor?”*

Y resumen de la siguiente manera:

“el saber-en-la-acción y la reflexión-en-la-acción forman parte de la tarea o acontecimiento. Ocurren durante y en el acontecimiento y no después de él. Uno apoya la otra y viceversa. La diferencia entre ambos está en que el primero acompaña la práctica habitual y la segunda surge ante la sorpresa causada por lo desacostumbrado, un cambio de las circunstancias habituales o una crítica de la forma de hacer algo que dé lugar a una modificación del modo de emprender la acción.”

Brockbank A. y I. McGill (2002), también describen las críticas de la práctica reflexiva. Inician con aspectos relacionados a que el profesorado universitario se ocupe de su desarrollo profesional, respecto de lo cual, Harvey y Knight (1996) transmiten la visión del profesional reflexivo como una “solución elegante” de algunos de los problemas del desarrollo profesional. Señalan que por su parte Barnett dice que la práctica reflexiva tiene consecuencias para el contenido y la organización del currículum, su diseño, implementación y para la experiencia del alumno. Agregan que Barnett incluye el espacio para facilitar el autorreflexión, el cual supone “unos niveles significativos de autonomía e independencia de pensamiento y de acción del estudiante”. Lo que implica a su vez, la responsabilidad del alumno con respecto a su propio aprendizaje. La necesidad o el deber de minimizar la enseñanza didáctica en beneficio de la interacción real entre el profesor y los estudiantes y entre los mismos alumnos (en los ejercicios de grupo). Según estas autoras Barnett concluye de esta manera:

“El aprendizaje superior exige del alumno un pensamiento de orden superior. Con independencia de que se ocupen del pensamiento proposicional o de la acción profesional, debe permitirse que los estudiantes desarrollen la capacidad de estar pendientes de sí mismos y, al mismo tiempo, de participar en un diálogo crítico consigo mismos en *todo* lo que piensen y hagan...es un procedimiento reflexivo en el que el alumno *interroga* sus pensamientos o acciones. El resultado del aprendizaje que se pretende de *todos* y *cada uno* de los estudiantes es el del profesional reflexivo.” (Cit. en Brockbank A. y I. McGill, 2002: 104)

Al respecto del pensamiento de orden superior Lipman menciona que:

“el pensamiento de orden superior no es equivalente exclusivamente al pensamiento crítico, sino a la fusión entre pensamiento crítico y pensamiento creativo. Es especialmente evidente que tanto el pensamiento creativo como el pensamiento crítico se apoyan y refuerzan mutuamente, como, por ejemplo, cuando un pensador crítico inventa nuevas premisas o criterios o cuando un pensador creativo da un nuevo giro a una convención o tradición artística. El pensamiento de orden

superior es también un pensamiento ingenioso y flexible, pues es capaz de desplegar estos recursos libremente con tal de maximizar su efectividad.

Caracteres de la práctica reflexiva:

1. El pensamiento de orden superior se genera bajo el efecto de las siguientes dos ideas reguladoras: la verdad y el significado.
2. El pensamiento de orden superior implica tanto un pensamiento creativo como crítico.
3. El pensamiento crítico implica razonamiento y juicio crítico
4. El pensamiento creativo implica destreza, arte y juicio creativo
5. No se da pensamiento crítico sin una base de juicio creativo
6. No se da un pensamiento creativo sin una base de juicio crítico
7. No es cierto que el perfeccionamiento de las destrezas cognitivas sea la vía mediante la cual se mejore el pensamiento de orden superior, sino que este pensamiento actúa como contexto en el que las destrezas cognitivas se perfeccionan.
8. La comunidad de investigación, especialmente cuando ésta emplea el diálogo, se constituye como el contexto social más adecuado para la generación del pensamiento de orden superior.
9. Los algoritmos son herramientas cognitivas diseñadas para reducir la necesidad de un juicio creativo en el pensamiento crítico. Como mecanismos reductores de error pueden ser útiles, pues si se emplean correctamente pueden producir conclusiones justificables. Puede ser formas engañosas de abordar las investigaciones que pretenden finalizarse expeditamente.
10. Los planteamientos heurísticos son aproximaciones que reducen la necesidad de un juicio crítico en el pensamiento creativo. Representan

mecanismos de seguridad que, si se tiene éxito al conseguir los resultados de una operación determinada, los medios utilizados quedan justificados. El peligro que representan es que fallen al advertir al usuario de que la utilización de aquellos mismos medios puede provocar consecuencias distintas, a lo mejor muy dañinas, añadidas a las logradas con éxito anteriormente.

11. Los criterios son razones de una fiabilidad muy alta que se reclaman en el interior de una comunidad de investigación porque vienen reconocidos como los factores que ordenan un juicio.
12. Los valores son de mucha importancia. Cuando las personas sienten la fortaleza de estos aspectos es entonces cuando los componentes afectivos del pensamiento se integran en los procesos de pensamiento. (El razonamiento y los sentimientos o emociones no se perjudican entre sí; las emociones pueden tanto promover como obstruir nuestro razonamiento.) Si nos sentimos fuertemente implicados en cuestiones que nos importan, nuestro pensamiento sobre dichas cuestiones tendrá un fuerte componente emotivo.”

Las características de la práctica reflexiva, se presentan como ideales para emplearlas en la práctica docente de la enseñanza de las artes; dado que, en ella, debe propiciarse el desarrollo de los pensamientos crítico y creativo (complementarios entre sí) como ya se mencionó con anterioridad.

Ello favorecería el desarrollo de cada una de las cinco competencias del plan curricular: la cognitiva (desarrollo del pensamiento crítico) la creativa (desarrollo del pensamiento creativo), la de logro y acción y la de eficacia personal (saber-en-la acción y reflexionar-en-la-acción) y la de gestión como corolario de la práctica profesional reflexiva; todas ellas propiciando el desarrollo de un pensamiento superior.

1.5 La Transferencia

Hemos explicado en apartados anteriores la analogía planteada entre la ecuación logística y el proceso de enseñanza aprendizaje, también mencionamos que el proceso de aprendizaje se opera a través de la transferencia y la contra transferencia siguiendo direcciones de ida, entre el profesor y el alumno; y de vuelta, entre el alumno y el profesor.

Entonces, en este apartado, presentamos, los elementos teórico conceptuales en que sustentamos tales planteamientos.

Dichos planteamientos, mayoritariamente, estarán tomados del libro: Deseo, saber y transferencia, Un acercamiento psicoanalítico a la educación. 2008. De Jiménez Silva, y Páez Montalbán, como compiladores.

Pero ¿qué es la transferencia? Elfriede Wenzelburger¹⁷ nos dice que “esta ocurre cuando lo que se aprende en una situación, facilita (o inhibe) el aprendizaje o desempeño en otras situaciones.”

Dícese, también, que el término transferencia alude a la acción de ceder una persona a otra un cargo, un poder o un conjunto de bienes. Cesión.

En nuestro caso hemos hecho alusión al término transferencia desde el psicoanálisis en la pedagogía. Término que surge desde una perspectiva freudiana:

“Freud, [...] tiende [...] asimismo, a diferenciar mejor el psicoanálisis de niños y la pedagogía psicoanalítica, realizadora de un “clima” particular en la clase. En 1928 escribe un artículo, “La psychanalyse et les écoles nouvelles” (El psicoanálisis y las escuelas nuevas) que muestra como los llamados “nuevos métodos” en gestación pueden ser animados a través de

¹⁷ Profesora Titular de Tiempo Completo del Departamento de Matemáticas de la Universidad Ibero Americana. Doctora en Educación Matemática por la Universidad de Texas en Austin.

la referencia psicoanalítica sin ser estrictamente psicoanalíticos.” (Filloux, Jean Claude. 2008. Cit. en Jiménez Silva M. Del P. y R. Páez Montalbán, 2008: 34).

La intención de proponerlo desde esta perspectiva, alude a la propia caracterización de nuestro estudio, en el que de alguna forma o indirectamente, se pretendía definir el PEA en el entendiendo de que:

“La labor educativa es de una naturaleza particular, no debe ser confundida con los modos de acción del psicoanálisis y no puede ser reemplazada por ellos. La educación puede apelar al psicoanálisis de un niño a título de técnica de apoyo, pero no de equivalente, por razones tanto teóricas como prácticas.” (Filloux, Jean Claude. 2008. Cit. en Jiménez Silva M. Del P. y R. Páez Montalbán, 2008: 35).

En este sentido nos congratulamos de que Freud haya iniciado:

“[...] una reflexión a partir de los trabajos de sus “discípulos pedagogos” que lo llevará tanto a separar análisis y pedagogía en el nivel de dos situaciones de analista y de pedagogo, como a mostrar la importancia de una formación de los docentes [...] En un texto de 1927 aparece en Freud –por primera y última vez- la noción de una “educación con vistas a la realidad” (o “para la realidad”, según las traducciones de alemán: *Die Erziehung zur Realitat*). A todo lo largo de su correspondencia con Pfister no cesaba de plantear la pregunta sobre el sentido de la religión, de la relación del psicoanálisis –ni religioso ni a-religioso, decía él- con la religión.” (Filloux, Jean Claude. 2008. Cit. en Jiménez Silva M. Del P. y R. Páez Montalbán, 2008: 335-37).

Entonces nos preguntamos ¿qué misión cumplen los profesores? La respuesta la encontramos en Filloux Jean-Claude:

“La misión de los docentes y de los educadores es “facilitar a los niños la sublimación, en vez de arrinconarlos a la represión”. Sobre este tema,

Schramm se queja de que “los estudios consagrados al educador en cuanto tales son extremadamente escasos”, y propone una “tipología psicoanalítica del educador”, según predominen en uno u otro “los rasgos típicos respectivos de la personalidad anal u obsesiva, de la personalidad fálica e histérica, de la personalidad oral o depresiva y por fin de la personalidad narcisista [...]” (Filloux, Jean Claude. (2008). Cit. en Jiménez Silva M. Del P. y R. Páez Montalbán, 2008: 50).

Entendemos así que:

“[...] no conviene que el maestro devenga en el intérprete de los menores gestos y palabras de los alumnos, proyectando entonces demasiado a menudo, dicen, fantasmas personales en un simbolismo más o menos teñido de sexualidad. Más bien es preciso alertar el pedagogo sobre nociones tales como la de lugar (el espacio psíquico de la clase, *lugar de encuentro*, condición esencial del *intercambio*) y de la *identificación* (fenómenos de transferencia, papel del Superyó) para señalar, por ejemplo, a propósito de la transferencia, que si se ignora no está por eso menos presente. [...]” (Filloux, Jean Claude., 2008). Cit. en Jiménez Silva M. Del P. y R. Páez Montalbán, 2008: 54-55).

“[...] Transponer pura y simplemente el estilo de la escucha psicoanalítica a una escucha pedagógica proviene del hecho de una radicalización extrema que no puede ser sino mistificadora. Más particularmente, el informe evoca el verdadero desfase temporal ligado a las respectivas posiciones de psicoanalista y pedagogo: el primero sigue al cliente, al analizarlo, en el surgimiento de las asociaciones; el segundo precede al alumno, imponiéndole normas de desarrollo, de saber y de aprendizaje. La actitud docente implica la imposición más o menos deliberada, pero siempre ligada al deseo del enseñante de un “ideal del yo” que debe estructurar el desarrollo del alumno; incluso “si el docente resiste a su deseo de que el niño se identifique con sus posiciones, ¿no está determinado por la misma situación educativa a ocupar el lugar del ideal del Yo del niño?”

Sino hacer de tal forma que la “expresión” se convierta en un cumplimiento del Yo (Moi) –hacer que el niño pase de la expresión del Ello a la realización del Yo (Moi) de donde se deduce una crítica a las pedagogías libertarias. [...]”

“A este respecto es preciso evocar la cuestión de las relaciones entre “sublimación” e “idealización”, tal como lo proponen por ejemplo Catherine Millot y Janine Filloux. Freud evoca la importancia de una “sublimación” de las pulsiones instintivas perversas del niño hacia metas intelectuales y sociales, en lugar de un rechazo ligado a una represión demasiado violenta

Uno de los mayores riesgos de una aplicación directa del saber psicoanalítico a la práctica pedagógica consiste en el peligro de reificar este saber, de hacer de él un corpus teórico que sería como un tipo de paradigma cerrado sobre el cual se habría establecido un consenso: Saber (con mayúscula) que desde luego sería un saber muerto no solamente en cuanto se ha tomado fuera de su uso en la cura, sino todavía más, puesto que ha llegado a ser un tipo de ideología de ocultamiento y/o de justificación. [...]”

“Se trata, parece ser, de una de las constataciones más fuertes de las pedagogías psicoanalíticas, que marcan una evolución de los autores con respecto al modelo psicoanalítico aplicado a la educación propuesto anteriormente en *Une École pour Oedipe* (Una escuela para Edipo). [...]”

[...] Los interrogantes sobre el problema de la identificación y de la idealización, de sus lazos con el proceso de sublimación, participan de un cuestionamiento sobre lo que sucede en lo que se puede definir como “campo pedagógico” –espacio donde se poseionan maestro y alumno en una relación común con el saber-. Este “campo” también es objeto de investigaciones y de conocimientos producidos por las llamadas “ciencias de la educación”, en referencia con los saberes, pero también con los métodos de las ciencias psicológicas, sociológicas y otras ciencias humanas. [...]”

“De la dimensión de lo inconsciente en lo pedagógico, a partir de observaciones de clases y de prácticas pedagógicas, o más a menudo a partir de un análisis de textos de pedagogos o de docentes y de protocolos de entrevistas con los *partenaires* del proceso educativo.

El sistema institucional de normas, las organizaciones de los roles en la clase tienen una función de defensa contra la ansiedad del riesgo de “desbordamiento pulsional”, en el maestro y en los alumnos. Los rituales pedagógicos propios de la escuela (horarios, exámenes, interrogatorios) surgen de mecanismos de defensa como la negación (negar el sustrato pulsional de las relaciones), y la evitación (mundo aséptico, apartado del mundo real). [...]”

“El Grupo Clase

Igualmente, los trabajos que han versado sobre un acercamiento psicoanalítico de los grupos de formación (grupos de diagnóstico, de sensibilización) tales como los de René Kaes y Didier Anzieu, como *Phantasme et formation* (Fantasma y formación) y *Désir de former et formation du savoir* (Deseo de formar y formación del saber) también proporcionan hipótesis útiles en cuanto al funcionamiento de la clase como grupo. [...]

Un texto de B.D Grossman tiene por objeto, con referencia directa a los llamados escritos sociológicos de Freud, los procesos de transferencia y de identificación en el marco específico de la clase que, según el autor, tiene incidencias directas sobre el clima del grupo y sobre la “tranquilidad” de la relación de enseñanza. [...]”

“La articulación (incluso la “alianza”) del deseo del saber del alumno y del deseo de enseñar del enseñante parece ser una condición para una enseñanza lograda. El psicoanálisis muestra que las cosas son más complejas en la medida en que el deseo del docente puede ser *también* que el alumno no aprenda, y que el deseo del saber en el alumno puede estar inhibido desde muy temprano, como se ha visto por la represión de las curiosidades iniciales. [...]”

“La investigación realizada por Jannine Filloux en *Du contrat pédagogique* (Del contrato pedagógico) elabora cierto número de interpretaciones relativas a los procesos inconscientes que realizan las formas de la alianza (o de la no alianza) en relación entre el maestro y el alumno o el grupo de alumnos. Ella señala particularmente como a los términos de un contrato “objetivo” que define el acto de intercambio por sus metas y en términos asimétricos –“estoy ahí para enseñar, estamos ahí para aprender”-, se sustituyen los términos de un contrato latente que funda la alianza sobre el amor y la identificación con el enseñante, en un pacto de negación de la violencia y la asimetría de las posiciones. [...]”

Y, el alumno debe *apoderarse de este saber* cómo un “libro de carne” simbólico en una relación que limita con lo canibalístico, tanto “intersubjetividad” como “intercorporeidad” son inseparables.

Toda la razón de ser de la escuela gira en torno del conocimiento. Secularmente, se le ha puesto como el lugar para adquirirlo, procesarlo, difundirlo. Para ello, además de otros muchos aditamentos institucionales, una pareja se ha destacado dentro de este escenario: la dupla maestro-alumno, constituida por quien imparte y por quien adquiere el conocimiento. [...]” (Filloux, Jean Claude., (2008). Cit. en Jiménez Silva M. Del P. y R. Páez Montalbán, 2008: 54-70).

De Fürstenau P. *Contribución al psicoanálisis de la escuela en tanto institución.* (2008). Cit. en Jiménez Silva M. Del P. y R. Páez Montalbán. 2008: 123-142. destacamos que:

“Con el acceso al conocimiento psicoanalítico del engranaje psíquico que liga al individuo con sus compañeros y su entorno social, los psicoanalistas han señalado que, en general, se pueden explotar de dos maneras diferentes los materiales que muestran una importancia desde el punto de vista psicoanalítico. Alguno se preguntará, ¿cómo los factores que obran desde fuera son elaborados por el individuo a partir de sus condiciones internas? Otro se cuestionará, ¿en qué dirección los factores

externos se esfuerzan por influir sobre el individuo?, y ¿cuáles desarrollos internos vuelven por ellos mismos más fáciles o más difíciles? La teoría psicoanalítica de las pulsiones y su corolario, la teoría del desarrollo del Yo o del carácter, así como la teoría de las neurosis, nos proporciona una herramienta que permite determinar las relaciones entre los roles sociales, los comportamientos de los que se puede contar con la reaparición regular en el seno de las instituciones (sistemas de roles), las necesidades pulsionales y los rasgos de carácter de los individuos; asimismo, estudiar esos roles desde el punto de vista de las analogías, las tentaciones, las frustraciones que implican.” (Fürstenau, 2008: 124).

En este punto queremos declarar que entendiendo lo ya dicho, definimos para este estudio que la relación maestro-alumno, alumno-maestro, y alumno-alumno la entenderíamos de la siguiente forma:

- a) Las situaciones de aprendizaje (SA) se identificaron con el saber consciente (yoico) con sus condicionantes desde la ideología del educando.
- b) La identificación de las actitudes de voluntad como proyección de deseo del educando.
- c) Las condiciones de enseñanza (CE) se identificaron con el saber consciente (yoico) del educador con sus propias condicionantes desde su ideología.
- d) La identificación de las actitudes de voluntad como proyección del deseo de enseñar.
- e) En un sentido de parcialidad se podría decir que dados positivamente los cuatro aspectos anteriores la transferencia sería factible, no dados tales aspectos la transferencia no sería posible.

En el punto anterior antecedimos el factor de parcialidad porque no sólo esos aspectos se requerirían para que la transferencia se sucediera; sino que también se requieren de los siguientes aspectos:

- a) Un nivel aceptable de compatibilidad con los compañeros de grupo.
- b) Un nivel aceptable de compatibilidad con la propia institución educativa.
- c) Un nivel aceptable de compatibilidad con los propios contenidos del CDFEE, que posibilitaran la articulación y expresión del deseo inconsciente de saber, es decir, enseñar-aprender según fuera el caso.

Siguiendo con el resumen del artículo de Fürstenau P. (2008), en relación a la contribución del psicoanálisis de la escuela en tanto institución, también destacamos, reconocernos coincidentemente en el sentido de la necesidad de examinar a la institución escolar en función del maestro¹⁸, así que:

“[...] Comencemos este rápido examen del psicoanálisis de la escuela con una reflexión sobre el papel del maestro. Si queremos comprender ese papel desde el punto de vista psicológico, debemos establecer claramente en qué se parece al papel de los padres y en qué difiere de ese papel. Se distingue por el hecho de que, a diferencia de aquéllos, quienes viven en comunidad personal total con un pequeño número de niños, sus propios niños, y se comportan con ellos en función de esta situación, el maestro se encuentra ubicado, a causa de su cargo, en una relación, a la vez, restringida y limitada en el espacio, en el tiempo, y precisamente marcada en cuanto a su contenido, con respecto a un gran número de niños. Todas esas diferencias proceden de la función que constituye el contenido de la relación entre maestro y alumnos: asegurar en la escuela la enseñanza y la educación de un grupo de niños bastante amplio.

¹⁸ Hemos sido conscientes de que la perspectiva de Fürstenau P. (2008), se orienta hacia la educación de nivel básico, sin embargo, ante la imposibilidad de acceso a material bibliográfico de educación superior desde el psicoanálisis, y entendiendo que es una realidad la vinculación analógica de los diferentes niveles, decidimos hacer uso de lo que estaba a nuestro alcance.

La relación entre maestro y alumnos significa despersonalización.”

“[...] el papel del maestro o del alumno implica para esos dos tipos de actores una variación de la probabilidad de satisfacción de las pulsiones y de la probabilidad del comportamiento. Las múltiples relaciones libidinosas (amorosas) que existen en el seno de la familia son remplazadas en la escuela por relaciones sublimadas.

Disimula, al menos en última instancia, la obligación de trabajar, para el maestro, y la de frecuentar la escuela, para el alumno. La escuela impone y hace respetar a los personajes investidos con esos papeles y, en particular, a los maestros y a los alumnos, un estilo de relaciones determinado por el fin de la escuela en cuanto organización; esto quiere decir que de la situación escolar brota una agresión contra todas las tendencias e inclinaciones a la familiaridad en los alumnos y en los maestros.

El maestro exige la obediencia por oficio, de manera bastante más estricta, menos amorosa, sin preocuparse por los motivos y particularidades de los individuos, que se contemplan solamente en ciertos aspectos.”

“[...] el abandono del castigo corporal, que permitía la satisfacción no solamente de las pulsiones agresivas sino todavía, y en todos los casos, las pulsiones libidinosas, prueba claramente que la escuela renuncia a los modos de relación familiar, para transformarse en una organización cuya racionalidad se define con respecto al fin asignado. Ya hemos hecho alusión a las diferencias de comportamiento ligadas a esta variación de las probabilidades de satisfacer las pulsiones. Éstas se pueden resumir como sigue: el comportamiento de los dos actores, maestros y alumnos, se limita en gran parte al comportamiento formal, acorde con la institución de enseñanza, al que hemos hecho alusión anteriormente. La singularidad del papel del maestro se debe al hecho de que éste debe conducir los alumnos a adoptar un comportamiento conforme a la organización escolar, a adoptar actitud de enseñado, y para ese fin dispone, *ex officio*, de medios de coerción.

Sin embargo, lo que precede no representa más que un aspecto del papel del maestro. En efecto, este papel no difiere del de los padres por el

solo hecho de su pertenencia institucional a la escuela en cuanto sistema social, todo lo contrario, presenta puntos comunes bien definidos en relación con el papel de los padres. [...]"

"Siegfried Bernfeld, uno de los más importantes representantes de la pedagogía psicoanalítica, expresa este fenómeno de la siguiente manera: la acción ejercida por el maestro es la que han ejercido sobre él sus propios padres.

En la relación dual del grupo pedagógico está contenido dos veces: en cuanto niño y en cuanto educador [...]

Y repite el declinar de su propio complejo de Edipo sobre la persona del niño de los otros, en su propia persona. Lo repite, aun cuando haga aparentemente lo contrario de todo lo que sus padres le han hecho.

Sobre esta reactivación y esta transferencia inconsciente se fundamenta —es probable, de manera también completamente inconsciente— una práctica corriente en la formación de los maestros. [...]"

"[...] Otro rasgo importante, desde el punto de vista de la estructura de autoridad del rol del maestro, se refiere a lo que se llama la "libertad de enseñanza.

[...] a diferencia de la libertad de enseñanza del profesor universitario, claramente delimitada, la del maestro es una libertad residual que siempre muestra un carácter de hecho.

El campo dejado a la iniciativa del maestro se constituye con lo que todavía no han reglamentado las instrucciones y decretos del Estado, las órdenes del director del establecimiento y las decisiones del cuerpo de docentes. Entonces, la libertad de enseñanza de maestro no está generalmente definida, lo que tiene consecuencias importantes con respecto a los problemas de autoridad.

Es notorio pues que, en el caso del maestro, la relación de autoridad, por diferentes circunstancias, esté marcada por el hecho de que la autoridad es ejercida y vivida personalmente. De esa manera se ve realizada la condición de la que anteriormente dijimos que favorecía la reactivación del conflicto infantil con las autoridades parentales. Ahí donde

la autoridad, la vigilancia y el control se ejercen, ante todo siguiendo criterios personales y no siguiendo criterios objetivos, hay fuertes probabilidades de que los detentores de esas funciones de vigilancia sean percibidos por quien sufre la vigilancia según el modelo de sus propios padres. Semejante a una constelación como puede ser el complejo de Edipo de un individuo, es evidente que, con la tendencia a la regresión a los conflictos de autoridad vividos por el maestro en su propia infancia, crece el riesgo de que este último, hasta en su actividad de docente, ponga impensadamente en acto sus propios conflictos y deseos inconscientes de poder, en vez de dar una enseñanza libre de estos conflictos y estos deseos.

Las dos relaciones tipo, decisivas para el maestro, relación con los alumnos y relación con los superiores, tienen, la una como la otra, grandes probabilidades de favorecer en el maestro una reactivación inconsciente del conflicto que lo ha opuesto en su infancia a sus padres en cuanto adultos.

[...] El proceso fundamental de la colectivización implica una dependencia estrecha y uniforme de todos los alumnos de la clase con respecto al maestro, por el tiempo que dure la enseñanza.

[...] a partir de ahí se puede comprender, desde el punto de vista psicológico, las particularidades de la organización de la enseñanza y la educación. Únicamente sobre la base de esta máxima dependencia colectiva de los alumnos respecto del maestro, en lo que concierne a toda satisfacción de sus necesidades, es que se despliega el proceso artificial de transmisión del saber, de la adquisición de las rutinas y del moldeamiento de las conductas, en cuanto procesos controlado de reglamentación colectiva de las pulsiones y de formación colectiva del carácter. Por medio del sesgo de la satisfacción orientada de las necesidades, de la recompensa y del castigo, el sistema secundario de conocimientos, rutinas y modos de comportamiento es transmitido progresivamente a los alumnos, quienes lo aprenden por las buenas o por las malas. [...]"

“El ritual de la enseñanza, en tanto enseñanza y aprendizaje uniforme y controlado de conocimientos, rutinas y conductas, debería constituir una protección contra la violencia dominadora de las pulsiones y asegurar el dominio de éstas. Pero cuando uno se conforma con eso, corre el riesgo de transferir sobre los alumnos, no el control, sino una actividad pulsional neurótica, el fracaso del control de las pulsiones.

Y dada la fuerte dependencia situacional de los alumnos respecto del maestro en lo concerniente a la satisfacción de sus necesidades, dependencia que se recrea día a día, dado por el hecho de que la institución deja a los alumnos a merced del maestro, la estructura personal de este último corre un fuerte riesgo de sufrir una contratransferencia sobre los alumnos por la intermediación de la enseñanza. El grado de probabilidad depende de diversos factores, siendo uno de los esenciales la medida en que los efectos afectivos de la segunda educación se elevan y, de esa manera, refuerzan las tendencias de la influencia ejercida por la primera educación, o sea, la educación familiar recibida en los primeros años de la vida. [...] (Fürstenau P., 2008: 124-139)

Para el tema de la aplicación del psicoanálisis, tomamos en primera instancia la reflexión de Jiménez Silva M. Del P. y R. Páez Montalbán, 2008; ello, porque de alguna manera nos vemos reflejados en la necesidad de analizar la propia práctica educativa, ésta, identificada como un deseo de superación profesional; por ello, nos sentimos identificados en lo que Jiménez Silva y Páez Montalbán dicen:

“[...] En el caso de la aplicación del psicoanálisis a la educación y a las prácticas docentes, se trata de encontrar en el psicoanálisis un saber que esclarezca o que transforme dichas prácticas, para lo cual es preciso determinar el fin que se persigue, un saber práctico. La pedagogía puede sacar del saber teórico psicoanalítico algo que prescriba a su práctica, aunque sería diferente de la cura, puesto que se trata de prácticas diferentes.

Para que el psicoanálisis se pueda aplicar a las prácticas educativas, opina Mosconi, es preciso un esfuerzo de conceptualización y de teorización con respecto a dichas prácticas, semejante al que hizo Freud con respecto a la cura.

Pero esta aplicación, en tanto ciencia aplicada, no debe convertir al psicoanálisis en teoría maestra. Éste debe ser alterado, en tanto deportado del campo de la cura, y alterante, en tanto hace emerger del campo pedagógico cuestiones inéditas.” (Jiménez Silva M. del P. y R. Páez Montalbán, 2008: 161).

En el sentido de adherirnos a la concepción de entender y explicarnos tanto la práctica educativa como la práctica en las disciplinas del arte como prácticas de sublimación, describiremos a continuación el artículo con el tema Sobre la noción de “psicoanálisis aplicado” de Lombard Geneviève. (Cit. en Jiménez Silva M. Del P. y R. Páez Montalbán, 2008: 163-175). Es decir, planteamos un resumen de algunos de sus apuntes en torno a la sublimación, concepto que señala cargado de incertidumbres y citando Laplanche, J. y Pontalis, J.P. dice:

[...] *"la ausencia de una teoría coherente de la sublimación queda como una laguna del pensamiento psicoanalítico"*

"el campo de las actividades sublimadas está mal delimitado", sabemos pocas cosas sobre "el instrumento simbólico de la promoción sublime", y, como lo veremos, los mecanismos de este proceso son poco conocidos. Sin embargo, este concepto, de los más problemáticos, sería al mismo tiempo un concepto obligado en psicoanálisis aplicado, particularmente cuando se trata de la cultura y de los problemas de educación. Sobre este punto, las afirmaciones de Freud no son jamás desmentidas, desde los Tres ensayos... hasta Malestar en la cultura y más allá, y, sobre este punto, éstas son formuladas en términos muy comparables."

Agrega:

"[...] Los sociólogos parecen estar de acuerdo en decir que el proceso que desvía las fuerzas sexuales de su meta y las emplea en metas nuevas,

proceso al cual se le ha dado el nombre de sublimación, constituye uno de los factores más importantes para las adquisiciones de la civilización... "

"Las mismas vías por las cuales los conflictos sexuales repercuten sobre las otras funciones somáticas deben servir en el normal a otra actividad importante. Es por estas vías que debería alcanzarse la *atracción* de las pulsiones hacia metas no sexuales, es decir, la sublimación de la sexualidad. Pero debemos confesar, para terminar, *que aún sabemos muy poco* de manera certera en relación con estas vías... "

"El problema consiste en transponer de tal manera los objetivos de los instintos que el mundo exterior no pueda oponerles la negación... Su sublimación es aquí un gran recurso. Se obtiene en este sentido el resultado más completo cuando se *acepta* en retirar de la labor intelectual y de la actividad del espíritu una suma suficiente elevada de placer... Satisfacciones de este orden, la que por ejemplo el artista encuentra en su creación... o la que el pensador encuentra en la solución de un problema o en descubrir la verdad, poseen una cualidad particular *que un día* nosotros sabremos ciertamente caracterizar de manera metapsicológica..." Freud, S., Malestar en la cultura, op. cit., vol. 21, p. 79. (Cit. en Jiménez Silva M. Del P. y R. Páez Montalbán, 2008: 170-171).

Lombard Geneviève continúa diciendo:

"Una de las dificultades teóricas de semejante tarea puede —en nuestra opinión— ser señalada en el problema siguiente: la teoría de la sublimación está en relación con una teoría del sujeto y toda una elaboración sobre, este tema puede ser encontrada en la obra de Freud, pero la mayor parte del tiempo (y como sobre otros temas) es porque se trata de obras, es a propósito de obras que Freud se interroga esas interrogaciones: el lazo entre las dos series de reflexión es lo que nos parece que falta. Que la sublimación introduzca cuestiones relativas a la estructura del Sujeto es evidente desde los *Tres ensayos*: "Las excitaciones excesivas que se desprenden de las diferentes fuentes de la sexualidad encuentran *una derivación* y una utilización en otros dominios, de suerte que las disposiciones peligrosas al inicio producen un *aumento*

apreciable en las aptitudes y actividades psíquicas. Freud, S., *Tres ensayos sobre teoría sexual*, op.cit.” (Cf. en Cf. en Jiménez Silva M. Del P. y R. Páez Montalbán, 2008, pp. 172).

Y agrega:

“Esta indicación se encuentra desarrollada en el *Leonardo da Vinci*, ya que varias modalidades de esas *utilizaciones* están puestas en relación con la naturaleza de la represión y el carácter más o menos completo de ésta. Otra diferencia —siempre vista del lado de la actividad del sujeto— concierne a la naturaleza misma de la sublimación: todo sucede como si hubiese por lo menos dos tipos de sublimación logradas (tipos siempre presentes al mismo tiempo en Leonardo da Vinci). La primera forma de sublimación es la conversión del deseo de saber en deseo de investigación, en gusto por la investigación científica. Pero esta ganancia en aptitud por conocer se duplica por una pérdida "uno se entrega a la investigación *en lugar* de amar" (Freud, S., *Un recuerdo infantil de Leonardo da Vinci*, óp. cit., p.72, vol. 11). Esta forma de sublimación coexiste entonces con formas de la represión: por el contrario, en la producción artística de Leonardo da Vinci, se trataría más de una suerte de expresión transfigurada de eso que estuvo para él en el orden del placer, el más dichoso: "Quizá Leonardo ha negado y superado por la fuerza de su arte, el malestar de su vida de amor, en estas figuras que el crea y donde una fusión bienaventurada del ser macho con el ser femenino figura la *realización* de los deseos del niño en otro momento fascinado por la madre..." (Freud, S., *Un recuerdo infantil de Leonardo da Vinci*, óp. cit., p.110, vol. 11).

“Pero es esencialmente en *Para introducir el narcisismo* donde esta teoría encuentra su expresión. En este texto, en efecto, las manifestaciones de la represión ya no son descritas solamente en relación con un deseo sino están puestas en relación con el *narcisismo* y la *castración*. Esta articulación decisiva es lo que permite distinguir la *formación de ideal* y la sublimación. Esta definición más rigurosa del proceso de sublimación es al

mismo tiempo rica en una suerte de promesa, ella indica como posible una suerte de vía feliz para la entrada en la cultura "la sublimación representa la salida que satisfacer a esas exigencias sin traer la represión":

"Encontramos aquí la ocasión de examinar las relaciones de esta formación ideal y de la sublimación. *La sublimación es un proceso que concierne a la libido de objeto* y consiste en que la pulsión se dirige a otra meta, alejada de la satisfacción sexual; el acento está puesto aquí *sobre la desviación que aleja* de lo sexual. La idealización es un proceso que concierne al objeto y por el cual éste es aumentado y exaltado psíquicamente sin que su naturaleza sea cambiada. La formación de ideal... aumenta las exigencias de Yo (*Moi*) y es ella la que actúa más fuertemente a favor de la represión; la sublimación representa la salida que permite satisfacer a estas exigencias sin traer la represión." Freud, S., *Introducción del narcisismo* (La vida sexual), óp. cit. Vol. 14, p.29."

Lombard Geneviève menciona que:

"Eso lleva a Laplanche y Pontalis a plantear la siguiente pregunta: "El hecho de que las actividades llamadas sublimadas son objeto, en una determinada cultura, de una valoración social particular, ¿debe considerarse como una característica fundamental de la sublimación? Laplanche, J., y Pontalis, J.P., *Vocabulario de psicoanálisis*, óp. cit., artículo "Sublimación".

Aún más radicalmente, Castoriadis anota; "El psicoanálisis muestra cómo el individuo puede acceder a la sublimación de la pulsión, pero no cómo puede parecer como condición esencial de la sublimación, un objeto de la conversión de la pulsión: en los casos esenciales este objeto no es un objeto social instituido" (Castoriadis, C. "*Epilégomènes à une théorie de l'âme*", *L'Inconsient*, núm. 8, París, PUF, p. 83), y también: "el objeto de la sublimación —objeto imaginario o no objeto— es esencialmente social". (*Ibid.*, p. 84). Pero indicar que son los objetos sociales los que incitan al proceso de sublimación, y que la sublimación se manifiesta en obras, no nos resuelve la cuestión de saber cómo esos *objetos sociales* devienen

"objeto *para* ese sujeto" (concerniendo su deseo y su placer). No obstante, es la cuestión fundamental, cuestión por la cual quizá tengamos que contentarnos con *constatar* "en la sublimación una pulsión trabaja en un nivel superior, aunque se puede decir que la energía investida en nuevos objetos es la misma que anteriormente estaba investida en un objeto sexual" (Ricoeur, P., *De l'interprétation*, p. 144)."

"Esta dificultad teórica puede ser abordada también a partir de una paradoja: Si Freud tuvo como esencial la capacidad de sublimar en el *fin* del tratamiento, él no lo mostró concretamente en el trabajo (Laplanche, J., y Pontalis, J.P., *Vocabulario de psicoanálisis*, *óp. cit.*, p. 415, artículo "Sublimación"). En efecto, los *fenómenos de palabra* que se producen en la transferencia y que pueden ser creaciones en el orden simbólico no son descritos por Freud ni en términos de sublimación, ni considerados útiles para elucidar el funcionamiento de ésta. Sin embargo, se puede observar con Laplanche y Pontalis que, en la transferencia por un parte, lo que es esencialmente transferido es la realidad, psíquica, a saber, en lo más profundo, *el deseo inconsciente* y los fantasmas conexos; por otra parte, las manifestaciones transferenciales no son repeticiones a la letra, sino *equivalentes simbólicos* de eso que es transferido (Laplanche, J., y Pontalis, J.P., *Vocabulario de psicoanálisis*, *óp. cit.*, p.439, artículo "Transferencia"). Pudiera, por lo tanto, haber sido tentador utilizar esta formación de *equivalentes simbólicos* para entender las cuestiones de la sublimación. Dos observaciones pueden situar esta interrogación.

La primera es de Piera Castoriadis-Aulagnier: "No puede decirse que la sublimación esté presente por el simple hecho de que el sujeto invista su energía en una producción, 'simbólica' si *no se define la relación que liga lo creado al sujeto* y lo que éste espera en respuesta" (Castoriadis-Aulagnier, P., *"El sentido perdido"*, Buenos Aires, Trieb, 1980.) [...] (Lombard, 2008: 172-174).

Del artículo de Daniel Hameline¹⁹, Los riesgos del oficio psicoanálisis del maestro*:

“[...] "exponerse", en el lenguaje común, significa tomar riesgos. Todos lo sabemos. El maestro es descrito, desde hace mucho tiempo, por la retórica familiar, como una especie de combatiente colocado bajo el fuego de un adversario que no parece decidido a muchos miramientos. Pero "exponerse" es también presentarse en espectáculo, ofrecerse a las miradas sin renunciar a encontrar en eso alguna complacencia. Exposición, exhibición. En este último acercamiento, al que invita la lengua viviente, imagino que cada uno intuye la trampa posible. Pues si "exhibición" connota la performance (con su excelencia eventual: así habla uno de una "muy buena exhibición" para significar el éxito), basta un sufijo en -ismo para que el lector frunza el ceño: ¿dónde, en efecto, se ubica la frontera entre la exhibición y el exhibicionismo? [...]”

Hameline, insiste en que:

“El oficio de maestro es un oficio de riesgos. Pero lo más riesgoso de este asunto no es lo que se piensa.

[...] *hacer la escuela* surge de un proyecto de acción, de la torna de conciencia de una inserción posible en la historia de los hombres en un lugar privilegiado. Pero es la experiencia en curso la que nos enseña que, en la circunstancia, *el no-sentido desborda con frecuencia el sentido*. [...]

[...] entre todas las funciones que la división del trabajo propone a los individuos, la profesión de educador es *una de las más amenazadas psicológicamente* pues ella posee una *capacidad latente de reactivación de las neurosis*, que no se encuentra en un grado igual en el promedio de las profesiones. [...]

¹⁹ Hameline, Daniel. 2008. *Los riesgos del oficio. Psicoanálisis del maestro* (Trad. M^a del Pilar Jiménez Silva). Cit. en Jiménez Silva M. Del P. y R. Páez Montalbán (2008:199-215).

Hameline, continúa diciendo y señalando que:

[...] La profesión de maestro no es simplemente fatigante o deprimente, ella puede encontrarse progresivamente ligada a perturbaciones más o menos reveladoras de las conductas, de la percepción de sí y del otro, de la vida de relación. Para dar cuenta de estos deterioros, se presentan con frecuencia dos hipótesis que, aunque contradictorias, aparecen al análisis poco satisfactorias tanto la una como la otra.

La primera de las dos hipótesis presentadas por Hameline, es la Caracterología y Psicología de los Dones y está referida a "esa especie de ontología caracterológica que atribuye a capacidades preformadas, temperamentales, el éxito actual de un educador". La segunda es la Sociología de la alienación y la alienación de la psicología y en relación a ella Hameline nos dice:

En el opuesto de esta actitud se encuentran precisamente análisis que reducen tan radicalmente la parte de la intersubjetividad en la dinámica de las instituciones humanas que cualquier perturbación de las conductas individuales es asimilada a un disfuncionamiento del sistema social interiorizado.

[...] Parecería entonces que un acercamiento propiamente psicológico de la función maestro y de sus distorsiones debe mantenerse alejado de estos dos escollos. Por este hecho, este acercamiento será relacional, en búsqueda ya sea la descripción del cuadro clínico concreto de la historia de un individuo, ya sea del análisis estructural de las modalidades *constantes* de la relación. Éste desemboca, en esta segunda perspectiva, en una *antropología* en la medida en que la interpsicología constituye una investigación que puede enseñar "sobre el debate del hombre con el hombre".

Hameline se sitúa en este punto para:

[...] reencontrar la cuestión planteada en el inicio: el "logro" o el "fracaso; en educación no son un simple asunto de temperamento o de institución. O

entonces, demos a este término un sentido más fino, y digamos que la profesión de educador *instituye* en la práctica socializada de algunos, lo que parece quedar en estado de *tendencia* en todos: *el retorno a la infancia*. Será suficiente con hacer de esta coyuntura una institución, codificada y autenticada por la norma social para levantar las ambigüedades psicológicas.

[...] Ocuparse de niños es, en efecto, volver a encontrar la infancia. Y escoger los niños, es buscarse en la infancia. Nadie deja de percibir enseguida el carácter ambiguo de esta expresión: ¿de qué infancia en efecto se trata? El psicoanálisis nos proporciona una respuesta: cuando uno encuentra, y *a fortiori* cuando uno busca, la infancia de los otros, es *a la de uno mismo* con la que se confronta. [...]

[...] puede intervenir esta especie de pasaje al acto que constituye la elección profesional de *vivir con los niños*. Con esto está asegurada la recomposición de los lugares y el revivir de los signos, con el fondo del cuadro sobre el cual va a tomar cuerpo el proyecto de “hacer la escuela”. Vemos pues, desde ahí, cuánto ese proyecto no puede ser considerado como una elección cualquiera. Cada uno lo sabe, por supuesto, cuando lo mide al peso de las responsabilidades sociales o éticas. Pero conviene percibir ahora el aspecto propiamente psicológico de este compromiso: no es anodino, ni indiferente, el vivir con los niños o con los adolescentes. Eso no deja de tener peligros, pues todo va depender de la manera en que esa vecindad va a reactivar la confrontación con la infancia.”

Así entonces, Hameline revela que:

“[...] la observación de situaciones educativas levanta dos series de problemas: el carácter decisivo de los fenómenos de transferencia y de contratransferencia, por un lado, y el necesario examen crítico del proyecto de educar, por el otro.”

En este punto Hameline, introduce el tema de la transferencia y contratransferencia apuntando como las reflexiones de Francois Tousquelles, autor que respecto de la psicoterapia institucional le sirve de referencia:

“Al interrogarse sobre las estructuras de inicio requeridas para la constitución de grupos de niños que disponen de un cierto poder para administrar sus propias actividades, Tousquelles denuncia como forma equivocada de plantear el problema un compromiso que comenzaría por definir teóricamente el estilo de autoridad. El caso límite de la debilidad profunda muestra que el dinamismo fundamental de la institución no reside en la estructuración autocrática no directiva de la autoridad. Tal elección no tiene sino un alcance secundario pues unas y otras situaciones educativas encuentran su común dinamismo en un fenómeno que engloba: la existencia de relaciones transferenciales y contra transferenciales inconscientes.

Tousquelles va a señalar cuánto puede la *fragilidad de la infancia* revelarse contagiosa para los adultos que están a cargo.

Tousquelles establece [...] la importancia de las interacciones afectivas y la reactivación en el adulto de sentimientos o de actitudes muy regresivas que, únicamente, el análisis permite reconocer y movilizar.

Todo niño, está caracterizado por una capacidad transferencial fuerte y fluctuante... Sus estrategias afectivas, hechas de pasiones, de cambios de humor, de tiranías, de seducciones, de defensa y de agresión, bien conocidas por los educadores, *buscan* al adulto, en el sentido (ambiguo una vez más) que da a esta palabra el lenguaje popular: "tú me buscas" significa a la vez, lo sabemos, "me quieres encontrar" como "me quieres provocar".

Hameline continúa enriqueciéndonos con el asunto de la transferencia:

“[...] la transferencia infantil representa, para el adulto que se encuentra expuesto, una especie de *prueba afectiva presente*. Y esto, principalmente por dos razones.

La primera razón obedece a que el niño constituye una especie de receptor amplificador de las actitudes inconscientes de su entorno. Su transferencia sobre el adulto es ya, lo más frecuente, una *reacción* no

explicable claramente, a la actitud tomada por el maestro y que éste a su vez no sabría descifrarla por vía del autoanálisis [...]

La segunda razón es entonces la dificultad misma de la simple reflexión bienintencionada para actualizar el juego prácticamente dominante de la contratransferencia frente a las actitudes irracionales del niño [...] Es entonces esta imposibilidad de construir, en lo concreto, una estrategia racional común que no sea al mismo tiempo racionalización de los afectos y de las pulsiones, lo que deviene la fuente de los malos entendidos y de los fracasos educativos.

O bien, en efecto, el educador se deja ir en el sentido de sus inclinaciones y regresa entonces hacia un *ajuste de sus propias respuestas al universo infantil*, “comportándose como un niño”, “haciendo berrinches”, susceptible con sus alumnos “por chiquilladas”, buscando en la pasividad de un auditorio el medio de la posesión sádica, jugando a las grandes coqueterías narcisistas o a las vocaciones de mártir, pero, en todo caso, sumergido afectivamente por la mediación del universo inmaduro de su clase, en los comportamientos pre racionales de su propia infancia reencontrada [...]

O bien, el educador se pone rígido contra sus inclinaciones e intenta desmovilizar, *fijándose* en una actitud defensiva a distancia del objeto “infancia” que deviene entonces como un sucedáneo del *numen* antiguo, a la vez *fascinante y tremendo*. Pero esta vacilación en el momento, porque ella comporta el proceso de la *fijación ansiosa*, no es menos temible para el equilibrio de las partes presentes. Pues ella no contrae sino las apariencias de una estabilidad racional, aunque se revista con argumentos de la moral, de la técnica o del realismo: el maestro que tenga miedo de los niños provoca miedo en los niños. Y el intercambio silencioso en la ansiedad reactiva la transferencia y la contratransferencia sin guiarlas hacia las vías de una movilización eficaz.”

Aclara Hameline:

“Porque, en relación con esos fenómenos fundadores de la relación socioafectiva, la solución defensiva y desmovilizadora canoniza un estado

de equilibrio estable bajo el signo de la contención: hay "que contenerse", "comportarse", "mantener sus distancias". A riesgo de resultar pesado, cómo no destacar una vez más el carácter revelador del equívoco mismo del lenguaje que dice siempre más de lo que se quiere que diga. Esto entabla aquí el parentesco secreto entre el objetivo pedagógico (contenerse, comportarse) y la norma que se busca interiorizar en el niño (contenerse bien, comportarse bien), y su común fuerza represora en relación con las pulsiones.

Pero, como lo muestra Tousquelles, educar un niño "pasa por la movilización de la contratransferencia de los adultos que lo rodean"; esta movilización no es posible sino después de la prueba del reconocimiento por parte de los educadores, del juego de sus propias pulsiones en la relación viviente con sus alumnos. La elección de la palabra "prueba", en este caso, no es vana. No es nunca cómodo, en el efecto, emprender una operación de reconocimiento pues esto no pone a salvo de las sorpresas. Por el contrario, precisamente, ni el hombre de la inclinación ni el hombre de la rigidez están en la posibilidad de promover este reconocimiento, pues el primero se coloca de entrada en una situación de desequilibrio donde la incoherencia se vuelve la regla de sus comportamientos y vuelve así a la sorpresa no sorpresiva, mientras que el segundo se ha garantizado contra la sorpresa posible y se refugia en el equilibrio estable de una relación predefinida."

Es específicamente en el siguiente párrafo, cuando Hameline nos da la oportunidad de identificar y/o definir al operador entre la enseñanza y el aprendizaje previsualizado para este estudio:

"De hecho, el reconocimiento de la transferencia y de la contratransferencia parece poder no efectuarse sino en una situación de equilibrio *metaestable*, retomando una expresión de Simondon, o, para retomar la terminología de Piaget, en una operación de descentración constante en relación con los vínculos primitivos (incoherencia infantil-rigidez defensiva), y de *composición* inteligente del conjunto relacional por la vía del análisis, asegurando el control no defensivo y no agresivo de las alas de la libertad y

de adaptación flexible donde puede efectuarse un sano encuentro con los fenómenos "Otros".

Por otra parte, el siguiente párrafo define la intencionalidad de desarrollo de la propia práctica docente tanto en este estudio como en la generalidad de nuestro desarrollo profesional:

“[...] una vez reconocida la pulsión, se hace apta para una movilización operatoria garantizada por la inestabilidad misma del equilibrio entre el educador y el mundo infantil: el educador es, como sin serlo; se inviste sin liarse; ama sin consolarse; ejerce un poder sin buscar un poder ficticio. No pretende "dominar" los fenómenos transferenciales a través de una especie de contorsión heroica, sino sabiendo lo que él puede, lo intenta; sabiendo hacia qué se inclina, da rienda suelta a su espontaneidad sin desconocer las lagunas y los obstáculos.

Vemos, en este análisis, cuánto se revela el proyecto de educar atrapado en una red psicológica que limita singularmente el campo y le dicta en parte los ejes según los cuales éste tomará forma. Pero, puesto que tal designio encontró su primera formulación antes de la confrontación con lo real que constituirá la puesta en práctica, parece necesario investigar cómo, en universos mentales individuales, hechos de percepción, recuerdos de razones, de normas interiorizadas, de compulsiones incalificables, de defensa de ideología —todo en constante interacción—, puede construirse un proyecto y afirmarse una intención. Examinemos, por ejemplo, el caso de un maestro que da cuenta de su compromiso educativo con el proyecto de ayudar a los niños a devenir adultos. El asunto no es simple sino en apariencia. Y esta apariencia se esfuma cuando se quiere investigar lo que implica *una voluntad de ayuda*.

Podríamos investigar estas implicaciones en el interior de historias singulares, buscando las variantes individuales de una misma situación sociológica. Contentémonos hoy con buscar las constantes de esta relación socioafectiva cuando ella se formula a través de la tematización de la ayuda educativa.

[...] Con todo lo que, se pueda sufrir en ilusiones queridas, un cierto deseo de benevolencia, hay que reconocer con el psicoanálisis que la relación de educación es fundamentalmente conflictiva, portadora de una tensión esencial, orinal, tanto en el sentido diacrónico como sincrónico de este último término. Tanto Ardoino como G. Ferry tienen razón en referir esta verdad a un idealismo rogeriano de una no directividad que jugaría a la aceptación y a la facilitación, al precio de un ocultamiento de la realidad y de los objetivos.

[...] El niño de alguien deviene un niño cualquiera para que el proceso de educación escolar se ponga en marcha y esto, cualesquiera que sean las intenciones mejoradoras de los educadores en el nivel de los casos particulares. [...] la realidad sociológica nos muestra que, firme bajo las superestructuras de nuestras intenciones, el *votum* de la sociedad no está cubierto por estas últimas: fenómeno irreductible, la escuela no es una familia. La ayuda escolar, como institución social, no es una ayuda familiar, sino en el sentido de una *antifamilia*.

[...] Cualesquiera que sean las normas éticas o ideológicas, la simple estructuración de la realidad escolar impondrá *en los hechos* un conflicto positivo, fundamento entre dos tipos de célula social con fines contradictorios. El maestro se encuentra así colocado en una encrucijada psicológica muy incómoda, pues una gran parte del esfuerzo de percepción del sí y de la situación consistirá en "escoger" entre ver o no ver esta realidad, según que el educador disponga o no de la capacidad afectiva que le permita soportar lo que él ve y *reconocerlo* a fin de realizar un proyecto.

Separar para educar, proporcionar una "ayuda" específica, es un deseo, del cual el internado tradicional, y en particular, el internado religioso, ha ofrecido la estructura durante un siglo y medio. [...]"

Con los precedentes señalados Hameline, deriva al tema de Los niños de los otros: un fenómeno psicológico; y al respecto, nos comparte:

“El análisis, como se ve, se instaura anteriormente bajo la perspectiva sociológica. Pero puede también desplegarse en el nivel de la puesta en

marcha intersubjetiva, en esta especie de lugar geométrico de la incertidumbre donde se encuentran proyectos individuales, mentalidad común, estructuras de la sociedad y del lenguaje. [...]

Cuando, en efecto, la ayuda escolar, institución social, tiende a constituir un universo de crianza en concentración esencialmente "otro", el educador se encuentra, se lo concibe, en el corazón de una red de instigaciones psicológicas complejas. Ante todo, el pasaje al *indefinido* (educar los niños) no representa un cambio social sin profunda repercusión afectiva. La confrontación con la niñez se encuentra reforzada en lo que ella puede tener de global y de irracional: la uniformidad y la multiformidad de la infancia anudan un juego contradictorio que multiplica las ocasiones de alimentar los fantasmas.

Los psicólogos, después de Sartre, y también los cineastas modernos han mostrado, cuánto el anonimato y la uniformidad reactivan el *aislamiento* y la *singularidad* que son, más allá del umbral donde el equilibrio se estabiliza en la fijeza, la exageración de la *soledad* y de la *originalidad*, condiciones ellas de la estabilización metaestable normal de la personalidad. Cuando esta uniformidad y este anonimato convividos efectivamente por un educador adulto en medio de un grupo de niños, la variable de la alteridad radical (adultos-niños) aumenta los riesgos de salto del umbral donde la soledad deviene aislamiento y la originalidad, singularidad, el umbral donde la personalidad, en otros términos, se *aliena* en los diferentes sentidos de ese movimiento.

El proyecto de ayudar puede entonces encontrarse seriamente distorsionado por el conjunto de *estrategias defensivas* que provoca el aumento de la ansiedad. Y es entonces, parece, que se encuentra en su vertiente psicológica, el tema de la ambigüedad de la relación escuela-familia: "educar los niños" se vuelve "educar los niños de los otros". Este pasaje se efectúa por una triple confrontación del educador con la realidad que vive y podrá resolverse en una nueva relación de exclusión posesiva: "los niños son *mis* niños".

El educador va, en primer lugar, a confrontarse *con su propia educación familiar personal*. Nadie escapa a esta ley de retorno a la infancia [...]

En segundo lugar, el maestro puede jugar, en variados registros, el rol social que la nación le confiere y que le ofrece una especie de poder en el seno de la dialéctica dominación-sumisión presente en toda relación humana. La burocratización de la función, como lo ha mostrado Ardoino, aumenta la panoplia de los medios de la agresividad vejatoria en relación con las otras células sociales y con los individuos. Didier Piveteau resalta, a partir de una investigación, que cierta imagen del "profe" se cuelga en la percepción espontánea de la función del maestro y contribuye a explicar por una parte la desafección y la agresividad que lo rodea. [...]

[...] el tercer aspecto de esta confrontación, la pertenencia a la esfera de la educación escolar, lo que permite constantemente situarse en relación con los resultados obtenidos por los otros educadores concurrentes (padres, educadores de ocio, catequistas) y dar carrera a la reacción defensiva de *evaluación*. La educación escolar dispone de un camino muy vasto y muy diferenciado para asegurarse un conocimiento objetivo y pertinente de los niños. Pero, también en la medida en que su puesta en práctica será perturbada por las condiciones de trabajo (sobrecarga de los horarios, de los programas), el maestro tendrá tendencia a proyectar hacia el exterior de la célula escolar las dificultades que encuentra, *sobre valorizando* sistemáticamente su punto de vista, rediciendo el campo de percepción, fijándose en actitudes estereotipadas donde reaparecen los "Ellos" míticos de la generalización.

Es así como, Hameline nos dio la oportunidad de reflexionar en torno a la forma de sobrevalorar sistemáticamente los propios puntos de vista; en particular para este estudio, permitió explicarnos el riesgo que representaban para la evaluación.

De esta manera, Hameline llega al final de su artículo con el tema de Niños concretos y mito de la infancia:

"[...] ¿Se puede, entonces, para concluir, formular una, hipótesis antropológica, en el sentido que Lagache da a esa palabra? *La majestad*

del niño, que celebra la civilización moderna, y de lo que tanto se aprovecha la publicidad, no dispone sino de una realeza ambigua y fantasmática. "En el siglo del niño", para retomar una expresión de Claparède, los niños que existen corren el riesgo de no ser nada porque el inevitable niño fantaseado corre la suerte de ser todo. Su realeza, entonces, es una realeza de burla. [...]

El retorno a la niñez, mito individual inscrito en los gestos mismos de nuestro cuerpo, y mito colectivo del que la sociedad rodea su producto viviente, hace aparecer la *ambivalencia* fundamental de los sentimientos del adulto respecto de esta realidad que proclama la niñez y que significa a la vez su poder y su fragilidad, su vida y su muerte indisociables. Pues el niño es aquel que, cualquiera que sea, nos expulsará de nuestras tierras. Y la infancia es eso que no puede ser conservado sin regresión, eso que no se puede abandonar por tanto sin desolación. Ahí reside su extranjería fascinante e inquietante: los niños no serán vivientes más que por la muerte de nuestra propia infancia. Eso a lo que el hombre adulto se resiste, en definitiva, es a la inexorable madurez que, en el pensamiento profundo de Freud, no está hecho de regocijo ni de felicidad, sino del reconocimiento de lo incalificable en nosotros y de una vocación mortal, con la serena aceptación de vivir desolado sin hacer pagar el precio a quien aparezca en nuestro camino." (Hameline, 2008: 199-215).

2. ORÍGENES, BASES Y FUENTES: INSPIRACIONES

Declaramos que el presente documento fue estructurado como un proyecto de investigación para defender el grado de Doctor en Educación, que otorga la Universidad Autónoma de Barcelona desde su Departamento de Pedagogía Sistemática y Social.

La investigación pretendió centrarse en una perspectiva sistémico-compleja para tras un ejercicio de análisis, desarrollar y dar a conocer la comprensión y la explicación del Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA) del curso Diseño de la Forma en el Espacio Estructural (DFEE). Para ello intentamos una modelación matemática en tanto que estrategia de contrastación y conducción hacia la representación objetiva a través de la experiencia en el aula de un docente con sus diecinueve alumnos.

Para ello, establecimos objetualmente y tal como ya hemos indicado un modelo de carácter sistémico y complejo tras la identificación visual de atractores y sus consecuentes estados de caos (Schifter, 2001: 22) que derivan en bifurcaciones.

El estudio fue desarrollado entre agosto-diciembre de 2014 en la Licenciatura de Arte para la Expresión Plástica, Fotográfica y Escénica (Teatro y Danza) del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara.

Intentaremos a partir de aquí dar cuenta de los orígenes y preocupaciones subyacentes a nuestro trabajo.

Las temáticas presentadas por los excelentes docentes en los cursos de formación doctoral, nos generaron múltiples aprendizajes significativos, siendo acaso el más importante de entre ellos, el que determinó el reconocimiento de la educación como un sistema complejo.

Este hecho nos influyó, primeramente, en el tema elegido para la investigación con la que se obtuvo el DEA (Diploma de Estudios Avanzados) y en donde se evaluó la implementación de un currículum para la enseñanza de las artes.

También, se tuvo oportunidad de establecer una consonancia de lo aprendido en los cursos de doctorado y en la realización del trabajo propio, anteriormente citado con el libro *Pensamiento complejo y educación* de Matthew Lipman (2001), ya que en él se encontró el tema de interés en relación con la práctica académica crítica o reflexiva (paradigma reflexivo), opuesta a la práctica académica normal o tradicional (paradigma estándar). En este sentido podríamos diferenciar ambos paradigmas a partir de las siguientes notas características del mismo Lipman (2001):

- En el paradigma estándar, el conocimiento es sobre el mundo y este conocimiento es preciso e inequívoco y se distribuye en disciplinas que se superponen abarcando el mundo a conocer, el profesor desempeña el rol de autoridad.

- En el paradigma reflexivo, se anima a los estudiantes a pensar sobre el mundo y nuestro conocimiento de él se rebela ambiguo y equívoco, los conocimientos surgen a partir de procesos de indagación, las disciplinas se yuxtaponen sin límites y el papel del profesor es de fiabilidad, es decir, admite equivocaciones.

También cabe decir que puede darse una síntesis entre lo que podríamos denominar pensamiento reflexivo y pensamiento racional tal como nos confirma el trabajo de Vázquez Bernal et al. (2007: 4) ya que en él se incide en la posibilidad y necesidades de tal unión:

“[...] reflexión consciente, aquella que es capaz de integrar pensamiento racional y reflexivo, que genere conocimiento teórico y contextual práctico consciente y que pueda explicitarse [...] integra [...] ambas formas de pensamiento, dota de conciencia a los saberes y

conocimiento, un puente que da nitidez a las reflexiones y las orienta. Implica una actitud frente a la acción reflexiva. [...]"

En este mismo trabajo se insiste en el papel incuestionable de los procesos de reflexión, reconociendo y adhiriéndose a Bryan y Atwetwe (2002) que entienden que la práctica reflexiva no es necesariamente mejor porque sea más deliberada y determinada, sino que necesita ver la enseñanza como un proceso personal de indagación, ya que además ayuda a observar las tensiones y choques culturales, como un catalizador necesario para el desarrollo del conocimiento profesional y las tareas sobre aprendizaje y enseñanza, aspectos éstos en los que se identifica correspondencia con las tareas propias de la práctica docente y sobre el aprendizaje y enseñanza de las artes.

También, dichos autores señalan, que Gunstone y Northfield, (1994) “[...] consideran que esta apertura hacia el diálogo, personal y compartido, son especialmente importantes para el desarrollo del profesorado para quienes la colegialidad proporciona ideas, apoyo, recompensas y motivación. El desarrollo personal de los profesores tiene que fomentar la autoestima y los aspectos afectivos del profesor, así como considerarlo como integrante de un grupo [...]” (Vázquez-Bernal et al. 2007: 5).

Lo anterior contribuyó al inicio de un proceso de reflexión —aún no terminado— que permitió a través de una indagación personal, la valoración de la propia práctica para ubicarla en alguno de los dos paradigmas indicados, práctica que como ya sabemos se desarrolla dentro de las disciplinas del aprendizaje del arte.

Cabe decir que su posición preliminar —basada en el bagaje experiencial— estaba incluida en el paradigma reflexivo, pero, ¿sería realmente así? ¿su práctica docente lo atiende? ¿cómo puede transitar esa posición preliminar a una posición que de un cierto grado de certeza y de racionalidad? Tales cuestionamientos, fueron determinando la realización de este estudio en tanto que estrategia orientativa del proceso analítico-reflexivo de esa práctica docente.

En segundo lugar, puede verse como una práctica indicativa de la contribución al propio desarrollo profesional. Aspecto este que, de alguna manera, encuentra consonancia y sustento en una de las competencias que Jaume Sarramona establece para el profesional docente:

“[...] Actualizarse e implicarse en la profesión docente es la forma de expresar el compromiso que el profesional docente tiene consigo mismo y con respecto al colectivo al que pertenece. Hoy no tiene sentido el trabajo en solitario en el aula, en la misma medida que los aprendizajes competenciales son interdisciplinarios, por ejemplo. Este compromiso es la base de la formación continua y la búsqueda de la mejora constante, que pasa tanto por la actualización en contenidos científicos propios de la especialidad como por el esfuerzo por innovar en la docencia, todo lo cual puede ser interpretado como investigación aplicada, si se quiere [...]” (Sarramona, 2006: 436).

Otro aspecto a resaltar, acaso como conclusión, al menos parcial de lo que vamos viendo, es la posibilidad de identificación de los elementos que constituyen esa práctica en un tiempo/espacio determinado. Por otra parte, se tuvo clara la adhesión al concepto que plantea Zabalza (2009: 10) cuando afirma:

“[...] La buena pedagogía universitaria no se basa en normas o principios establecidos no se sabe bien cómo o por quién, sino en evidencias y en constancias surgidas de la experiencia. Tratándose, además, de saberes y acciones que se refieren a personas, acaba siendo, por fuerza, un saber situacional y vinculado a circunstancias concretas [...] la docencia se caracteriza por la multidimensionalidad de los factores que actúan en ella, por la simultaneidad de su influencia en el proceso y por la impredecibilidad de su evolución [...]”

En relación con estos factores caracterizadores de la docencia: asentada en la multidimensionalidad, simultaneidad e impredecibilidad, se nos hizo necesario incrementar la inquietud, a fin de encontrar alguna forma que permitiera dar con el

análisis crítico reflexivo de esa práctica docente; así como, un carácter más objetivo o en todo caso, si se permite, de mayor certeza.

Esta situación, reafirmó la convicción para la realización de la investigación que queremos presentar a lo largo de estas páginas. Ahora bien ¿qué tipo de investigación? Vayamos por partes.

Paralelamente a esta etapa de cuestionamientos, se participó como coordinadora en el diseño de un currículum para un programa educativo de nivel licenciatura para la enseñanza de las artes. Algunas de las características de su desarrollo fueron la práctica crítica reflexiva, la relación del arte con la ciencia y la búsqueda de unos contenidos curriculares que atendieran al reconocimiento de que el arte también es un sistema complejo.

Los elementos circunstanciales de su desarrollo y de manera particular los integrantes del equipo que colaboraron en el mismo, dieron pie al desarrollo de procesos de reflexión en torno a la práctica académica citada. Con el profesor Enrique Nuño ingeniero y escultor, se sostuvieron largas charlas orientadas a la reflexión respecto de ella y de su relación con la complejidad y el caos. De esas charlas, en el diseño curricular aludido, se llegó a identificar como conveniente, el desarrollo de los contenidos de la historia del arte desde los paradigmas de la coplanariedad, la tridimensionalidad y la ambigüedad propuestos por Pino Parini (2002: 129-154).

En tal contexto nos responsabilizamos de su desarrollo proponiendo la utilización de un modelo matemático de ecuaciones no lineales. A partir de ello, en las charlas con este profesor se abordan aspectos relacionados con el modelo de ecuaciones no lineales como una temática significativa que posibilitaría el desarrollo de un proceso de vinculación analógica entre práctica académica, complejidad, caos y modelo matemático de ecuaciones no lineales.

Así, surgió la idea para su utilización en este estudio, a fin de buscar la evidencia o la existencia de situaciones de caos y de sus posibles bifurcaciones ante el seguimiento de una práctica académica conscientemente orientada desde

el paradigma reflexivo, dado que como dice Lipman (2001: 54), convertir una práctica normal en una reflexiva implicaría:

- La crítica a la práctica de nuestros colegas;
- La autocrítica;
- La corrección de la práctica de los otros, y
- La autocorrección.

Pues bien, cabe decir que en el grado en que una práctica normal puede convertirse en una práctica crítica depende de en qué medida algunos o todos estos factores se ponen en marcha.

La reflexión sobre la práctica puede entonces implicar la clarificación de supuestos y criterios establecidos, así como la consistencia entre dichos principios y la práctica existente. Puede implicar también el cuestionamiento de estos aspectos y no sólo su clarificación. Además, puede suponer también una activa generación de cambios y no sólo la propuesta de éstos.

Por tanto, la reflexión sobre la práctica se constituye como investigación en el interior de la práctica, y una investigación efectiva que incluye intervenciones adecuadas. En nuestro caso, se pusieron en marcha la autocrítica y la autocorrección desde la reflexión sobre la práctica.

Ahora bien, al querer basar nuestra investigación a partir del modelo matemático de ecuaciones no lineales, se nos apareció una nueva pregunta, tal ¿cómo utilizar ese modelo?

Llegamos a la conclusión de que ello sería factible llevando a contrastación el modelo matemático y el sistema DFEE, particularmente desde los elementos propios de los procesos de enseñanza-aprendizaje, es decir, utilizando ese modelo de ecuaciones no lineales como un modelo de interpretación.

El seguimiento de esta estrategia se inició desde una primera y parcial sustentación de los siguientes conceptos: sistema dinámico, proceso de enseñanza aprendizaje y modelo de interpretación.

Se entendió como sistema dinámico una estructura sistémica que evoluciona con el paso del tiempo; en ella, las condiciones iniciales y los estados posteriores no son proporcionales.

A su vez, concebimos el proceso enseñanza-aprendizaje, como una unidad sistémica constituida por dos elementos, el de la enseñanza y el del aprendizaje, teniendo en cuenta que éstos, tanto desde la transferencia y como desde la contratransferencia, se inciden mutuamente. Además, como unidad sistémica que es este proceso, también evoluciona con el paso del tiempo por lo que sus estados posteriores tampoco son proporcionales.

En cuanto al modelo de representación, lo concebimos como un dispositivo representacional, mediador entre los aspectos teóricos de un marco referencial y las representaciones construidas a través del análisis de un fenómeno.

Así, y en concreto, de la visualización y el establecimiento del modelo matemático de la Ecuación Logística:

$$X_{sig} = K (1-X) X \text{ se derivó:}$$

- La caracterización del CDFEE, como un sistema dinámico no lineal susceptible de análisis, específicamente desde sus elementos estructurales o subsistemas enseñanza y aprendizaje.
 - El isomorfismo identificado entre el carácter estructural sistémico del PEA y el de la Ecuación Logística.
 - La posibilidad para identificar en el PEA del CDFEE a los atractores que generaran estados de caos, así como, sus posibles

bifurcaciones. Identificado el modelo matemático como la estrategia de búsqueda de la respuesta a los cuestionamientos surgidos.

A partir de una reflexión, se determinó que el desarrollo de la enseñanza estaría orientado hacia la consecución de un aprendizaje de nivel reflexivo desde una práctica docente reflexiva; es decir, modelar y analizar las situaciones de enseñanza y aprendizaje en el curso DFEE, entendido éste, como un recorte de la realidad del Currículum de la Licenciatura de Arte para la Expresión Plástica, Fotográfica y Escénica (Teatro y Danza) del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara, que está orientado desde la perspectiva de las competencias profesionales.

Ese recorte de realidad, se reconoció como un sistema complejo que a su vez se catalogó como un sub-sistema de un sistema general más grande: el propio currículum.

De una forma más concreta y retornando un poco hacia atrás, cabe decir que la ruta transitada para el logro de dicha representación, se inició con la caracterización de un isomorfismo entre los elementos estructurales y comportamentales de los sistemas DFEE y los de un modelo matemático de ecuaciones no lineales definido como el sistema de la Ecuación Logística:

$$X_{sig} = K(1-X) X^1$$

La operativización entre ambos sistemas se ha logrado a través del morfismo, Transferencia/Contratransferencia en una relación biunívoca. En esta relación, fueron designadas las Situaciones de Aprendizaje (SA) auto-percibidas, valoradas y registradas a través de una serie de instrumentos por los alumnos al inicio del curso, durante el tránsito del mismo y al final del proceso, como análogas a la variable X.

En cambio, las Condiciones de Enseñanza (CE) establecidas, valoradas y registradas a través de una serie de instrumentos por el docente: al inicio, durante el tránsito y el final del curso, las consideramos análogas a la constante K.

Cabe decir, que entendemos la iteración entre una variable “X” acotada por las Situaciones de Aprendizaje y una constante “K” acotada por las condiciones de enseñanza, a partir del valor asignado a las situaciones de inicio como valor predictivo de las situaciones de tránsito y termino.

Por otra parte, el diseño y la iteración entre ambas, la definiremos como análoga a X_{sig} .

También, cabe decir, que la variable y la pertinente constante, tuvieron una asignación de valores máximos en notación decimal del tipo:

$$SA=1 \text{ y, } CE=4$$

Que son los mismos que se utilizaron como parámetros en la mencionada valoración.

Por otra parte, el diseño de los instrumentos, estuvo apegado a la teoría cognoscitiva de la enseñanza y del aprendizaje. Desde ella, fue desde donde se establecieron dimensiones, categorías, subcategorías, criterios/indicadores y parámetros mínimos y máximos como conjuntos finitos que pueden apegarse desde su carácter a la lógica borrosa (Colom et al. 2009:174-187).

De esta manera, se hizo posible la representación gráfica de la realidad del curso DFEE demostrando lo siguiente:

- Su carácter sistémico/complejo, partiendo de la circunscripción paradigmática de la investigación, y de la declaración del PEA como un sistema complejo isomorfo a la ecuación logística.
- La existencia de los subsistemas, generados a lo largo del desarrollo o tránsito del curso, interpretados como atractores de situaciones o estados de caos.

- La existencia de bifurcaciones.
- Su carácter no lineal, visible en el gráfico general y en la representación gráfica relativa a la evolución de cada uno de los discentes.
- El sentido crítico reflexivo de la práctica docente, desde su orientación y desde la acotación del desarrollo académico de cada alumno, en y por, las Situaciones de Aprendizaje (SA) auto-percibidas y declaradas como consecuentes de las Condiciones de Enseñanza (CE) establecidas por el docente.

La importancia del tema de estudio se legitima básicamente, desde una perspectiva particular que tiene su punto de partida en las necesidades e intenciones del docente para incidir y/o definir el propio desarrollo profesional desde el concepto descrito por Vázquez Bernal, et al. (2007):

“El término “desarrollo profesional” (DP) viene utilizándose con asiduidad desde hace décadas, en la literatura al uso, para referirse a una multiplicidad de profesiones, entre las que se incluye la profesión docente. Lejos de ser un término estático, sus acepciones y significados han ido transformándose en el tiempo, existiendo, hoy por hoy, un consenso bastante extendido, por el cual, conviven interpretaciones variadas que responden a modelos de DP cuyas bases teóricas compiten al sustentarse en paradigmas divergentes.

Un punto de vista más amplio, ha sido adoptado por un número de educadores que han incorporado una perspectiva constructivista social o sociocultural en los modelos de DP. Por su parte Marrero (1999), dentro de la componente social, distingue un continuo en los modos de trabajar del profesorado, relacionado con el desarrollo profesional, desde la autocracia hasta la colaboración.”

Insistimos, respecto al propio desarrollo profesional, también encontramos consonancia con Vázquez Bernal, et al. (2007) cuando nos menciona:

“Pues bien, será a partir de los antecedentes relativos al DP, que plantearemos nuestra propia propuesta sobre el desarrollo del profesor. Para ello, recurrimos al concepto de estadio para concretar nuestra comprensión sobre este desarrollo.

Empleamos esta palabra con la acepción de “nivel de percepción”, en el sentido de que a medida que vamos concretando nuestros estadios, podemos ir observando con más detalle aquellos sucesos que escaparían de estadios más genéricos. Por elegir una analogía adecuada desde las teorías actuales del cosmos, se trataría de pasar de un estadio de observación cosmológico (grandes agrupamientos de cúmulos de galaxias) hasta un nivel planetario, aunque sepamos que el cosmos a nivel global se comporta de forma muy homogénea (Hu y White, 2004; Strauss, 2004), a medida que descendemos de estadio, este se comporta con menor isotropía, es decir, vamos observando más irregularidades y, por tanto, somos testigos de las irregularidades que a nivel mesoscópico nos rodean.

De forma análoga, en nuestro modelo de DP, en el primer estadio convenimos y aceptamos la visión de Bell y Gilbert (1994) y Bell (1998), en cuanto a que el desarrollo del profesor implica un desarrollo profesional, social y personal. En el segundo estadio de concreción, el desarrollo profesional se vincula a tres esferas: la esfera del Saber, vinculada al conocimiento profesional de la práctica, coherente con tres perspectivas teóricas: constructivismo, complejidad y teoría crítica; así como con la idea de un profesor investigador como principio organizador del desarrollo profesional (Porlán y Rivero, 1998; Porlán et al., 1997; 1998); la esfera del Saber Hacer, vinculada a los procedimientos para implementar el desarrollo del profesor y a la innovación curricular a través de la investigación-acción (Stenhouse, 1987);

Por último, la esfera de las actitudes, del Ser, de la búsqueda de la identidad como individuo perteneciente a una comunidad de aprendices en continua evolución. En el tercer estadio de concreción, el más explícito, abogamos por la complejidad de la reflexión, y la complejidad de la práctica de aula. Ambas, como reflejo del desarrollo integral del profesor, confluyen y se integran, en un diálogo mutuo, en donde la práctica de aula informa a la reflexión, y la inversa, generándose teorías prácticas y contextualizada;

El último estadio de concreción del DP nos brinda la oportunidad de indagar en los obstáculos para la complejidad de la reflexión, la práctica de aula y su integración mutua, en los términos compatibles con nuestra Hipótesis de la Complejidad, explorando la interacción entre los diferentes elementos que pueden ponerse en juego dentro del aula: ideológicos, formativos, psicológicos, contextuales, epistemológicos y curriculares y con la connotación crítica y emancipatoria del acto educativo” (Vázquez-Bernal et al. 2007).

Asimismo, cabría añadir en la importancia del tema de este estudio y su legitimación:

- La utilización de modelos matemáticos, como estrategia y herramienta de interpretación de los procesos educativos, al coincidir con De la Torre y Violant (2006: 43) en que:

“El encuentro entre la Teoría General de Sistemas (TGS) y el pensamiento complejo nos brinda las bases teóricas para comprender mejor los fenómenos definidos en términos de cambio como puedan ser la educación, la creatividad, la innovación y la propia investigación. La TGS, que fue concebida por primera vez en 1968, por Ludwing von Bertalanffy (1975), puede ser entendida como una forma de pensar, una manera de ver el mundo, una metodología que nos permite comprender la unidad y esencia de las cosas a partir de su diversidad [...]” De la Torre y Violant, 2006: 43).

- La comprobación de la existencia de un isomorfismo entre el sistema dinámico PEA y la ecuación logística $X_{sig} = K (1-X) X$, derivada de un presupuesto.
- La caracterización del PEA del CDFEE como un sistema dinámico no lineal.
- La identificación de atractores como precursores de estados de caos, así como, sus bifurcaciones en el PEA del CDFEE.
- La caracterización de la propia práctica docente en el paradigma reflexivo como elemento de orientación del desarrollo profesional.

Agregamos que en función del estado del arte (o de la cuestión) y de las relaciones de extrapolación establecidas entre los elementos categoriales del curso y los del modelo matemático de ecuaciones no lineales, concordamos con A. J. Hernández (1989) cuando presenta una investigación desarrollada con metodología sistémica en el ámbito universitario en la que los siguientes principios básicos como caracterizadores de una metodología sistémica:

- “El isomorfismo, que explora las semejanzas analógicas y funcionales entre sistemas vivos y mecánicos [...]
- La totalidad, es mayor que la suma de las partes y, por consiguiente, las totalidades nunca serán susceptibles de análisis completo a partir de las partes.
- La homeostasis, estando en permanente ajuste entre estabilidad e inestabilidad, equilibrio y desequilibrio, entre entropía y neguentropía, para poder crecer.
- La auto-organización, mecanismo que permite a un sistema funcionar y desarrollarse, teniendo dentro de sí los mecanismos que

le permiten interactuar con el medio. Hernández habla de complejidad organizada, en tanto aborda los problemas de la totalidad y la diferenciación exige nuevas formas de pensamiento y expresión.

- La equifinidad, esto es, “los sistemas naturales llegan a estados finales partiendo de situaciones diferentes” y a la inversa, partiendo de situaciones iguales llegan a estados diferentes.

Esto, es justamente lo que encontramos en una metodología de desarrollo, ya que cuando llegamos al final de una etapa o del proceso y formulamos las conclusiones, ellas son el punto de partida para nuevos procesos” (Cit. en De la Torre, 2006: 43-44).

Hemos llegado así, a un punto que se abre en un abanico de posibilidades nuevas lineales, con los elementos categoriales que conforman el objeto de estudio pues, aunque en el ámbito de la educación artística no se encontró evidencia de su utilización, en los procesos de enseñanza-aprendizaje de otras disciplinas como por ejemplo las matemáticas, su utilización ha sido prolífica.

Por otra parte, reafirmamos la conveniencia de realización de este estudio, en función de que la dinámica no lineal, la teoría de los sistemas dinámicos, y la teoría del caos, representan una de las tendencias científicas dominantes desde 1990, en virtud de que son capaces de explicar un sistema complejo haciendo uso de unas cuantas reglas. Reglas basadas en la matemática actual, que proporciona, algoritmos e instrumentos para la construcción de modelos útiles en la interpretación de los fenómenos al reducir la tensión presente generada por la etiquetación que en algún momento se le ha aplicado a las ciencias blandas y duras (Hayles,1993: 19:35) dado que, las cualidades de estas entidades matemáticas dialogan con mayor naturalidad con los fenómenos de tipo sociocultural, y proporcionan una posibilidad para extender y comprender la flexibilidad de los límites metodológicos.

Ahora bien, en virtud de que los modelos matemáticos, aportan el lenguaje y la estructura conceptual necesaria, para expresar reglas generales de

comportamiento para la obtención de predicciones de validez general, su utilización, facilita que los conocimientos adquiridos en las investigaciones sociales puedan transmitirse con precisión, estimulando la comunicación entre investigadores de distintas áreas. Por ejemplo, los mismos modelos de crecimiento se han utilizado con éxito para explicar la evolución de una economía, de un tumor, de la población de un país o de la concentración de un reactivo en un proceso químico. Situación que, en algún sentido, puede guardar relación con lo que Waldrop (1992) define como Al filo del caos, en donde los componentes de un sistema nunca se quedan en su lugar, pero tampoco se disuelven en la turbulencia. El filo del caos “donde la vida tiene suficiente estabilidad para sostenerse a sí misma, y suficiente creatividad para merecer el nombre de vida. El filo del caos es el lugar donde nuevas ideas y genotipos innovadores están mordisqueando los bordes del estatus quo, y de donde aún la vieja guardia más firmemente atrincherada será expulsada algún día.”

Así entonces, el fenómeno que pone de manifiesto el filo del caos es la criticalidad auto-organizada, nombre que esconde una simplicidad que algunos autores como Waldrop parecen considerar seductora.

Téngase en cuenta que, en Física, un punto crítico es aquel en que un sistema cambia su conducta o estructura cuando el experimentador modifica alguno de sus parámetros. Sin embargo, un punto crítico auto-organizado se pone de manifiesto cuando un fenómeno alcanza la condición de cambio debido a su propia dinámica, sin que la acción de intervención del experimentador resulte capaz de controlarlo, pues éste, solo es uno entre los agentes causales del sistema. Entonces, el mejor ejemplo de este tipo de comportamiento es la dinámica no lineal.

De ese tipo de comportamientos encontramos innumerables casos identificados actualmente en física, sin embargo, cuando se emprende su búsqueda en el terreno poco explorado de lo social, y particularmente en los procesos de enseñanza-aprendizaje, esto se torna complejo. Dada pues esta situación, estudios que nos aproximen a la identificación y modelización de fenómenos de tal naturaleza, pueden orientar la construcción de nuevas formas

de interpretación de la realidad desde los fenómenos socioculturales y de entre de ellos, los educativos.

En una investigación aplicada a lo social, resulta complejo movilizar directamente el fenómeno; por ello y en este sentido, la observación del mismo en intervalos de tiempo, su registro y comparación con modelos caóticos, permite construir un sistema de interpretación asociado a ecuaciones que describen la relación funcional de los parámetros (variables y constantes) en operación.

Insistimos, una investigación encaminada a este fin puede partir de la selección de una entidad cualitativa bien conocida y generalizada como la ecuación logística, también conocida como mapa logístico, o también, mapa de Feigenbaum, parábola logística de Robert May o ecuación de Verhulst. Tal metodología nos propicia una aproximación de la forma más simple posible para estudiar aspectos caóticos habiendo sido utilizada con éxito en la modelización de fenómenos epidemiológicos y de dinámicas de poblaciones.

Por otra parte, esta selección —de entre otras posibles— se consideró la más conveniente porque se encuentra más próxima en su relación con fenómenos de la cultura y la sociedad, a diferencia de otras ecuaciones y modelos más enfocados al movimiento pendular, la vibración, reacciones auto catalíticas y otros fenómenos físicos y químicos.

Creemos por otra parte, que la realización o aplicación de tal enfoque no deja de ser una novedad en relación no sólo a la perspectiva evaluadora que el proceso de reflexión posee sino que también la originalidad del trabajo viene dada y se refuerza por la utilización de modelos matemáticos de ecuaciones no lineales en la investigación de temas que no tienen que ver ni con las diferentes disciplinas de la ciencia, ni con su utilización como estrategia de enseñanza en esas áreas en donde ha sido prolífica, tal como podemos evidenciar si accedemos a los buscadores de uso más común.

Sin embargo y, por el contrario, desde la perspectiva que orientó al estudio, es decir, de su utilización en la enseñanza y la investigación del Arte,

específicamente de la autoevaluación de la práctica docente, no se encontraron reportes. Es en este sentido, en donde se ve rescatada la originalidad, toda vez que en su sentido amplio y particular los resultados obtenidos evidencian:

- La factibilidad para la utilización de modelos matemáticos que, aunque han sido empleados en estudios de corte social no se pudo determinar si han sido empleados en el ámbito educativo de las artes.
- La concreción visual del comportamiento no lineal en los procesos de enseñanza aprendizaje que se desarrollan desde modelos crítico reflexivos.
- La concreción visual de la existencia de atractores que derivan en bifurcaciones.
- La pertinencia de identificación del proceso enseñanza aprendizaje (PEA) y el modelo que constituye la ecuación logística no lineal $X_{sig} = K(1 - X)$ como conjuntos isomorfos que se operativizan a través del morfismo transferencia/contratransferencia.
- La incursión en metodologías de investigación complejas.
- La posibilidad para su utilización como una estrategia de evaluación del aprendizaje en función del tipo de enseñanza.

Para definir el apartado teórico, inicialmente se tomó en cuenta la estructura que plantea Wilber (2001: 22-52, Tablas 3 y 4) en relación a una visión integral de la vida o de los individuos en la vida:

El enfoque integral aspira a un abordaje <<omni-nivel y omni-cuadrante>> que no sólo tenga en cuenta la totalidad del espectro de conciencia en el dominio del <<yo>>, sino también en el del <<nosotros>> y en el del <<ello>> e integre, en consecuencia, el arte, la moral y la

ciencia; el yo, la ética y el medio ambiente; la conciencia, la cultura y la naturaleza; el Buda, el Sangha y el Dharma; la bondad, la verdad y la belleza.

A continuación, en paráfrasis, lo que Wilber nos señala:

“A lo largo de la historia en casi todos los campos o dominios del conocimiento humano han coexistido dos enfoques, uno objetivo y otro subjetivo, los dos iguales de importantes y complementarios. Sin embargo, ambos campos pueden a su vez subdividirse en lo individual y en lo colectivo (o sea cuatro), dado que todo fenómeno puede ser abordado desde una perspectiva interna y desde una perspectiva externa y también de manera individual y como miembro integrante de una colectividad [...] dado que ya existen grandes e influyentes escuelas en cada uno de esos cuatro dominios.”

INTERIOR o Enfoque Subjetivista <ul style="list-style-type: none"> • Interpretativo • Hermenéutico • Conciencia <p style="text-align: center;">Plano Individual</p> S. Freud C.G. Jung J. Piaget Aurobindo Plotino G. Buda <p style="text-align: center;">Intencional</p>	EXTERIOR o Enfoque objetivista <ul style="list-style-type: none"> • Monológico • Empírico-positivista • Forma <p style="text-align: center;">Plano Individual</p> B.F. Skinner J. Watson J. Locke Empirismo Conductismo Física, Biología, Neurociencia... <p style="text-align: center;">Conductual</p>
Cultural – Colectivo T. Kunh W. Dilthey J. Gebser M. Weber H.G. Gadamer	Social – Colectivo Teoría de Sistemas T. Parsons A. Comte K. Marx G. Lenski

Imagen 4 Cuadrantes: Intencional, Conductual, Cultural-Colectivo y Social-Colectivo

De la imagen 4, tomada de Wilber (2001:28) habrá que destacar que el cuadrante superior izquierdo constituye el interior de lo individual (es decir, Freud); el cuadrante superior derecho es el exterior de lo individual (el conductismo); el cuadrante inferior izquierdo representa el interior de lo colectivo (los valores culturales y las visiones del mundo compartidas de que nos habla la sociología interpretativa) y el cuadrante inferior derecho se corresponde con el exterior de lo colectivo (el sistema objetivo de acción social de que se ocupa la teoría de sistemas).

Debemos entender que el enfoque objetivista conjunta a aquellos caminos que parten de observables objetivos, empíricos y a menudo cuantificables y que por ello se denominan <<exteriores>>, <<naturalistas>> o <<empírico-

analíticos>> pues consideran que el mundo físico empírico es lo fundamental y exigen, en consecuencia, que toda teorización se refiera a observables empíricos. Así y dentro de este enfoque, lo más representativo en el campo de la psicología, sería el conductismo clásico y, más recientemente, la orientación cognitivo-conductista (que sólo atribuye realidad a las estructuras cognitivas que se manifiestan en la conducta observable). En el campo de la sociología, se destaca el positivismo clásico con Auguste Comte, el funcionalismo estructural y la teoría de sistemas desde Talcott Parsons hasta Niklas Luhmann y Jeffrey Alexander como ejemplos, dado que solo tienen en cuenta las producciones culturales que están ligadas a un sistema objetivo de acción social. De la misma manera en el campo de la teología y de la metafísica, esta aproximación naturalista parte de ciertos datos empíricos y materiales que tratan de deducir la existencia del Espíritu, ejemplo la <<prueba teleológica>>

El enfoque subjetivista, agrupa a aquellos que parten de la inmediatez de la conciencia misma bajo el nombre de enfoque <<interior>> o <<introspectivo e interpretativo>>. Dentro de esta perspectiva no se niega la importancia de los datos objetivos o empíricos, pero si se subraya (como hizo William James) que el termino <<datos>> significa <<experiencia directa>> y que la única experiencia genuinamente inmediata y directa de que disponemos es la experiencia interna.

En otras palabras, los datos primordiales se originan en la conciencia inmediata y, por ejemplo, la existencia de los electrones y las vías neuronales son deducciones que, por más ciertas e importantes que sean, nunca dejan de ser secundarias y derivadas de la conciencia inmediata. En contraparte al enfoque objetivista, el enfoque subjetivista en el campo de la psicología da cabida a la diversidad de escuelas de psicología profunda como el psicoanálisis, la psicología junguiana, la Gestalt, el enfoque fenomenológico-existencial, la psicología humanista y un gran número de psicologías contemplativas y meditativas tanto orientales como occidentales, pues todas ellas, parten de los estados interiores y anclan sus teorías en las realidades experienciales aprehensibles de manera directa e inmediata.

Estas escuelas no se interesan tanto por el comportamiento como por el significado y la interpretación de los símbolos, los síntomas y los signos psicológicos.

Haciendo un breve paréntesis en la paráfrasis que nos ocupa, permítasenos señalar que para el caso de este estudio, el psicoanálisis desde el concepto “transferencia” nos otorgó insumos ideales para llevar a cabo un análisis del proceso enseñanza-aprendizaje primero, identificando los elementos con los que se diseñaron los instrumentos que otorgaron información cualitativa factible de traducción cuantitativa; segundo, identificando como se dijo anteriormente a la transferencia como operador del proceso enseñanza-aprendizaje.

Pero retomemos a Wilber en su enfoque subjetivista, en el campo de la sociología destaca a influyentes escuelas de la sociología hermenéutica e interpretativa y a diferencia de lo que sucede con los enfoques objetivistas interesados por explicar el comportamiento empírico, los enfoques interpretativos se ocupan de la comprensión de las producciones simbólicas: no tanto <<cómo funcionan>> sino <<cuál es su significado>>, de estos enfoques y a manera de ejemplo desde un abordaje funcionalista señala a Parsons. Por otra parte, a Charles Taylor, Clifford Geertz y Mary Douglas como constituyentes de ejemplos de la sociología y la antropología hermenéutica, una corriente que se remonta a la ontología hermenéutica de Heidegger, a la filosofía hermenéutica de Hans-Georg Gadamer e incluso a pioneros como Wilhelm Dilthey y Friedrich Schleiermacher.

En el campo de la teología y la metafísica el enfoque subjetivo e introspectivo no persigue demostrar la existencia del Espíritu deduciéndolo de los hechos empíricos o naturales, sino que dirige la luz de la conciencia hacia el dominio interno (único dominio de los datos directos e inmediatos) y busca al Espíritu en esos mismos datos. Su paradigma, su modelo y la práctica que fundamenta toda su teoría es la meditación y la contemplación, y como faro orientador no se tiene a un Dios externo sino a un Dios interior. Este es el camino seguido en Occidente por Plotino y san Agustín. Por su parte el enfoque objetivista o exterior es el camino seguido por santo Tomás de Aquino y dado que en este enfoque las realidades trascendentales se deducen de ciertos hechos materiales y empíricos

para tratar de demostrar racionalmente la existencia de Dios; ello, explicaría la duradera polémica teológica existente entre san Agustín y santo Tomás.

En el campo de la filosofía ambos enfoques se hacen patentes a partir de la división entre el moderno enfoque anglosajón (británico y estadounidense) y los abordajes continentales.

El enfoque anglo-sajón, fundamentalmente empírico-analítico e iniciado con John Locke y David Hume alcanzó notoriedad con el triunvirato de Cambridge (G.E. Moore, Bertrand Rusell y el primer Ludwing Wittgenstein). En este sentido, Wittgenstein en su *Tractatus* señala que toda auténtica filosofía consiste en el análisis y la elucidación de las imágenes empíricas del mundo empírico; es decir, que, desde esta perspectiva, no existe filosofía genuina sin imágenes empíricas. Por su parte a los filósofos del continente (abordajes continentales) la perspectiva de la filosofía genuina siempre les pareció ingenua, superficial e incluso rudimentaria. Por ello, Immanuel Kant comenzó a difundir la idea de que el llamado mundo “empírico” y “objetivo” no era tanto una percepción como una interpretación. Esta idea fue luego propagada bajo ropajes diferentes por Schelling, Hegel, Nietzsche, Schopenhauer, Heidegger, y últimamente por Derrida y Foucault.

En la imagen N° 5, también derivada de Wilber (2001: 31) se establece la correspondencia entre “[...] cada uno de estos <<cuatro cuadrantes>> y su propio tipo de verdad, su propia <<prueba de validez>>, su propia forma de acumular y de justificar datos y sus evidencias. Y decir que ninguno de ellos puede ser reducido a los demás significa también que ninguna de sus respectivas verdades puede ser desdeñada ni reducida a las demás [...]”

Cada uno de los cuadrantes se corresponde con su propio tipo de validación o de verdad, pero también, en cada uno de los cuatro cuadrantes aparecen las palabras <<yo>>, <<nosotros>> y <<ello>>, esto porque cada uno de esos cuadrantes, dispone de un lenguaje diferente; es decir, que cada uno tiene una fenomenología diferente pero válida y, por lo tanto, debe ser descrito en un

lenguaje completamente diferente. De esta manera los datos procedentes del cuadrante:

- Superior izquierdo se describen en el lenguaje del <<yo>>
- Inferior izquierdo se describen en el lenguaje del <<nosotros>>
- Los dos cuadrantes de la mano derecha (empíricos y exteriores) se describen en el lenguaje del <<ello>>

Por esta razón, se pueden sintetizar los cuatro cuadrantes refiriéndose a sólo tres dominios, el del <<yo>>, el del <<nosotros>> y el del <<ello>>.

En virtud de que ninguno de los cuadrantes puede reducirse a los demás, tampoco ninguno de los lenguajes característicos puede reducirse a los demás. “[...] Todos son vitales porque todos constituyen una parte fundamental del universo, una parte esencial en la comprensión global de la psicología y la sociología de los seres humanos [...]” (Wilber, 2001:37).

INTERIOR Camino de la mano izquierda SUBJETIVO Individual <ul style="list-style-type: none"> • Veracidad • Integridad • Sinceridad • Honradez YO	EXTERIOR Camino de la mano derecha OBJETIVO Individual <ul style="list-style-type: none"> • Verdad • Correspondencia • Representación • Proposicional ELLO
Nosotros – Colectivo <ul style="list-style-type: none"> • Rectitud • Ajuste cultural • Comprensión mutua • Justicia Intersubjetivo	Ellos – Colectivo <ul style="list-style-type: none"> • Ajuste funcional • Red de la teoría sistémica • Funcionalismo estructural • Tejido del sistema social Interobjetivo

Imagen 5 Cuadrantes: Yo, Ello, Nosotros-Colectivo, Ellos-Colectivo

En relación a los componentes de estos tres ámbitos, debemos decir que de acuerdo a lo que aparece en la imagen N° 5:

- El <<Yo>> o cuadrante superior izquierdo, Individual, Interior (camino de la mano izquierda), Subjetivo; tiene que ver con el yo y la expresión de uno mismo (incluyendo el arte y la estética); la veracidad y la sinceridad.
- El <<Nosotros>> o cuadrante inferior izquierdo, Colectivo, Intersubjetivo; involucra “[...] la ética, la moral, las visiones del mundo, los contextos comunes, la cultura; el significado intersubjetivo, la comprensión mutua, la adecuación y la justicia. [...]”
- El <<Ello>> o cuadrantes superior e inferior derecho, Colectivo, Exterior (camino de la mano derecha) e Inter-objetivo; contienen a “[...] la ciencia, la tecnología, la naturaleza objetiva, las formas empíricas (incluyendo el cerebro y los sistemas sociales); la verdad proposicional (ajuste individual y ajuste funcional). [...]” (Wilber, 2001: 37).

Wilber señala que esencialmente se trata de lo que Platón hablaba en relación a él *bien* (la moral, el <<nosotros>>); la *verdad* (la verdad proposicional, la verdad objetiva, el <<ello>>) y de la *belleza* (la dimensión estética percibida por cada <<yo>>); *también*, estos tres dominios tienen que ver con:

- o Los tres mundos a los que se refiere la famosa distinción establecida por sir Karl Popper entre lo objetivo (<<ello>>), lo subjetivo (<<yo>>) y lo cultural (<<nosotros>>).
- o La presencia de estos tres dominios en la decisiva trilogía de Kant, *La crítica de la razón pura* (la ciencia objetiva), *La crítica de la razón práctica* (la moral) y *La crítica del juicio* (el arte y el juicio estético).
- o En lo espiritual <<las tres joyas del budismo>> de entre otros ejemplos, el Buda es el <<yo>> o el <<ojo>> del espíritu; el <<nosotros>>

del espíritu o comunidad de practicantes espirituales es el Shangha; y, por último, la verdad espiritual que se actualiza es el Dharma, el <<ello>>, la <<esencia>> o <<talidad>> de todos los fenómenos. “[...] cuando un sistema de pensamiento (sea la filosofía, la sociología, la psicología o la religión) trata de ignorar o negar la validez de cualquiera de otros dominios de la realidad, éstos terminan *reapareciendo* en forma de una contradicción interna y masiva [...]” (Wilber, 2001: 40). Como ejemplos, los siguientes:

- *El cientifismo*
- *El constructivismo cultural*
- *El reduccionismo de la teoría de sistemas*
- *El relativismo cultural*
- *Sólo la estética*

En contraposición “[...] la visión integral trata de reconocer la verdad que nos ofrece cada uno de estos enfoques –desde el empirismo hasta el constructivismo, el relativismo y el esteticismo– [...]” dado el hecho de que “[...] todo ser humano tiene una vertiente subjetiva (sinceridad y veracidad), una vertiente objetiva (verdad y correspondencia), una vertiente intersubjetiva (significados culturalmente construidos, justicia y adecuación) y una vertiente interobjetiva (sistemas y ajuste funcional), y nuestros diferentes conocimientos *se asientan* en esos dominios [...]” (Wilber, 2001: 46)

El análisis de los referentes anteriores, nos llevó a la identificación de que, en más de un sentido, existía correspondencia entre el carácter de este estudio y las vertientes subjetiva, objetiva, intersubjetiva e interobjetiva.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA OBJETO DE NUESTRA INVESTIGACIÓN

A través del desarrollo de la práctica docente surgen de manera cotidiana dudas respecto de su pertinencia y congruencia, niveles esos de duda que vemos se disminuyen parcial y generalmente una vez que captamos ciertos reflejos de cambio en las actitudes de los alumnos. Ahora bien, ¿son debido a la pertinencia de nuestra práctica?

De este cuestionamiento, derivó en primera instancia la situación problemática de este estudio, problemática circunscrita y permeada específicamente en y por la experiencia obtenida a lo largo de muchos años de vivenciar procesos de enseñanza aprendizaje.

En segunda instancia esa derivación problemática también se originó por una convicción adquirida años atrás en relación a la propia práctica educativa. Convicción referida a que su proceso, debe orientarse hacia la búsqueda del desarrollo de un pensamiento crítico reflexivo y hacia la generación de estados de incertidumbre como medio para su desarrollo.

Fue pues en ese sentido cuando surgieron los primeros cuestionamientos: ¿será posible tener un cierto nivel de certeza de que es lo que en realidad se logra con el desarrollo de procesos de enseñanza aprendizaje particulares y específicos? ¿cómo o por qué medios se puede obtener tal certeza? ¿se pueden conocer, predecir y/o comprobar los resultados de quienes aprenden en función de ciertas causas o acciones de enseñanza? Es decir, ¿se puede determinar con cierta certeza que las condiciones en y por las que se enseña, determinan positiva o negativamente a las situaciones de aprendizaje?

Como derivación de tales cuestionamientos se determinó la realización de esta investigación. Hacerla implicó definir como problemáticas operacionales las siguientes:

- El análisis sistemático y continuo de la propia práctica educativa en el Curso Diseño de la Forma en el Espacio Estructural (CDFEE);
- Determinar como objeto de estudio al CDFEE considerándolo como un sistema complejo susceptible de análisis a partir del Proceso Enseñanza Aprendizaje (PEA) como uno de sus elementos estructurales;
- Considerar al objeto de estudio como un recorte de la realidad del Currículum de la Licenciatura de Artes para las Expresiones Plástica y Fotográfica, del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara. Realidad reconocida como sistema complejo catalogada a la vez como un subsistema de un sistema general más grande, el propio currículum;
- Reconocer la relación entre caos y complejidad en el sentido en que lo menciona Prigogine (2008:13-19) y que se identifica como favorable para este estudio, pues, por una parte, reconoce el carácter complejo de las ciencias humanistas; y por otra, el que su noción de tiempo está dominada por la incertidumbre.

El abordaje teórico del estudio consideró inicialmente tal como hemos insinuado a la Teoría de la Complejidad con la idea de llegar en algún momento, al planteamiento de un punto de vista particular en el sentido de una consideración respecto de que en las ciencias sociales y en particular en la educación (Colom, 2002), requerimos como ya se dijo, de experimentar o probar modelos de otras ciencias como la física y la lógica matemática, para intentar llevar este modelo de la complejidad de una situación descriptiva-subjetiva, a una situación de explicación-objetiva, a través de un proceso de contratación de las situaciones comportamentales del PEA, con las del modelo de Ecuaciones Logísticas que próximamente analizaremos.

En atención a lo mencionado por Prigogine, se pensó que sería válido intentar ser sensibles a la belleza de las matemáticas capitalizando las características de

complejidad y de incertidumbre que poseen de facto las ciencias sociales y dentro de ellas la educación. La idea, analizar el ya varias veces mencionado PEA.

Este análisis implicó, de entrada, entenderlo o caracterizarlo como un sistema dinámico ¿Por qué? La respuesta a ello depende a su vez de como contestemos a las siguientes cuestiones: ¿Qué representa el desarrollo de un proceso de enseñanza-aprendizaje? ¿Representa dos aspectos por separado? ¿él de la *enseñanza?*, ¿*él del aprendizaje?* O tal vez ¿ambos aspectos representan una misma realidad? Como dice Pacheco (2004:17), esa realidad sólo se hace evidente cuando se puede demostrar que la enseñanza produjo aprendizaje.

En estas circunstancias, otro punto problemático se derivó de los cuestionamientos ¿cómo crear, diseñar, aplicar y dar seguimiento a una metodología que permitiera identificar al aprendizaje y evidenciar la enseñanza?

La enseñanza, particularizada y singularizada por y en la búsqueda del cumplimiento de los propósitos y contenidos de un curso, materia o unidad de aprendizaje, la del *CDFEE*, que ocupa un lugar específico dentro de la estructura de un currículum, que como ya se dijo, pretende formar profesionales de las artes plásticas y fotográficas.

Otro problema operativo quedó establecido con la necesidad de acotación de una gran categoría, PEA, la cual se determinó como una gran categoría porque en realidad contiene a otras dos categorías, las Situaciones de Aprendizaje (SA) y las Condiciones de Enseñanza (CE) posibilitadas a través de un proceso. Podemos decir que este último –el proceso– se constituye como un articulador de las primeras –las categorías CE y SA

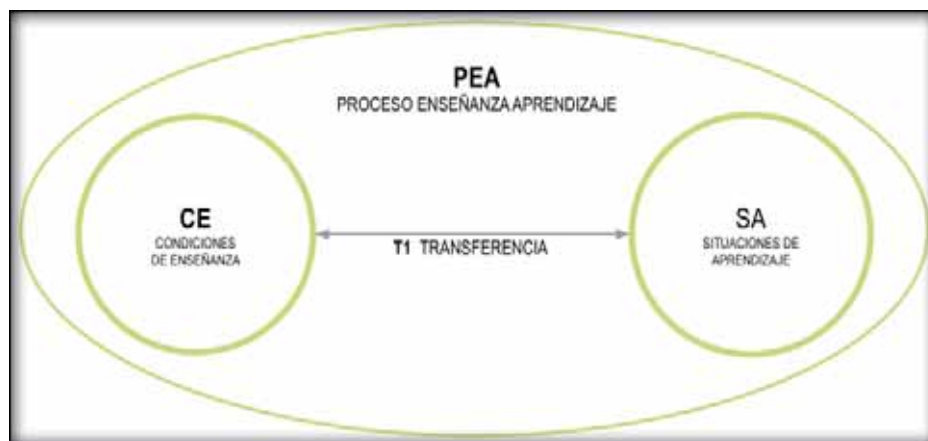


Imagen 6 Proceso Enseñanza Aprendizaje

En la imagen 6, se define el proceso enseñanza-aprendizaje (PEA) como un sistema constituido por los elementos CE (Condiciones de Enseñanza) y SA (Situaciones de Aprendizaje), como una categoría derivada de la Transferencia; entendiendo a ésta, como un articulador funcional u operador entre las condiciones de enseñanza (CE) y las situaciones de aprendizaje (SA).

Este proceso de interrelaciones funcionales crea morfismos de ida **T1** (Transferencia) y vuelta **T2** (Contratransferencia) dentro de la misma categoría.

Así, acotar la categoría aprendizaje fue un problema; acotar la categoría enseñanza se constituyó como segundo problema y a este, le siguió un tercero caracterizado por cómo articular a las categorías CE y SA.

La categoría PEA se determinó situada dentro de la región que define el carácter del CDFEE y cabe aclarar que PEA no es el único elemento que constituye a CDFEE, pero sí el que para la finalidad de esta investigación fue importante. La imagen 7, lo representa:



Imagen 7 Curso Diseño de la Forma en el Espacio Estructural

Otra situación problemática, dio inicio con el reconocimiento del Sistema Dinámico Discreto (SDD) como un sistema que evoluciona a lo largo del tiempo e involucra a una variable X y a una constante K ; ambas, relacionadas a través de un operador denominado ecuación logística ($X_{sig} = K(1-X)X$), según I. Schifter (2001:22-29). Su diagramación (Imagen 8) aparece enseguida:

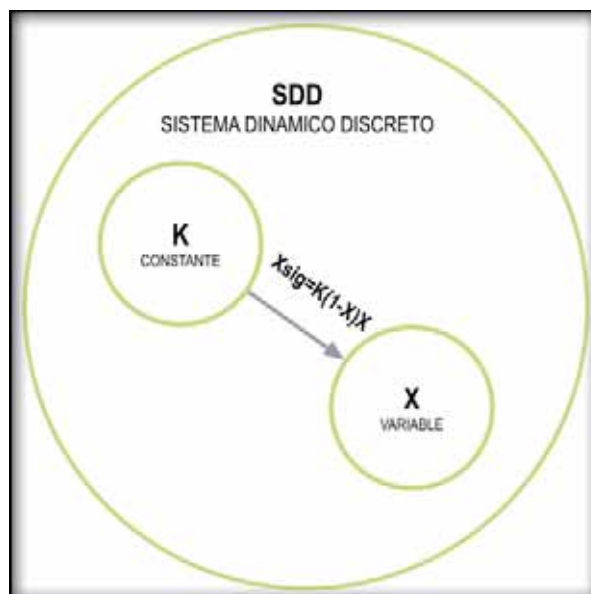


Imagen 8 Sistema Dinámico Discreto

Por tanto y en base a lo anterior, se estableció que CDFEE es isomorfo con SDD en una relación biunívoca entre sus elementos. De esta manera, los elementos SA y CE son isomorfos con X y K respectivamente, y, en síntesis, toda la categoría se encuentra contenida en una región denominada Hipótesis (H1). El diagrama siguiente (Imagen 9) la representa:

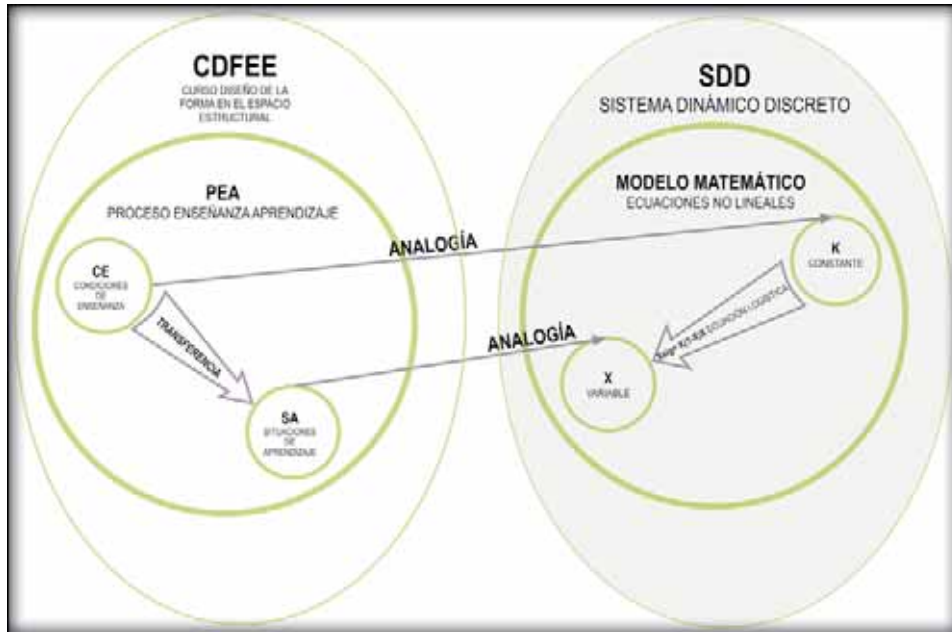


Imagen 9 Analogía entre el CDFEE y SDD

Así, quedó significado y declarado que la enseñanza y el aprendizaje respectivamente en el entendido de proceso, en particular en el CDFEE, son dos categorías que se constituyen como un proceso sólo a través del morfismo anteriormente identificado como transferencia.

¿Cómo encontrar la aproximación demostrativa de la interrelación entre las condiciones de enseñanza y las situaciones de aprendizaje en el inicio, el tránsito y la conclusión de su proceso?

En un primer momento, derivando analógicamente la Ecuación Logística de Lorenz en el sistema PEA (CE y SA operativizados por T1) a partir de la definición de una variable X asociada con las SA para que de esa manera, el

sistema estuviera descrito por una sola variable X ; es decir, que para que esta, pudiera definir la evolución total del sistema (la evolución implica el tiempo), se le adjudicó el valor total de 1 para un primer momento (al inicio del curso), en momentos subsecuentes (al término y/o inicio de cada unidad temática) y al finalizar el curso.

Es importante señalar que, en aras de su simplificación, la variable tiempo o variable X sólo puede tener valores enteros, en este caso el valor total asignado fue de 1 (uno) como alusión a la totalidad de elementos que caracterizaron las situaciones de aprendizaje del alumno. Así, el modelo sería capaz de predecir el valor de X_{sig} a partir del último calculado, es decir, el valor de X como se lee en la ecuación $X_{sig} = K (1-X) X$ esto es, iterar.

En un segundo momento, se tuvo que definir a K como la constante que en esta investigación estuvo detallada por las **CE**.

Así, el valor de K se determinó en un ideal de 4, dado que la teoría menciona que en valores que oscilan de 2.7 en adelante, se empiezan a generar bifurcaciones, y éstas, suponen los estadios de entrada a situaciones de caos, entendiendo por bifurcación al cambio en el número de posibles soluciones para una ecuación cuando se varía un elemento. Según Schifter (2001), este modelo matemático exhibe un comportamiento que parece azaroso a pesar del hecho de que las ecuaciones que describen su comportamiento, son enteramente deterministas. Todo ello lo veremos más detenidamente en el apartado que dedicaremos a la metodología de investigación utilizada.

Es importante destacar que, para tales efectos, se procuró no perder de vista a las condiciones iniciales en el estudio o el bagaje experiencial de los involucrados ya que el valor que adquiere X es producto de la iteración de los valores obtenidos. Concretamente, el nuevo valor de X o X_{sig} . se modifica en función de su valor inicial y según la ecuación logística iterada: $X_{sig} = KX(1-X)$.

La constante K se corresponde con los elementos contextuales en los que se circunscribieron las experiencias de enseñanza-aprendizaje. El fin, demostrar que

la interrelación entre estos dos elementos permitiría comprobar la generación de una serie de atractores y consecuentemente, sus puntos de bifurcación.

4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Una vez vistos los fundamentos y orientaciones generales de nuestro trabajo, cabe enfrentarse concretamente con la metodología utilizada. Con ello, daremos cuenta ampliamente de algunos conceptos utilizados, sabiendo que realmente no los hemos explicitado tal como correspondía.

En referencia a todo ello, diremos que el carácter metodológico del estudio es en cierta medida cualitativo si bien ha estado enfocado desde los niveles teórico y matemático siguiendo dos métodos de un grupo de cuatro que Bijarro (2007: 68-69) describe como aquellos “[...] que no siempre son utilizados con frecuencia, a pesar de estar íntimamente vinculados con el proceso pedagógico y de producción de conocimientos y valores que debe darse en la Educación Avanzada [...]”

Dentro del enfoque matemático, refrendamos que se utilizó el modelo de ecuaciones no lineales propuesto inicialmente por Lorenz, el mismo autor que desarrolló el planteamiento matemático propio de lo que normalmente se conoce como teoría del caos. Este modelo se caracteriza por poseer soluciones gráficas y algebraicas.

La idea consistió en que, a través de las soluciones gráficas, se pudieran contrastar las hipótesis y a través de las soluciones algebraicas, se pudiera atender a la especificidad, al valor individual y al valor colectivo, o por grupos, mediante la iteración.

Como bien dijimos, es importante destacar que para tales efectos se procuró no perder de vista a las condiciones iniciales del experimento (experiencias previas de los involucrados) ya que el valor que adquiere X es producto de la iteración de los valores obtenidos. Concretamente, el nuevo valor de X o X_{sig} . se modifica en función de su valor inicial y según la ecuación logística iterada:

$$X_{sig.} = KX(1-X)$$

El aspecto cualitativo de la metodología, se derivó desde una situación analógica del modelo matemático de ecuaciones no lineales utilizado en el sentido de lo referido al patrón de predicción probabilística como derivación de un patrón de realidad, que orientó la modelización del curso en el que nos involucramos para analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, desde la reflexión o centrado en los problemas.

Aquí cabe hacer un inciso porque consideramos importante reflexionar en torno a este auto-cuestionamiento a partir de lo que menciona Schifter (2001: 22), en el sentido de que hoy en día se ha determinado que una ley puramente determinista puede manifestarse por fenómenos totalmente aleatorios, en virtud de que el carácter no lineal de las ecuaciones matemáticas que modelan a los sistemas físicos no permiten soluciones analíticas exactas. Los científicos han tenido dificultades para construir teorías que permitan su predicción.

Sin embargo, estas dificultades, aunque se han minorizado gracias al uso de las computadoras al permitir al matemático explorar e identificar pautas de comportamiento indispensables, ha posibilitado que estas aproximaciones en las que intervienen nuevas combinaciones de “experimentos” numéricos y de análisis matemático, haya dado origen a un campo llamado dinámica no lineal. Quienes trabajan en él, usan el término caos para referirse al comportamiento irregular e impredecible, aunque determinista, de los sistemas no lineales. Un primer ejemplo de un sistema no lineal, muy sencillo, que exhibe una transición de un comportamiento regular a uno caótico, es el generado por la llamada ecuación logística.

Volviendo a nuestro interés por los procesos de enseñanza-aprendizaje, diremos que su estudio tiene su origen y fundamentación en las teorías psicológicas cognoscitivas de la familia del campo de la Gestalt. Específicamente, la teoría del aprendizaje del campo cognoscitivo.

El patrón de realidad se determinó en términos muy generales, como los estados en que el alumno(a) y el profesor(a) inician un curso o también, un tema o contenido temático.

Muchos autores desde el surgimiento de la teoría de la complejidad con sus precedentes como la teoría de sistemas y la cibernética, han determinado el acto educativo como un sistema complejo muy difícil de medir o cuantificar, ya sea por las particularidades de que y por quienes lo integran (seres humanos sociales, antropológicos, psicológicos, biológicos, religiosos...), o por los modelos y/o métodos de cuantificación específicos para los sistemas complejos, que han sido mucho más aplicados en las ciencias *duras* que en las ciencias sociales.

A este respecto, un punto importante lo constituye la ciencia del caos, de la que Schifter (2001: 20) menciona:

“[...] A veces uno oye decir que los movimientos de los planetas obedecen a leyes rigurosas, mientras que la tirada de un dado es fortuita o sujeta al azar. Karl Popper decía que la diferencia entre estas dos cosas reside en el hecho de que no somos capaces de predecir los resultados individuales de las tiradas de un dado. Para deducir predicciones se necesitan leyes y condiciones iniciales: si no se dispone de leyes apropiadas o si no se pueden averiguar las condiciones iniciales, el modo científico de predecir se desmorona. Sin duda alguna, cuando tiramos un dado no tenemos el conocimiento suficiente de las condiciones iniciales; si dispusiéramos de mediciones suficientemente precisas también sería posible hacer predicciones en este caso, pero las reglas para tirar el dado correctamente están elegidas de tal modo que nos impiden medir las condiciones iniciales, por lo tanto, decimos que el proceso es aleatorio [...]”

Algunos de los elementos de la anterior cita se relacionaron con elementos del hecho educativo estudiado. En concreto podríamos destacar los siguientes:

- Las condiciones iniciales determinadas a través de los resultados obtenidos de la aplicación de una serie de instrumentos al inicio del curso,

se relacionaron con la situación inicial de un curso, realizada a través de una evaluación diagnóstica que nos permitiera predecir el posible desarrollo de cada alumno durante el mismo.

- En el sentido de la necesidad de leyes además de las condiciones iniciales referidas como necesarias para hacer predicciones, surgió la pregunta ¿en la acción educativa, bajo que leyes determinamos esas posibles predicciones? Y a su vez, esta pregunta determinó (cómo ya se dijo) el seguimiento del modelo matemático acompañado de una argumentación de la práctica educativa desde las teorías del aprendizaje en particular las cognoscitivas.

El primer paso para desarrollar la ecuación, consistió entonces en definir una variable X asociada con las situaciones de aprendizaje de los alumnos. Así, el sistema, estuvo descrito por una sola variable X , es decir que para definir la totalidad de su evolución (la evolución implica el tiempo), se adjudicó un valor a X en un primer momento al inicio del curso, y en momentos subsecuentes, al inicio de cada unidad temática; y, al final del curso.

Es importante señalar que, para simplificarlo, la variable tiempo o variable X sólo puede tener valores enteros, en este caso el valor total que se le dio a X fue de 1 (uno) como alusión a la totalidad de elementos que caracterizaron las situaciones de aprendizaje del alumno.

Entonces, el modelo fue capaz de predecir el valor de X_{sig} a partir del último calculado, es decir, el valor de X . Veámoslo en la ecuación 1:

$$X_{sig} = K (1-X) X$$

En donde “ K ” fue la constante que en esta investigación estuvo detallada por las condiciones de la enseñanza y su valor se determinó en un ideal de 4, dado que, desde la teoría, con valores que oscilan de 2.7 en adelante se empiezan a generar bifurcaciones; como nos recuerda el propio Schifter (2001), en dinámica se llama bifurcación al cambio en el número de soluciones posibles para una

ecuación cuando se varía un elemento, que en este caso, sería el valor de K...lo que por otra parte supone hablar de estadios que dan entrada a situaciones de caos. Ello lo fundamentamos en lo que denominamos modelo de contraste y las ecuaciones logísticas que explicitaremos a continuación.

4.1 El modelo de contraste

La ecuación logística es paradigmáticamente caótica, fue estudiada por numerosos especialistas en diversas disciplinas, Pierre François Verhulst la estudio antes de 1849, John Von Neumann, el famoso autor de la Teoría de Juegos, la usó en el 1945 para generar números al azar, otros autores se interesaron por las propiedades extrañas de tales dígitos de tal manera, que ya a partir de la década de los años 70 del pasado siglo fue también asociada a los estados caóticos, —no deja de ser una situación azarosa— y comenzó a encontrar aplicación más seria como instrumento de modelización de fenómenos biológicos asociados a la reproducción de especies, a la epidemiología y a la meteorología, ya que esta, es capaz de funcionar como instrumento descriptivo de cualquier sistema de una variable, cuyas propiedades responden a un comportamiento caótico, para lograrlo esta ecuación requiere ser retroalimentada negativamente, lo que significa, hacer uso del valor actual para calcular las condiciones de la misma variable al momento siguiente, creando así un proceso de iteración. En este sentido, Edward Lorenz realizó algunas adecuaciones a la ecuación para crear su mapa logístico obteniendo así la forma:

$$X_{t+1} = KX_t(1 - X_t)$$

En esta ecuación la variable queda definida por X, el límite de la ecuación por la constante denominada K; por su parte el subscripto t+1 representa el periodo de tiempo de la variable X posterior a X_t y (1-X_t) implementa el efecto de recursos finitos por lo que los valores posibles para X cumplen la condición 0 < X < 1.

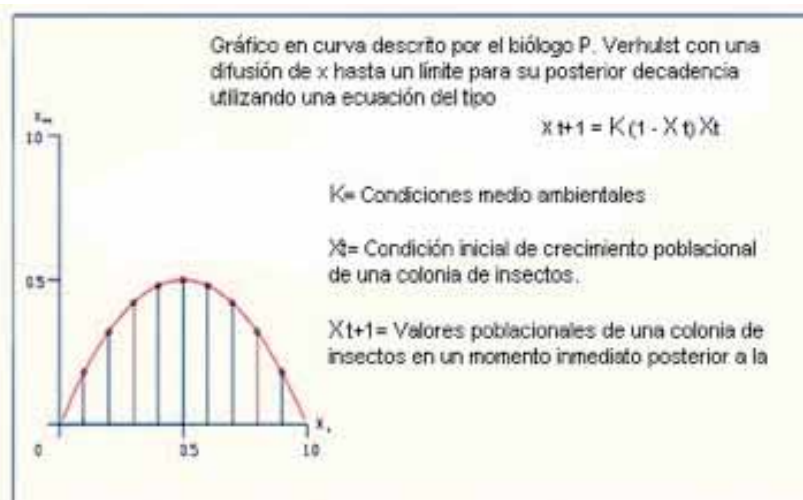
Para explicar las peculiaridades de la ecuación resulta conveniente tomar como punto de partida la forma estudiada por Pierre Francois Verhulst, con la

cual, se modelizó el crecimiento poblacional de una colonia de insectos asignando una serie de valores fijos posibles para X_t y K respectivamente, para luego sustituirlos en la ecuación, obteniendo resultados como los que se presentan en la tabla de iteración (imagen N° 10), en la que X_t es igual a X y X_{t+1} , es igual a $X_{sig.}$. La iteración ejemplificada se logró con un valor 2 en K :

X	$X_{sig.}$	K
	$X_{sig.}=K(1-X)X$	
0.1	0.18	2
0.2	0.32	2
0.3	0.42	2
0.4	0.48	2
0.5	0.5	2
0.6	0.48	2
0.7	0.42	2
0.8	0.32	2
0.9	0.18	2

Imagen 10 Ejemplificación de iteraciones de punto fijo

Observamos en la tabla que los valores para X_{t+1} se incrementan hasta alcanzar un valor máximo de 0.5 y luego decrecen, de manera que si graficamos los resultados formando pares ordenados entre los valores asignados a X_t y X_{t+1} obtenemos una curva como la representada, la gráfica N° 1 es ejemplificativa de la modelación de Pierre Francois Verhulst respecto al crecimiento poblacional de una colonia de insectos.



Gráfica 1 Modelo de Pierre Francois Verhulst

Al contrastar el modelo propuesto por Pierre François Verhulst con las observaciones de fenómenos asociados al crecimiento de colonias de insectos, se vuelve evidente una falta de correspondencia ya que las colonias crecen, decrecen y se estancan sin formar patrones identificables, sin alcanzar cúspides de crecimiento poblacional para luego desplomarse hasta la extinción. El modelo de Pierre François Verhulst representa un avance en la modelización de este tipo de fenómenos.

Visualizamos en este ejemplo la posibilidad de similitud parcial con el fenómeno educativo, en él, existen grupos de sujetos en los que, a través de procesos de enseñanza, se generan posibilidades para que los aprendizajes, desde buenas intenciones, crezcan, pero, ¿podría suceder que decrecieran o se estancaran?

4.2. La iteración de la ecuación logística.

Si agregamos ahora la condición de retroalimentación a la ecuación logística implicará someterla a un proceso de iteración. Para ello debemos:

- asignar un valor inicial a X_t que cumpla con la condición $0 < X_t < 1$, y
- un valor para la constante K .

Posteriormente calcularemos en la ecuación el valor de X_{t+1} , anotaremos el resultado, para luego usar este valor como X_t , y realizar este proceso nuevamente.

Con ello estaremos retroalimentando la ecuación, es esta iteración aplicada a la ecuación Logística la que revela sus propiedades extrañas, propiedades descritas por Lorenz en el mapa logístico.

La tabla (Imagen N° 11), se generó haciendo uso de Microsoft Excel para mostrar el comportamiento de la ecuación Logística iterada y para efectos explicativos hemos reordenado la ecuación nombrado a X_t como X y a X_{t+1} como $X_{sig.}$, por lo que la ecuación se muestra de la siguiente forma:

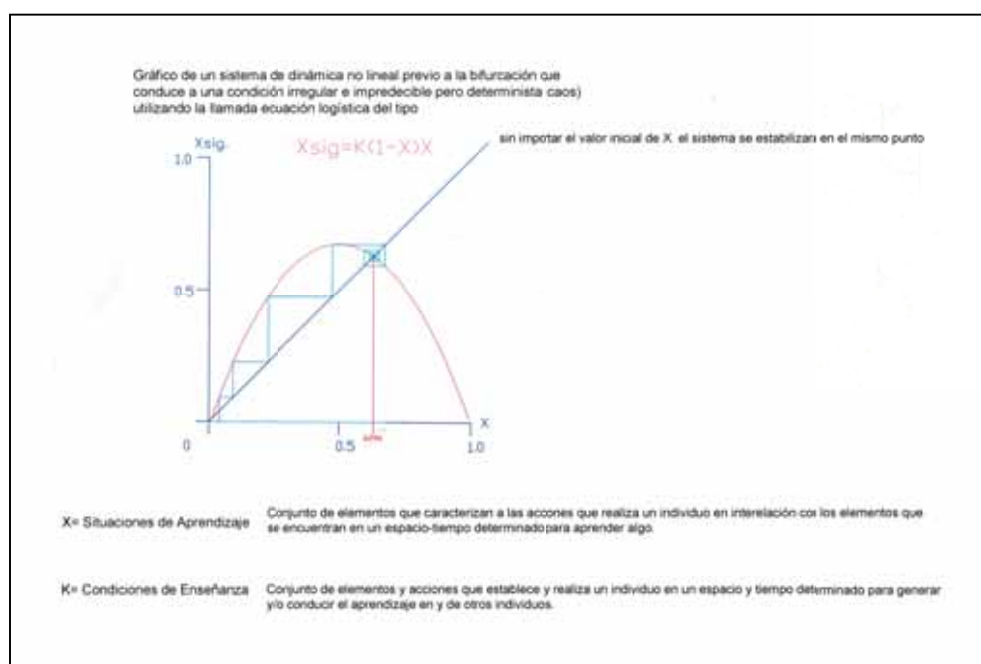
$$X_{sig.} = K(1-X)X$$

El valor que se asignó a K es de 2.7 con la finalidad de hacer evidente el comportamiento de la ecuación al ser iterada.

Intervalo de tiempo	X	Xsig.	K
		$X_{sig.} = K(1-X)X$	
1	0.0400	0.1037	2.7000
2	0.1037	0.2509	2.7000
3	0.2509	0.5075	2.7000
4	0.5075	0.6748	2.7000
5	0.6748	0.5925	2.7000
6	0.5925	0.6519	2.7000
7	0.6519	0.6127	2.7000
8	0.6127	0.6407	2.7000
9	0.6407	0.6215	2.7000
10	0.6215	0.6351	2.7000
11	0.6351	0.6257	2.7000
12	0.6257	0.6323	2.7000
13	0.6323	0.6277	2.7000
14	0.6277	0.6310	2.7000
15	0.6310	0.6287	2.7000
16	0.6287	0.6303	2.7000
17	0.6303	0.6292	2.7000
18	0.6292	0.6299	2.7000
19	0.6299	0.6294	2.7000
20	0.6294	0.6298	2.7000
21	0.6298	0.6295	2.7000
22	0.6295	0.6297	2.7000
23	0.6297	0.6296	2.7000
24	0.6296	0.6297	2.7000
25	0.6297	0.6296	2.7000
26	0.6296	0.6296	2.7000
27	0.6296	0.6296	2.7000
28	0.6296	0.6296	2.7000

Imagen 11 Ejemplificación de iteraciones de punto fijo

Si observamos con atención los resultados en esta tabla N° 7, podemos ver un crecimiento progresivo en los valores de **Xsig**, pero posteriormente al llegar a 0.6296 parece haber un estancamiento en torno a un punto, el número de decimales empleados en la tabla nos permite hacer evidente esta tendencia, a la cual se le conoce como atractor o lugar, en este caso matemático, hacia el que tiende el sistema. A continuación, en la gráfica N° 2, se muestra gráficamente este comportamiento:



Gráfica 2 Parábola de bifurcaciones de orden uno

En la gráfica 2, los puntos de contacto entre la línea azul y la línea roja representan los valores que puede tomar **Xsig** en un intervalo de tiempo, cuando el valor de la constante **K** es de 2.70; es importante observar que en la medida en la que el valor de X se aproxima a 0.6296, de la misma manera que en la tabla, se vuelve evidente la presencia del atractor.

Esta condición se vuelve aún más extraña si las condiciones de **K** son distintas en otro intervalo de tiempo por ejemplo si **K** toma el valor de **3.15**, los valores de **Xsig** oscilarán no en torno a un atractor, sino a dos. La siguiente tabla

(Imagen N° 12) muestra el estado del sistema para $K=3.15$. En ella se puede observar que a partir del intervalo 33 los valores de X_{sig} oscilan entre 0.7840 y 0.5335 poniendo en evidencia la bifurcación de orden 2:

Intervalo de tiempo	X	X_{sig}	K
		$X_{sig}=K(1-X)X$	
1	0.0400	0.1210	3.1500
2	0.1210	0.3349	3.1500
3	0.3349	0.7017	3.1500
4	0.7017	0.6594	3.1500
5	0.6594	0.7075	3.1500
6	0.7075	0.6519	3.1500
7	0.6519	0.7148	3.1500
8	0.7148	0.6421	3.1500
9	0.6421	0.7239	3.1500
10	0.7239	0.6296	3.1500
11	0.6296	0.7346	3.1500
12	0.7346	0.6142	3.1500
13	0.6142	0.7464	3.1500
14	0.7464	0.5962	3.1500
15	0.5962	0.7583	3.1500
16	0.7583	0.5773	3.1500
17	0.5773	0.7687	3.1500
18	0.7687	0.5601	3.1500
19	0.5601	0.7761	3.1500
20	0.7761	0.5473	3.1500
21	0.5473	0.7804	3.1500
22	0.7804	0.5398	3.1500
23	0.5398	0.7825	3.1500
24	0.7825	0.5361	3.1500
25	0.5361	0.7834	3.1500
26	0.7834	0.5345	3.1500
27	0.5345	0.7837	3.1500
28	0.7837	0.5339	3.1500
29	0.5339	0.7839	3.1500
30	0.7839	0.5336	3.1500
31	0.5336	0.7839	3.1500
32	0.7839	0.5335	3.1500
33	0.5335	0.7840	3.1500
34	0.7840	0.5335	3.1500
35	0.5335	0.7840	3.1500
36	0.7840	0.5335	3.1500

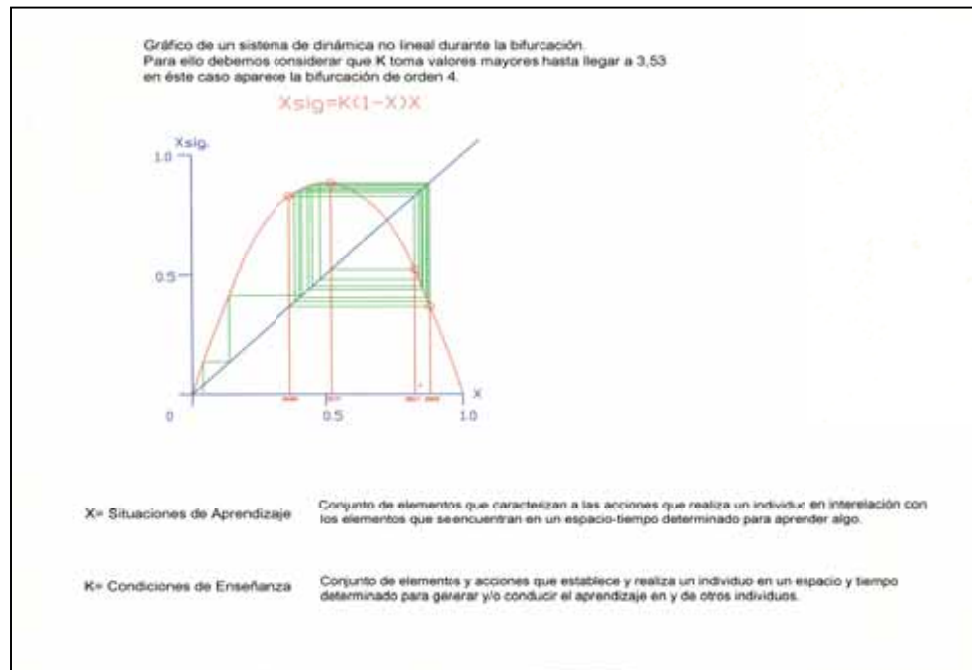
Imagen 12 Ejemplificación de iteraciones de orden dos

Por su parte, la imagen N° 13 muestra el comportamiento del sistema para $K=3.15$. En ella, se puede observar que a partir del intervalo 33 los valores de X_{sig} oscilan entre 0.8334 y 0.4651 también poniendo en evidencia la bifurcación de orden 2:

Intervalo de tiempo	X	Xsig.	K
		$X_{sig.}=K(1-X)X$	
1	0.0400	0.1286	3.3500
2	0.1286	0.3755	3.3500
3	0.3755	0.7856	3.3500
4	0.7856	0.5643	3.3500
5	0.5643	0.8237	3.3500
6	0.8237	0.4866	3.3500
7	0.4866	0.8369	3.3500
8	0.8369	0.4573	3.3500
9	0.4573	0.8314	3.3500
10	0.8314	0.4696	3.3500
11	0.4696	0.8344	3.3500
12	0.8344	0.4629	3.3500
13	0.4629	0.8329	3.3500
14	0.8329	0.4663	3.3500
15	0.4663	0.8337	3.3500
16	0.8337	0.4645	3.3500
17	0.4645	0.8333	3.3500
18	0.8333	0.4654	3.3500
19	0.4654	0.8335	3.3500
20	0.8335	0.4649	3.3500
21	0.4649	0.8334	3.3500
22	0.8334	0.4652	3.3500
23	0.4652	0.8334	3.3500
24	0.8334	0.4650	3.3500
25	0.4650	0.8334	3.3500
26	0.8334	0.4651	3.3500
27	0.4651	0.8334	3.3500
28	0.8334	0.4651	3.3500
29	0.4651	0.8334	3.3500
30	0.8334	0.4651	3.3500
31	0.4651	0.8334	3.3500
32	0.8334	0.4651	3.3500
33	0.4651	0.8334	3.3500

Imagen 13 Ejemplificación de iteraciones de orden dos

En la imagen N° 13, cuando el valor de la constante **K** es de 3.35, esta situación es evidenciada por los puntos de contacto entre la línea azul y la línea roja; es importante observar que en la medida en la que los valores de X se aproximan a 0.4651 y 0.8334 se hace visible la presencia del atractor.

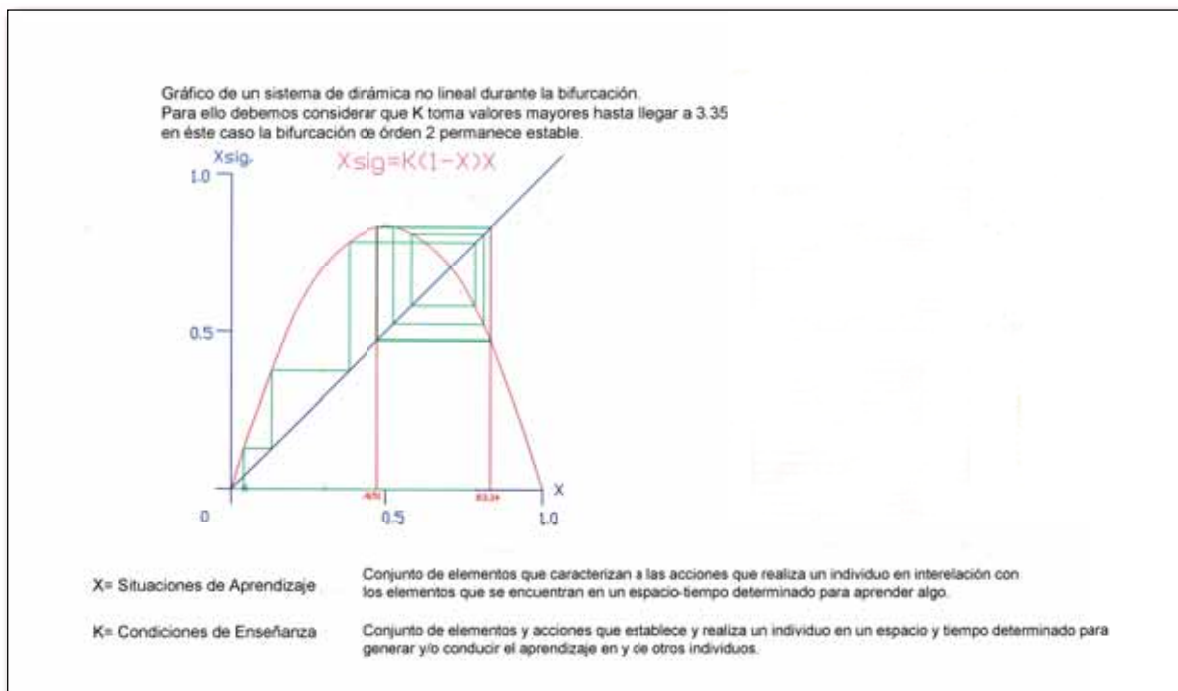


Gráfica 3 Parábola de bifurcaciones de orden dos

Si continuamos iterando para valores de K más cercanos a 4.00, las bifurcaciones aumentarán de orden 2 a orden 4, orden 8, orden 16, etc. hasta alcanzar estructuras donde casi todos los valores para X_{sig} son posibles. Pues bien, este proceso es lo que suele llamarse *duplicación periódica* y es esta condición y situación la que define un comportamiento caótico.

Sin embargo, las regiones de comportamiento caótico suelen ser interrumpidas por intervalos de comportamiento periódico. Una de estas interrupciones ocurre cuando el valor de K es de 3.569 y “[...] otro más prolongado ocurre en las vecindades de $K=3.83$ pero aquí se presenta un ciclo de tres valores estables al inicio del periodo, que permanece durante un corto lapso para luego desencadenar nuevamente un comportamiento caótico [...] Este último proceso en el cual las bifurcaciones son impares representa otra de las rutas hacia el caos y se le conoce como *intermitencia del tipo I* [...]” (Schifter, 2001: 27-29).

La gráfica N° 4, muestra una bifurcación de orden 4 y los puntos de coincidencia entre las líneas rojas y verdes la determinan:



Gráfica 4 Parábola de bifurcaciones de orden cuatro

Hasta aquí, con base en todo lo mencionado y con los resultados del estudio que se mostrarán en el apartado correspondiente, se evidenciará que por lo general un modelo de interpretación complejo, como el del proceso enseñanza-aprendizaje, no presenta un solo estado de K y a la vez como consecuente, el estado de X tampoco será uno solo, consideramos que las gráficas de iteración de los valores de X —con base en K— auto percibidos por cada uno de los 19 alumnos, lo evidencian.

Según Schifter (2001), este modelo matemático, exhibe un comportamiento que parece azaroso a pesar del hecho de que las ecuaciones que describen su comportamiento son enteramente deterministas. No debe sorprender al lector la aparente contradicción ya que en teoría del caos también se da la posibilidad de tener infinitas formas en un espacio determinado, tal como pueda ser el símbolo universal de la nieve en el plano meteorológico que puede desarrollarse hasta el infinito sin aumentar su superficie.

En concreto, se puede decir que la investigación de tipo correlacional, en donde la meta u objetivo era describir la fuerza de relación entre dos o más

variables o eventos (Santrock, 2006:20) fue la fundamentación del aspecto cualitativo, que en un principio insinuamos.

5. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

De manera más específica podemos decir que los objetivos que promovieron nuestra investigación fueron los siguientes:

- Caracterizar al isomorfismo analógico entre los elementos estructurales y comportamentales del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) y los del modelo matemático de ecuaciones no lineales definido por la Ecuación Logística (nos referimos a la iteración entre una variable “X” acotada por las Situaciones de Aprendizaje y una constante “K” acotada por las condiciones de enseñanza desde un valor asignado a las situaciones de inicio como valor predictivo de las situaciones de tránsito y termino).

En nuestro caso es $X_{sig} = K(1-X) X$ en donde ambos, el PEA y la Ecuación Logística se operativizan a través de la Transferencia/Contratransferencia en una relación biunívoca;

- Analizar, comprender y explicar el PEA del curso DFEE (desarrollado entre agosto y diciembre de 2014), desde su determinación como un sistema complejo que representa una realidad del docente y del discente, en la que es posible, la identificación de situaciones caóticas que derivan bifurcaciones, para;
- Llegar al establecimiento de un valor de predicción gráfica de la evolución del curso DFEE como aproximación demostrativa de su carácter crítico reflexivo a través de la acotación del desarrollo académico de cada alumno en y desde las Situaciones de Aprendizaje (SA) auto-percibidas y declaradas como consecuentes de las Condiciones de Enseñanza (CE) establecidas por el docente.

Por otro lado, se declaró también que para establecer un contraste con la gran categoría *Proceso de Enseñanza-Aprendizaje* (PEA) se tuvo que definir como otra

categoría al Sistema Dinámico Discreto (SDD) constituido por dos elementos una constante K y una variable X que se operativizaron a través de la ecuación logística $X_{sig} = K(1-X)X$

En resumen, el estudio buscó reflexionar respecto a la asertividad de la propia práctica docente a partir de la inclusión de intervenciones pretendidamente adecuadas que fueron juzgadas, como tales, por los actores del proceso enseñanza-aprendizaje (docente y discentes).

Ahora bien, cabe decir, que las cuestiones declaradas aquí como objetivos, tuvimos que operativizarlas para llegar a resultados concretos. Pues bien, de esta operativización o reformulación de los objetivos para posibilitar su investigación, surgieron las que son las hipótesis de nuestro trabajo. Su formulación la explicitamos de la siguiente manera:

1. El CDFEE como sistema complejo, es un recorte de la realidad del Currículum de la Licenciatura en Artes para las Expresiones Plástica y Fotográfica, del Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Guadalajara. susceptible de análisis desde su elemento estructural Proceso Enseñanza Aprendizaje (PEA).
2. En el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) del Curso Diseño de la Forma en el Espacio Estructural (CDFEE), las condiciones de enseñanza (CE) determinan el carácter evolutivo no lineal de las situaciones de aprendizaje (SA) y, por ende, la aparición de atractores que derivan estados de caos con sus consecuentes bifurcaciones.
3. El carácter análogo del CDFEE con un sistema dinámico discreto, determina al isomorfismo entre su elemento estructural PEA y la ecuación logística: $X_{sig} = K(1-X)X$, por ende, a su utilización como modelo o método de análisis.
4. El carácter isomorfo del PEA con la ecuación logística $X_{sig} = K(1-X)X$ se determina por la analogía entre:

- Las Condiciones de Enseñanza y la Constante K;
- Las Situaciones de Aprendizaje y la Variable X;
- Xsig. como resultado iterativo entre K y X, merced al operador (1-X) y el resultado iterativo entre E y A, merced al operador Transferencia/Contratransferencia. Esta iteración debe entenderse como la activa generación de cambios derivados de la clarificación de supuestos y criterios a través de intervenciones docentes y ante ellas, las respectivas respuestas de los discentes.

Estas intervenciones se identificaron y conformaron en categorías o dimensiones que se plasmaron en instrumentos diseñados a partir del análisis de las teorías educativas cognoscitivas y el valor que se les otorgó estratégicamente fue un valor de convención equiparado a los elementos estructurales de la ecuación logística del modelo matemático de ecuaciones no lineales a saber: $X_{sig} = K (1-X) X$ (Schifter, 2001: 22).

Explícitamente la forma de equiparación analógica estructural o isomorfismo entre la ecuación logística $X_{sig} = K (1-X) X$ y el PEA del CDFEE se definió de la siguiente manera:

- Ambos, la ecuación logística $X_{sig} = K (1-X) X$ y el PEA del CDFEE se reconocieron como sistemas dinámicos no lineales;
- La constante K de la ecuación logística con un valor máximo de 4, se constituyó isomórficamente con las Condiciones de Enseñanza (CE);
- La variable X de la ecuación logística con un valor máximo de 1, se constituyó isomórficamente como las Situaciones de Aprendizaje (SA); y

- X_{sig} . en la ecuación logística igual al resultado de un proceso de iteración, se constituyó isomórficamente con el resultado del proceso de iteración de las CE.

Esta iteración propiciada por la activa generación de condiciones de enseñanza derivadas a la vez, de la activa generación de situaciones de aprendizaje fueron las que, desde un proceso recursivo, orientaron las condiciones de enseñanza.

A la selección de este modelo de contraste, le siguió la construcción de una estructura de interpretación que permitiera identificar en el fenómeno, aquellos indicadores que sujetos a un parámetro, fueran susceptibles de comparación con el modelo de contraste.

La estructura de comparación se construyó mediante un proceso de observación detallado del fenómeno en estudio y se acompañó de un análisis que derivó en la selección de los indicadores y que para el caso de los fenómenos sociales como este y dada su complejidad, se consideraron desde las perspectivas de diversas disciplinas.

Este proceso de construcción, posibilitó la identificación de los elementos formales que se determinaron como indicadores (variables y constantes). A ellos, se les asignó, un parámetro que como se dijo en párrafos anteriores, oscila isomórficamente dentro de los rangos de valor que tienen los del modelo dinámico elegido; de esta manera, estos indicadores y parámetros, funcionaron como operadores entre el fenómeno observado y el modelo dinámico de contrastación.

6.0 MÉTODOS Y MEDIOS

Como ya dijimos, el carácter metodológico del estudio es cualitativo y estuvo enfocado desde los niveles teórico y matemático siguiendo dos métodos de un grupo de cuatro que Bijarro (2007: 66) describe como aquellos “que no siempre son utilizados con frecuencia, a pesar de estar íntimamente vinculados con el proceso pedagógico y de producción de conocimientos y valores que debe darse en la Educación Avanzada [...]”.

Según este autor, tales métodos son “Fruto de las investigaciones realizadas respecto a los Sistemas de Superación y de la Pedagogía Comparada, como rama de la ciencia de la Educación que da soporte al estudio de la Educación Avanzada” (pp.68). Los cuatro métodos a los que se refiere son: Modelación, Educación Comparada, Enfoque Sistémico, e Histórico-Lógico.

6.1 Enfoque sistémico y Modelación²⁰

De los cuatro métodos, se eligieron sólo dos: Modelación y Enfoque Sistémico. Su elección, se consideró justificada, en el sentido de Bijarro (2007), al describir al Enfoque Sistémico como un método que:

²⁰ “[...] La modelización de sistemas complejos, el estudio de los sistemas o *estructuras disipativas*, están provocando otra revolución en química y física. Esta revolución alcanza el *plexus* de las ciencias contemporáneas. (Ilya Prigogine ganó el Premio Nobel en 1977 por su trabajo sobre estructuras disipativas.) El *quid* de esta revolución reside en el hecho sorprendente de que, en un sistema abierto, lejos del equilibrio termodinámico, las interacciones no lineales pueden hacer emerger la capacidad del sistema regenerarse a niveles mayores de auto organización, justamente en respuesta a “demandas” del entorno. Un nuevo rostro de la complejidad emerge, pues, de la confrontación con los sistemas disipativos (los cuales son dominantes en la dinámica del universo). Cabe poner en alto relieve, en esta otra trayectoria de la ciencia, que las fluctuaciones, las perturbaciones, los desequilibrios, las inestabilidades (en resumen, el *desorden*) son decisivos y fundamentales para la evolución del sistema [...]” (Cit. en Velilla et al., 2002: 103)

“[...] proporciona la orientación general para el estudio de la Educación Avanzada, vista como una realidad integral formada por componentes que cumplen determinadas funciones y mantienen formas estables de interacción entre ellos. Este enfoque emana de la naturaleza de los componentes y a su vez, los vincula en una totalidad integral, estableciendo nexos estables de interacción entre ellos; muchos de estos nexos se encuentran expresados en los Principios de la Educación Avanzada. La estructura de este método está vinculada a los mecanismos que posibilitan la actividad del sistema y su desarrollo, lo que hace que predomine su carácter orientador y organizacional como vía de la investigación científica. Es empleado para la elaboración del modelo teórico de la Educación Avanzada y en la organización y desarrollo del proceso de validación práctica. Establece la dinámica interna del objeto de investigación y contribuye a la organización de las formas y tecnologías de la Educación Avanzada [...]” (Bijarro, 2007: 71).

Por otra parte, en Bijarro (2007) se ubica a la Modelación como un método que permite:

“[...] reproducir simplificada y subjetivamente la parte de la realidad objetiva que se está estudiando como objeto. Esta abstracción cumple con una función fundamental, y es la de descubrir y estudiar nuevas cualidades, relaciones, principios o leyes del objeto de estudio. Se convierte en paradigma estable o transitorio, de quienes continúan adentrándose en la esencia de un fenómeno y su forma externa o envoltura suele expresarse como diseño de: estrategias, formas, tecnologías, instrumentos o proyectos curriculares en los distintos niveles [...]” (pp. 68).

Como método, la modelación se apejó específicamente en los modelos de tipo Analógico e Icónico, pues según Bijarro (2007) “[...] atendiendo a los objetivos que se plantean y a las características del fenómeno estudiado se nombran como modelos teóricos, analógicos, de tránsito, icónicos (mediante figuras o esquemas), humanistas, etc.” (pp. 68).

La utilización de estos modelos permitió la reproducción simplificada y subjetiva de la realidad objetiva del CDFEE (Curso Diseño de la Forma en el Espacio Estructural) pues por medio de la esquematización, nos adentramos en su estudio como fenómeno siguiendo una mecánica de operación que en cierto sentido facilitó su desarrollo, es decir, se pudieron agrupar los modelos analógico e icónico.

Desde el modelo analógico se estableció la analogía isomorfa entre el PEA (Proceso Enseñanza Aprendizaje) y la Ecuación Logística; ello, una vez determinado el curso objeto de estudio (CDEE) como un sistema complejo y como tal, quedó circunscrito en una región constituida de entre muchos otros elementos, por el PEA (Proceso de Enseñanza Aprendizaje), las CE (Condiciones de Enseñanza) y las SA (Situaciones de Aprendizaje).

A la selección del modelo de contraste, le siguió la construcción de una estructura de interpretación que permitió identificar en el fenómeno a aquellos indicadores que sujetos a un parámetro, fueron susceptibles de comparación con el modelo de contraste.

Como se insinúa en párrafos anteriores, esta estructura de comparación fue construida mediante un proceso de observación rigurosa del fenómeno en estudio, acompañándolo de un análisis que derivó en una selección que para el caso de los fenómenos sociales consideró una perspectiva desde diversas disciplinas en virtud de su complejidad.

A través de este proceso se llegó a la identificación de los elementos formales que se establecieron como categorías (variables y constantes) y a las cuales se les asignó un parámetro que osciló isomórficamente dentro de los rangos de valor que tienen los del modelo dinámico para que, de esta manera, funcionara como operador entre el fenómeno observado y el modelo dinámico con el que se contrastó. Nos referimos al valor ya señalado anteriormente para la constante K de 4; y, al valor para la variable X de 1.

Mediante el análisis de teorías referidas a los elementos inmersos en el

proceso de enseñanza aprendizaje, en su carácter evolutivo se identificaron aquellos elementos que como fenómenos implícitos y/o derivados en o de la propia práctica docente, formaban parte de ella. Estos elementos se designaron como categorías con las que se diseñaron los instrumentos atendiendo a los criterios de congruencia, coherencia y pertinencia relativa a la designación de X como la variable en la que se ubican las situaciones de aprendizaje, y a K como las condiciones de enseñanza.

Concretamente posibilitando la identificación de los elementos constitutivos y definatorios de la variable X como **SA** (Situaciones de Aprendizaje) y de la Constante K como **CE** (Condiciones de Enseñanza).

En consecuencia, en las situaciones de aprendizaje estuvieron involucradas tres grandes dimensiones y dentro de cada una de ellas una serie de categorías y subcategorías de las que se derivaron cada uno de los instrumentos, la etapa temporal para su aplicación, sus indicadores y desde luego el valor asignado. Lo anterior sigue apoyándose en la metodología seleccionada, dado que ese modelo (analógico): “[...] Puede agrupar en un mismo fenómeno varios modelos y viceversa en un mismo modelo varios fenómenos [...]” y “[...] Sus variables, relaciones y constantes del modelo se interpretan a partir de una teoría científica [...]” (Bijarro, 2007: 68-69).

Considerando a Bunge (2009: 14) también se puede decir que los métodos seguidos se acogen dentro de la ciencia factual siguiendo técnicas *conceptuales* ya que estas:

“[...] permiten enunciar de un modo preciso problemas y conjeturas de cierto tipo, así como los procedimientos (algoritmos) para deducir consecuencias a partir de las hipótesis y para comprobar si la hipótesis propuesta resuelve los problemas correspondientes. (La matemática como es obvio, suministra el conjunto más rico de tácticas potentes para enunciar problemas e hipótesis de un modo preciso, para deducir consecuencias a

partir de los supuestos y para someter soluciones a prueba o contrastación [...]

Concretamente las técnicas que se mencionan en este autor son:

[...] El *cuestionario ramificado* consiste en contemplar el conjunto de posibilidades (lógicas o físicas, según sea el caso) y dividir las paso a paso en subconjuntos recíprocamente disyuntos hasta que el subconjunto (o el elemento) deseado se alcanza en algún paso [...]” y los “*Procedimientos iterativos*. Estos son ensayos realizados paso a paso con los que se obtiene un progresivo perfeccionamiento” (Bunge, 2009: 14).

Mediante al análisis de la teoría cognoscitiva del aprendizaje, entendiéndola como un sistema y al identificar los elementos que la caracterizaban, se procedió a su desestructuración–estructuración en una serie de clases que se utilizaron en el diseño de instrumentos que posibilitaran el registro de las percepciones particulares de docente y discentes en relación al desarrollo del **PEA** en el **CDFEE**.

También, cabe decir que antes de iniciar el diseño de los cuestionarios ramificados, se buscó la acotación de “X” y “K” con su necesario parámetro.

6.2 Acotación de X

Las Situaciones de Aprendizaje (SA) definidas como la variable, se consideraron como el conjunto de aspectos, que caracterizan a las acciones que realiza un individuo en interrelación con los elementos que se encuentran en un espacio/tiempo determinado para aprender algo.

Dada la complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje, se determinó que las “situaciones de aprendizaje” eran uno de los dos elementos clave en dichos procesos, ya que tienen que ver de manera directa con los alumnos y por ello se ha decidió establecerlas como variable “X”.

Estas situaciones de aprendizaje en virtud de las características que las definen, tienen que ver de manera directa con el Campo o espacio vital descrito por Bigge (2006: 256) como la metáfora que proporciona un patrón para pensar, en contraste con un cuadro de cualquier existencia absoluta. Dicho de otra manera, el campo vital constituye un modelo de realidad psicológica o de relaciones funcionales, desarrollado con el fin de describir lo que es posible y lo que es imposible para la persona estudiada, y para vaticinar o predecir lo que es posible que piense y haga en la actualidad, así como cuáles serán sus pensamientos y actos subsiguientes. El campo vital, se constituye como un instrumento mediante el cual es posible estudiar las actividades humanas.

Como modelo, paradigma o metáfora básica, es utilizada por los teóricos del campo cognoscitivo para dar cuenta de las situaciones totales y contemporáneas de la vida de un individuo. Así, entendiéndolo como objeto de estudio aplicado al hombre, el campo vital es una unidad que puede describirse mejor como persona-con-discernimiento-que-interactúa-con-su-ambiente-psicológico. En este sentido, esa interacción caracteriza la naturaleza de la percepción por ser “[...] un proceso cognoscitivo de la experiencia humana, dentro del cual una persona psicológicamente se pone en contacto de manera simultánea con su ambiente, realiza algo con respecto a él, actúa en relación a él y ve las consecuencias de sus actos [...]” (Bigge, 2006: 256).

De esta manera, una persona a medida que se desarrolla, va viviendo una serie más o menos continua de espacios vitales yuxtapuestos. Bigge (2006, pp. 264) lo expresa de la siguiente manera:

“[...] una serie de espacios vitales continuos y yuxtapuestos de una persona, cada uno de los cuales consiste en la persona y el ambiente del momento, son razonablemente similares; sin embargo, no son idénticos. Cada uno de ellos, hasta cierto punto, es diferente del anterior y del que le sigue. No obstante, los espacios vitales de una persona, no son una serie de entidades discretas; por lo general, existe una *continuidad* de un espacio vital a otro de un individuo. Puesto que podemos dar por sentado,

que habrá cierta similitud y cierta continuidad de espacios vitales, cuando las experiencias de un momento se transformen en las del siguiente, para los procedimientos [...]"

Cada uno de esos espacios vitales consistentes de un momento o de un periodo más largo, contiene a una persona y a su ambiente psicológico en el momento dado y se caracteriza por la interacción de ambos (Bigge, 2006: 264):

"[...] En un espacio vital, una persona y su ambiente psicológico se encuentran en Interacción Simultánea Mutua (ISM) y son mutuamente interdependientes. Cada uno de ellos depende del otro en lo que se refiere a su naturaleza y sus funciones: Es imposible ocuparse adecuadamente de uno de ellos sin hacerlo también del otro: De acuerdo con eso, la personalidad propia define el ambiente y, de manera similar, el ambiente lo define a uno mismo. Dentro de una serie de espacios vitales yuxtapuestos, la vida de una persona es una continuidad de tensiones psicológicas, locomociones y equilibrios nuevos [...]"

Las funciones de las relaciones mutuas entre un individuo y su ambiente como hechos coexistentes, son todos los eventos psicológicos como los actos, el pensamiento, el aprendizaje, las esperanzas y los sueños. Así, los dos principales aspectos de un espacio vital son una persona y su ambiente psicológico. Ambos, no se excluyen mutuamente, sino que funcionan como subtotaes de un campo psicológico o espacio vital de esa persona. Estos dos aspectos, siempre están rodeados por un *casco extraño no psicológico* (Bigge, 2006: 265):

"[...] En un sentido relativista, un organismo es un aspecto tanto de la personalidad como de su ambiente. Por lo común, una persona identifica estrechamente consigo misma su organismo biológico, pero lo ve también como un aspecto importante de su ambiente; es parte de aquello con lo que debe aprender a vivir [...]"

Podemos ilustrar la relación de un organismo biológico con una personalidad de dos modos distintos. El organismo puede considerarse como una zona limítrofe de una personalidad y su ambiente,

proporcionando capacidades cognoscitivas y de manipulación [...], o bien, se pueden representar las funciones del organismo como un factor común tanto a la personalidad psicológica, como a su ambiente psicológico [...]"

De esta manera, fue considerado que esos elementos constitutivos del campo o espacio vital de las personas (en este caso alumnos), son a la vez, los elementos constitutivos de la variable "X"; concreta y explícitamente, los hemos conjuntado y nombrado de la siguiente manera:

a) Percepción-realidad, constituida a su vez por:

- La percepción de la propia personalidad;
- La percepción de la propia respuesta a las acciones para mejorar la motivación;
- La percepción de la propia eficiencia del aprendizaje.

b) Naturaleza de los aprendizajes, en donde se incluyen:

- Intencionalidad de la conducta
- Percepción de la propia disposición al aprendizaje y la significación dada al mismo.

c) Ambiente físico y social, en el queda comprendido:

- Percepción-realidad, interacción simultánea entre persona y ambiente participando en la percepción. (Bigge, 2006: 279-280).
- Percepción de la propia personalidad: conocimientos, capacidades, actitudes y valores,

- Percepción de la propia respuesta a las acciones para mejorar la motivación por aprender: intrínseca, extrínseca y participación personal e interpersonal, éxito en las tareas, desmotivación, metas auto establecidas en comparación con las fijadas por el profesor.

d) Percepción de la propia disposición al aprendizaje y la significación dada al mismo:

- Disposición para el estudio y aprendizaje por problemas;
- Disposición para el desarrollo de la práctica de resolución de problemas;
- Disposición para investigaciones y evaluaciones cooperativas (resultado del aprendizaje centrado en problemas comparando la parcialidad con la totalidad);
- Significado o relaciones entre los hechos –generalizaciones, reglas, principios- a los que se les puede ver alguna utilidad, (Bigge, 2006: 338).

6.3 Dinámica

Cabe mencionar que, aunque en el programa institucional, la estructura del curso DFEE se constituye en función de 8 unidades temáticas, en el programa del profesor dichas unidades se operativizaron compactándose sólo en tres momentos:

- Momento uno, igual a Unidad 1;
- Momento dos, igual a unidades 2,3,4 y;

- Momento tres, Unidades 5,6, 7 y 8.

Al inicio y al final del curso se aplicaron instrumentos que buscaron la identificación de las situaciones o precedentes con las que docente y discentes iniciaron y terminaron el curso. Además, durante el tránsito, se aplicaron los instrumentos así:

- al final de cada una de las sesiones,
- al término de cada unidad o bloque de unidades.

Por otra parte, las dimensiones evaluadas involucraron:

- Autopercepción de la realidad.
- Percepción del tipo de cultura.
- Percepción del tipo de inteligencia e interrelación.
- Cursos tomados o impartidos con anterioridad que se vinculaban directamente con el CDFEE.
- Aprendizajes científico-instrumentales.
- Percepción de la propia respuesta a las actividades, acciones o dinámicas desarrolladas.
- Tareas y o ejercicios.

Además, estuvo planteado que los discentes que así lo quisieran, elaboraran algún tipo de registro en torno a lo sucedido durante el desarrollo del curso (diario, bitácora de clase, anecdotario...) El docente por su parte, también registró ese desarrollo.

6.4 Instrumentos

Realizamos los siguientes:

A. Significaciones del desarrollo escolar (formación escolar previa o antecedentes vinculados con los contenidos del propio curso). Para aplicarse al inicio del curso:

- Capacidades (las mínimas necesarias para desarrollar y aprobar el curso) reflejadas en el análisis de una obra de arte para el ingreso y egreso; y, la propuesta de creación de otra, para el tránsito-egreso y/o el Gráfico de Bigge (2006: 229).
- Actitudes y valores (Tipo de cultura e intenciones, metas y/o aspiraciones). (Gráfico de Bigge, 1975: 228) Para aplicarse al inicio, durante y al final del curso.
- Gráfico de topología del espacio vital (Bigge, 1975: 226) para aplicarse al inicio-durante-final del curso.

B. Para naturaleza de los aprendizajes y su instrumentalización destacamos y mencionamos:

- Intencionalidad de la conducta

Evidenciada dentro de una situación escolar en la que un individuo desarrolla actos inteligentes (selección de objetos como medios para obtener otras cosas que son sus consecuencias) o procesos intelectuales (que pueden afectarse por sus metas) o actividades de aprendizaje en las que están incluidos la formación de hábitos; y, en la que la función del profesor, consiste en aplicar el desarrollo de insights útiles a los estudiantes, con el fin de ayudar a éstos a que desarrollen personalidades más inteligentes (adecuadas y armoniosas) es decir, corroboren,

modifiquen o creen nuevas estructuras cognoscitivas. Esta intencionalidad pretende evidenciarse a través de:

- La participación intencional
 - El sentimiento de perplejidad
 - La motivación para plantear y resolver problemas
- El significado o relaciones entre los hechos —generalizaciones, reglas, principios— a los que se les pueda ver alguna utilidad (Bigge, 2006: 338); es decir, la obtención de un “sentimiento” sobre un principio, una idea o un acto. Para ello nos centramos en:
 - La motivación para investigar y participar en evaluaciones cooperativas, centradas en el maestro y los estudiantes;
 - La sensación de perplejidad (muy cercana a la frustración) y la manifestación del logro de aprendizajes resultantes.
 - Los aprendizajes adquiridos con más realce de las perspectivas científicas y el pensamiento instrumental, de entre ellos:
 - Las comprensiones
 - Insights
 - Principios
 - Relaciones
 - Conceptos
 - Generalizaciones
 - Reglas, teorías o leyes

6.5 Naturaleza de los aprendizajes y su instrumentalización

Todo ello a partir de los siguientes instrumentos:

1. Gráfico de manejo de una línea entre lo positivo y lo negativo (su posición en equilibrio adquiere un valor de 2.7);
2. Gráfico de situaciones problemáticas y situaciones en conflicto (representación de persona, vector, obstáculo, meta; dentro del límite del ambiente psicológico) (Bigge, 2006: 373-374). Su valor de fluctuación entre el I y el III oscila entre 2.7 o más...;
3. Documentación de lo producido y de sus procesos para resolver problemas (tareas propias del curso).

Para el caso del ambiente físico y social realizamos observación de las situaciones del casco extraño en la que el docente trató de identificar los espacios vitales incluidos en el salón de clases del curso DFEE. Los instrumentos utilizados fueron:

- Una filmación de las situaciones a través de una cámara de video.
- Guía de análisis de las imágenes filmadas a partir del referente de (Bigge, 261-263)

La naturaleza del aprendizaje es el área a la que se le otorgó mayor valor dado que en cierto sentido, tuvo una mayor “objetividad” pues incluyó el planteamiento y resolución de problemas a partir de procesos que derivan en productos. Manifestaciones en tareas o en el desarrollo de actividades de la adquisición y/o seguimiento de conceptos, generalizaciones, insights, teorías, leyes, reglas, etcétera.

El valor asignado en escala descendente, fue al elemento percepción-realidad por el grado de importancia que tiene, en gran medida complementario del elemento de naturaleza del aprendizaje. Para asignarle ese lugar en la escala de valor, se tomó en cuenta su carácter tendiente a la subjetividad, pues por una

parte involucra aspectos que se infieren por el tipo de conducta o actitud mostrada en determinadas circunstancias; pero, no todas las actitudes pueden mostrar la realidad percibida por el alumno o aspectos más profundos como las formas de pensar respecto a tales circunstancias.

Situación que fundamenta el que la variable o elemento “X” estuviera conformado por lo que los alumnos expresaran o por el cómo representaran sus propias percepciones. Se reconoce, que las respuestas pudieron ser dadas en función de lo que socialmente se considera como aceptable y deseable.

De cualquier manera, por la naturaleza propia de esta variable “X” (ser elementos que nos permitirán conocer el campo o espacio vital de una persona), los datos obtenidos en cada uno de sus apartados serán complementarios entre sí; es decir, se corresponderán o tendrán una relación recíproca entre sí.

6.6 Acotación de K

El parámetro de “K” como se dijo, se estableció en una oscilación de entre 0 y 4 y representó a tres niveles de enseñanza y aprendizaje:

- Memorístico, comprendido dentro del área de oscilación de 0 a 2.7;
- Comprensión explicativa, comprendido dentro del área de oscilación de entre 2.8 a 3;
- Analítico-reflexivo, dentro del área de oscilación de entre 3.1 en adelante.

El carácter de “K” comprendió a las acciones para que los alumnos corroboraran, modificaran o crearan nuevas estructuras cognoscitivas, desde el conocimiento y manejo de la estructura (topología) de su campo o espacio vital en una situación de escolaridad determinada:

- Identificación de los campos vitales atendiendo a sus regiones, ya que ésta (la estructura cognoscitiva), según Bigge (2006: 269-270):

“[...] puede incluir aspectos de la personalidad, actividades específicas (como trabajar, comer, estudiar), estados de ánimo, (como el temor o el sentimiento de seguridad) y la pertenencia a grupos o clases, así como las personalidades, los objetos y los eventos que se perciben [...] incluye no sólo la disposición y las condiciones de las regiones existentes, sino también la comprensión de los movimientos que pueden producirse y cuáles pueden llegar a ser las consecuencias de tales movimientos. La relación de la región en la que se centran las actividades de una persona con respecto a las otras regiones de su espacio vital, delimita las cualidades de su espacio inmediato, el tipo de regiones adyacentes a otras regiones (o sea, las posibilidades para sus siguientes pasos) y cuáles de los actos implican avances hacia las metas y cuáles se alejan de ellas [...]”

- Atender o tomar en cuenta los elementos que mediatizan el cambio de las estructuras cognoscitivas:
 - La diferenciación
 - La generalización
 - La reestructuración

Los niveles de enseñanza y aprendizaje fueron los siguientes:

a) De reflexión o centrado en los problemas; comprensión exploratoria; requiere la participación personal, no sólo el interés; es esencial un conflicto o la incompatibilidad de ideas (educación no progresiva). (Bigge, 2006: 398).

b) La teoría psicológica que lo sustenta es la del campo cognoscitivo; los aprendices son interactivos, desde el punto de vista de la percepción y la situación. (Bigge, 2006: 398).

En referencia a la naturaleza de los aprendizajes se contemplaron:

Comprensiones

- a) Insights
- b) Relaciones
- c) Conceptos
- d) Generalizaciones
- e) Reglas
- f) Teorías o leyes adquiridas intencionalmente
- g) Más realce de las perspectivas científicas
- h) Mas realce del pensamiento instrumental

En cuanto a la propia naturaleza de las pruebas se estableció el ensayo reflexivo o centrado en los problemas. Con ello aportamos las bases para juzgar la propiedad de las preguntas de exámenes, preguntas de prueba que son problemas reales y no resueltos para los alumnos, pertinentes para el estudio efectuado; los problemas reales incluyen generalizaciones y el empleo, como instrumentos de ideas, además de una buena dosis de creatividad.

Por lo que se refiere a los métodos de evaluación de las pruebas estuvieron centrados en el maestro y los estudiantes; en ellas, se verificaron las respuestas de los alumnos sobre la base de criterios acordados antes de la prueba contemplando la pertinencia, coherencia y congruencia de los datos proporcionados.

En resumen, presentamos a continuación gráficamente tres apartados que aluden a los instrumentos desde su diseño, su aplicación y su captura.

6.7 Diseño de Instrumentos

En las siguientes páginas, las imágenes de la 14 a la 24, se presentan los esquemas que permitieron la sistematización del diseño de los instrumentos, su descripción y los formatos de aplicación de tales instrumentos.

Valor total en notación decimal 1.0					
Valor total en notación porcentual 100%					
Dimensión	Categoría	Subcategoría(s)/Parámetro	Instrumento(s)	Etapas de aplicación	Indicador(es)
Percepción-realidad	La representación/descripción de las situaciones de aprendizaje percibidas por el alumno en relación con su propia personalidad	Personalidad	PR- P1 Gráfico de descripción de conceptos dentro de objetos interrelacionados entre sí	Inicio y final del curso	Identificación concreta y clara de metas, facilitadores y obstaculizadores..... 2%
Valor Máximo Decimal		<ul style="list-style-type: none"> Capacidades, actitudes y valores, 			Identificación más o menos concreta y clara de metas, facilitadores y obstaculizadores..... 1%
0.12		<ul style="list-style-type: none"> Metas o expectativas 			No se identifican metas, facilitadores y obstaculizadores..... 0%
Valor Máximo Porcentual 12%		<ul style="list-style-type: none"> Elementos facilitadores y/o obstaculizadores para el logro de las expectativas o metas 			
		Valor parcial de percepción-realidad en notación decimal 0.02			
		Valor Parcial de percepción-realidad en notación porcentual 2%			

Imagen 14 Esquema uno, auxiliar en el diseño de los instrumentos

		<p>Cultura</p> <p>Valor parcial de percepción-realidad en notación decimal 0.02</p> <p>Valor parcial de percepción-realidad en notación porcentual 2%</p>	<p>PR-P2</p> <p>Cuestionario para percepción del tipo de cultura</p>	<p>Inicio y final del curso</p>	<p>Inclinación a ser un líder democrático en la cultura..... 2%</p> <p>Inclinación a ser un individuo conservador de la cultura..... 1%</p> <p>Inclinación a ser un arquitecto cultural..... 0%</p>
--	--	---	---	---------------------------------	---

Imagen 15 Esquema uno, auxiliar en el diseño de los instrumentos

		<p>Interrelación</p> <p>Valor parcial de percepción-realidad en notación decimal 0.02</p> <p>Valor parcial de percepción-realidad en notación porcentual 2%</p>	<p>PR-P3</p> <p>(percepción-personalidad)</p> <p>Cuestionario para percepción de algunas características de la inteligencia de interrelación</p>	<p>Inicio del curso y final de cada unidad temática</p>	<p>Posee características de inteligencia interpersonal de nivel:</p> <p>Alto..... 2%</p> <p>Medio-alto..... 1.5%</p> <p>Medio..... 1%</p> <p>Medio bajo..... 0.5%</p> <p>Bajo..... 0%</p>
		<p>Formación Previa</p> <p>Valor parcial de percepción-realidad en notación decimal 0.02</p> <p>Valor parcial de percepción-realidad en notación porcentual 2%</p>	<p>PR-P4</p> <p>Cuestionario-cursos previos</p>	<p>PR-P5</p> <p>Al inicio del curso</p>	<p>Grupo A</p> <p>Ha cursado 5..... 1%</p> <p>Ha cursado 4..... 0.8%</p> <p>Ha cursado 3..... 0.6%</p> <p>Ha cursado 2.....</p> <p>..... 0.4%</p> <p>Ha cursado 1..... 0.2%</p> <p>Ninguno cursado.....</p> <p>0%</p> <p>Grupo B</p> <p>Ha cursado 3..... 0.6%</p> <p>Ha cursado 2..... 0.4%</p> <p>Ha cursado 1..... 0.2%</p>

Imagen 16 Esquema uno, auxiliar en el diseño de los instrumentos

				Plantea 1 concepto..... 0.2% Ningún concepto..... 0% Pregunta 4 Plantea la comprensión generalizada de forma concreta y clara..... 1% Plantea la comprensión generalizada de forma más o menos concreta y clara..... 0.5% No hay planteamiento de la comprensión generalizada..... 0%
			PR-P6 Identificación de elementos denotativos y connotativos en una obra de arte (valor porcentual 2%) El "K" Elementos iniciales de "K"	Identificación de elementos connotativos: Contundente..... 1% Muy buena identificación..... 0.8% Buena identificación..... 0.6% Identificación regular..... 0.4%

Imagen 17 Esquema uno, auxiliar en el diseño de los instrumentos

					No identificación..... 0% Identificación de elementos denotativos: Contundente..... 1% Muy buena identificación..... 0.6% Buena identificación..... 0.6% Identificación regular..... 0.2% No identificación..... 0%
Percepción de la naturaleza de los aprendizajes (percepción de la propia eficiencia del aprendizaje) Valor Máximo Decimal Valor 0.38	La percepción de la propia respuesta a las actividades, acciones o dinámicas establecidas por el profesor para propiciar o mejorar la motivación (intrínseca y extrínseca)	Percepción de la dinámica de las clases	NA-PD/C1 (naturaleza aprendizajes-percepción dinámica/clases 1)	En cada sesión (Se sacará una media de todos los resultados obtenidos a lo largo de la unidad temática)	Dinámica de ascenso rápido al inicio de la clase y seguidamente oscilando entre rangos altos y medios..... 0.6% Dinámica de ascenso rectilíneo uniformemente variado, alcanzando su punto más alto al final de la clase..... 0.4 %
Valor Máximo Porcentual 38%	Valor parcial de naturaleza de los aprendizajes en notación decimal 0.16	Valor parcial de percepción respuesta a las actividades o dinámicas en notación decimal 0.06	Elección de gráficas		

Imagen 18 Esquema uno y dos, auxiliares en el diseño de los instrumentos

	Valor parcial de naturaleza de los aprendizajes en notación porcentual 16%	<p>Valor parcial de percepción respuesta a las actividades o dinámicas en notación porcentual</p> <p>6%</p> <p>Valor parcial de percepción respuesta a las actividades o dinámicas en notación decimal</p> <p>0.04</p> <p>Valor parcial de percepción respuesta a las actividades o dinámicas en notación porcentual</p> <p>4%</p>	(naturaleza aprendizajes- pertinencia relación teoría/práctica 2)	Selección de objetos de gráfico	<p>Dinámica de comportamiento parabólico que alcanza su punto más alto a la mitad de la clase; y, desciende a niveles muy bajos al final de la misma..... 0.2%</p> <p>Dinámica nula o clase estática..... 0%</p> <p>1. Objeto D..... 4%</p> <p>2. Objeto C..... 4%</p> <p>3. Objeto B..... 2%</p> <p>4. Objeto A..... 1%</p> <p>Final de cada unidad temática</p>
		Percepción del grado de responsabilidad (disposición para el trabajo)	NA-GR/T3	En cada sesión	<p>1. B- Durante la clase, su responsabilidad a partir de un nivel bajo, tuvo un ascenso uniformemente variado y rectilíneo, alcanzando su punto más alto al final de la clase 2%</p>

Imagen 19 Esquema dos, auxiliar en el diseño de los instrumentos

		<p>Valor parcial de percepción respuesta a las actividades o dinámicas en notación decimal</p> <p>0.02</p>	<p>(naturaleza aprendizajes- grado responsabilidad/trabajo 3)</p> <p>Elección de gráficas de definición de tipo de responsabilidad para el trabajo</p>	<p>(Se sacará una media de todos los resultados obtenidos a lo largo de la unidad temática)</p>	<p>2. A- Su responsabilidad de un nivel bajo ascendió rápidamente y se mantuvo oscilando entre rangos altos y medios</p> <p>..... 1.3%</p> <p>3. C- Inicio la clase con un nivel de responsabilidad bajo, pero poco a poco fue ascendiendo y a la mitad mostró su mayor nivel; de ahí en adelante descendió paulatinamente</p> <p>..... 0.7%</p> <p>4. D- Al inicio de la clase mostró un nivel de responsabilidad bajo y así continué hasta que finalizó</p> <p>..... 0%</p>
		<p>Auto-percepción del grado de participación/aportación</p>	<p>NA-GP/A4</p>	<p>En cada sesión</p>	<p>1. Muy participativo.....</p> <p>..... 4%</p>

Imagen 20 Esquema dos, auxiliares en el diseño de los instrumentos

		<p>Valor parcial de percepción respuesta a las actividades o dinámicas en notación decimal</p> <p>0.04</p> <p>Valor parcial de percepción respuesta a las actividades o dinámicas en notación porcentual</p> <p>4%</p>	<p>(naturaliza aprendizajes-grado participación/aportación 4)</p> <p>Elección de ítems</p>	<p>(Se sacará una media de todos los resultados obtenidos a lo largo de la unidad temática)</p>	<p>2. Más o menos participativo..... 2.6%</p> <p>3. Poco participativo... 1.3%</p> <p>4. Nada participativo.....0%</p>
	<p>Nivel de participación/colaboración en evaluaciones cooperativas, centradas en el maestro y los estudiantes</p> <p>Valor parcial de naturaleza de los aprendizajes en notación decimal 0.02</p> <p>Valor parcial de naturaleza de los aprendizajes den notación porcentual 2%</p>		<p>NA-NP/E1</p> <p>(naturaleza aprendizajes-nivel participación/evaluación 1)</p> <p>Elección de ítems</p>	<p>Final de cada unidad temática</p>	<p>Muy participativo..... 2%</p> <p>Más o menos participativo..... 1.3%</p>

Imagen 21 Esquema dos, auxiliares en el diseño de los instrumentos

					Poco participativo..... 0.7%
					Nada participativo..... 0%
	Sensación de perplejidad (muy cercana a la frustración) y la manifestación del logro de aprendizajes resultantes		NA-SP2 (naturaleza aprendizajes-sensación/perplejidad 2)		Opión 3..... 2%
	Valor parcial de naturaleza de los aprendizajes en notación decimal		Ítems de selección y complementación	Final de cada unidad temática	Opión 1..... 1%
	2.00%				Opión 2..... 0%
	Valor parcial de naturaleza de los aprendizajes en notación porcentual				
	20%				
Percepción de los aprendizajes adquiridos con más realce de las perspectivas científicas y el pensamiento instrumental	Comprensiones o insights		AA-CI-1 (aprendizajes adquiridos-comprensiones/insights)	En cada tarea o ejercicio	Comprensiones muy claras y muy concretas..... 10%
					Comprensiones claras y concretas..... 8%
Valor Máximo Decimal	Valor parcial de aprendizajes adquiridos en notación decimal 0.10%		Evidenciadas y/o descripciones en ejercicios o tareas		Comprensiones más o menos claras y concretas..... 6%
0.5					Comprensiones poco claras y poco concretas..... 4%
Valor Máximo Porcentual 50%	Valor parcial de aprendizajes adquiridos en notación porcentual 10%				No hay comprensiones..... 0%

Imagen 22 Esquema tres, auxiliares en el diseño de los instrumentos

<p>Principios, reglas, teorías o leyes</p> <p>Valor parcial de aprendizajes adquiridos en notación decimal 0.10%</p> <p>Valor parcial de aprendizajes adquiridos en notación porcentual 10%</p>		<p>AA-P/R/T-2</p> <p>(aprendizajes adquiridos-principios/reglas/teorías)</p> <p>Evidenciadas y/o descripciones en ejercicios o tareas</p>	<p>Se identifican y/o utilizan consciente y pertinentemente..... 10%</p> <p>Más o menos se identifican y/o se utilizan o aplican 6.6%</p> <p>En cada tarea o ejercicio</p> <p>No se identifican pero se aplican intuitivamente..... 3.4%</p> <p>No se identifican y no se utilizan y/o aplican..... 0%</p>
<p>Relaciones</p> <p>Valor parcial de aprendizajes adquiridos en notación decimal 0.10%</p> <p>Valor parcial de aprendizajes adquiridos en notación porcentual 10%</p>		<p>AA-R-3</p> <p>(aprendizajes adquiridos-relaciones)</p> <p>Evidenciadas y/o descripciones en ejercicios o tareas</p>	<p>Cinco relaciones..... 10%</p> <p>Cuatro relaciones..... 8%</p> <p>En cada tarea o ejercicio</p> <p>Tres relaciones..... 6%</p> <p>Dos relaciones..... 4%</p> <p>Una relación..... 2%</p>

Imagen 23 Esquema tres, auxiliares en el diseño de los instrumentos

					Ninguna relación..... 0%
	Conceptos		AA-C-4 (aprendizajes adquiridos-conceptos) Evidenciadas y/o descripciones en ejercicios o tareas	En cada tarea o ejercicio	Conceptos bien definidos..... 10% Conceptos más o menos definidos..... 5% No definición de conceptos..... 0%
	Valor parcial de aprendizajes adquiridos en notación decimal 0.10%				
	Valor parcial de aprendizajes adquiridos en notación porcentual 10%				
	Generalizaciones		AA-G-5 (aprendizajes adquiridos-generalizaciones) Evidenciadas y/o descripciones en ejercicios o tareas	En cada tarea o ejercicio	Generalizaciones completas..... 0.5% Generalizaciones parciales..... 0.3% No hay generalizaciones..... 0%
	Valor parcial de aprendizajes adquiridos en notación decimal 0.10%				
	Valor parcial de aprendizajes adquiridos en notación porcentual 10%				

Imagen 24 Esquema tres, auxiliares en el diseño de los instrumentos

6.8 Instrumentos de aplicación

Variable “X”

- Valor total en notación decimal 1.0/ Valor total en notación porcentual 100%

Dimensión

Percepción-realidad:

- Valor Máximo Decimal 0.12/ Valor Máximo Porcentual 12%

Categoría

La representación/descripción de las situaciones de aprendizaje percibidas por el alumno en relación con su propia personalidad

Sub-categorías/ Parámetros

a) Personalidad:

- Capacidades, actitudes y valores,
- Metas o expectativas,
- Elementos facilitadores y/o obstaculizadores para el logro de las expectativas o metas

Valor proporcional (del valor total de Percepción-Realidad):

- En notación decimal: 0.02 o 2% en notación porcentual

Instrumento(s):

- Clave: **PR- P1**
- Nombre: Gráfico de descripción de conceptos dentro de objetos interrelacionados entre sí.
- Etapa(s) de aplicación: Inicio y final del curso

Indicadores:

- Identificación concreta y clara de metas, facilitadores y obstaculizadores 2%
- Identificación más o menos concreta y clara de metas, facilitadores y obstaculizadores 1%
- No se identifican metas, facilitadores y obstaculizadores 0%

b) Cultura:

Valor proporcional (del valor total de Percepción-Realidad): en notación decimal 0.01 o 1% en notación porcentual.

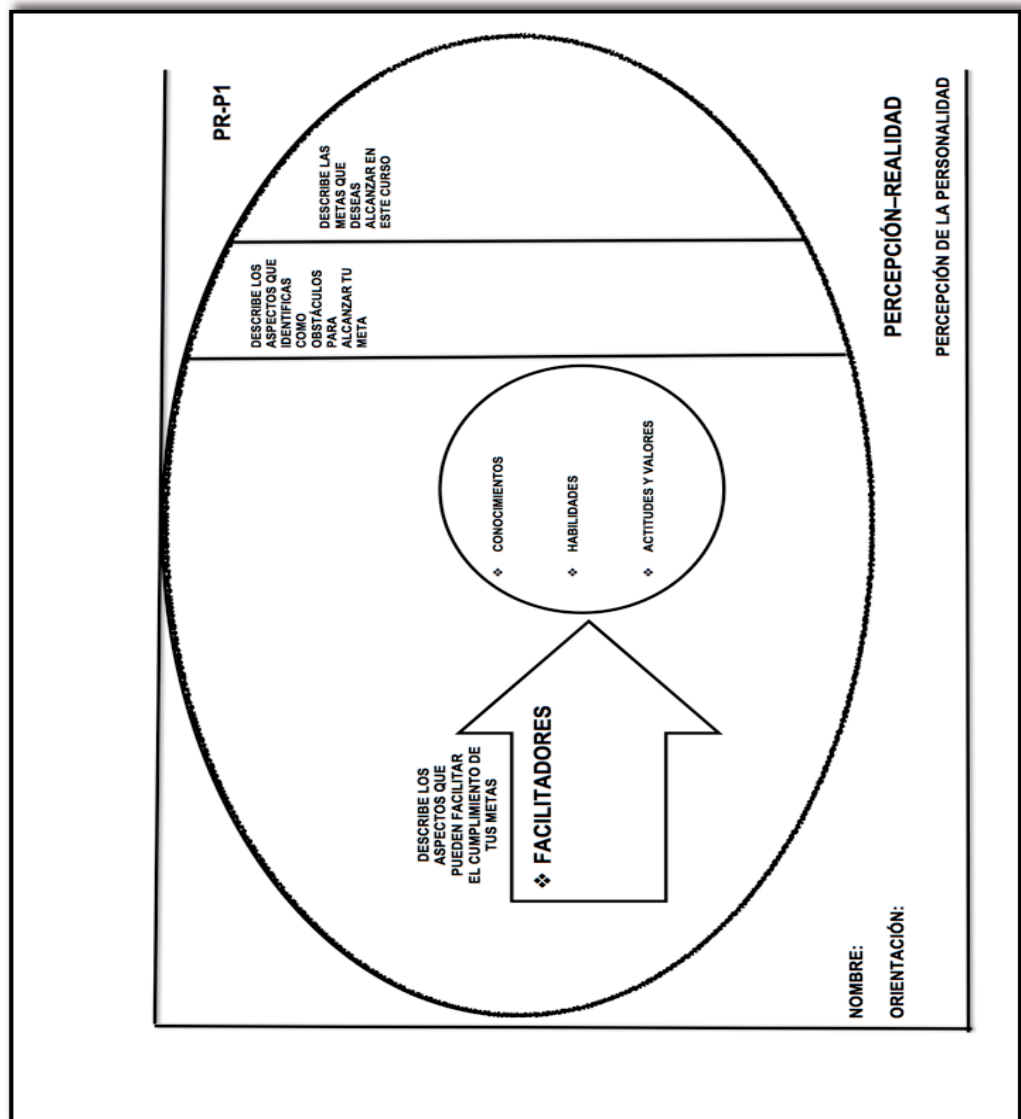


Imagen 25 Instrumento PR-P1

Instrumento(s):

- Clave: **PR-P2**
- Nombre: Cuestionario para percepción del tipo de cultura
- Etapa de aplicación: Inicio y final del curso

Indicadores:

- Inclinación a ser un líder democrático en la cultura 1%
- Inclinación a ser un individuo conservador de la cultura 0.05%
- Inclinación a ser un arquitecto cultural 0%

Instrumento:

PR-P2 Situación inicial
Características mayoritarias de cultura

Fecha _____ Alumno _____

Por favor, lee detenidamente los siguientes enunciados y señala con una X aquellos que se ajusten a tu forma de pensar:

- Creo que la naturaleza humana no tiene límites, así que, suelo no descartar mis preferencias personales ya que el proceso de desenvolvimiento natural, no es estático o inerte. Por el contrario, abarca todas las realizaciones institucionales de una sociedad dinámica
- Me encuentro descontento con el estado actual de cosas. Por ello, soy dado a respetar las actitudes, los valores y los conocimientos, de un ideal de cultura que mentalmente he construido.
- Considero que las actitudes, los valores, las creencias y los conocimientos actuales, deben respetarse y preservarse.
- Creo que frente al estado actual de las cosas de la sociedad en la que vivo, no puedo hacer mucho.
- En este momento, soy de la idea de que, las cosas que caracterizan a la sociedad en la que vivo, debieran modificarse
- Frecuentemente me surgen ideas que considero son pertinentes para enmendar o corregir la cultura, a fin de que ésta, sea mejor
- Me considero un innovador radical de la cultura.
- Con mucha frecuencia suelo apegarme a las doctrinas de mis superiores.
- Dentro de la cultura en la que estoy inmerso, suelo hasta donde me es posible, establecer acciones (que surgen de mí o de mis superiores) para fortalecer las muchas cosas que considero pertinentes.

Imagen 26 Instrumentos PR-P2

Por lo general, procuro hacer todo lo que puedo, para cumplir los objetivos de mis profesores o superiores

Muy seguido, me sorprendo juzgando o evaluando al estado actual de cosas que definen a la sociedad en la que vivo.

Considero que es conveniente que las cosas no sean para siempre, es decir, que deben evolucionar o cambiar para bien; pero eso sí, de manera ordenada y constructiva

Estoy convencido de que con inteligencia, una sociedad humana puede seguir creciendo en el sentido de una vida más adecuada y armoniosa para todos los individuos implicados

Imagen 27 Instrumento PR-P2

c) Interrelación

Percepción-Personalidad

Valor proporcional (del valor total de Percepción-Realidad): en notación decimal 0.01 o 1% en notación porcentual

Instrumento(s):

- Clave: **PR-P3**
- Nombre: Cuestionario de Percepción de algunas características de la inteligencia de interrelación
- Etapa de aplicación: Inicio del curso y final de cada unidad temática

Indicadores:

- Posee características de inteligencia interpersonal de nivel:

- Alto..... 1%
- Medio-alto..... 0.07%
- Medio.....0.04%
- Medio bajo..... 0.02%
- Bajo.....0%

Instrumento:
PR-P3 Situación inicial
Características de relación interpersonal

Fecha _____ Alumno _____

Por favor da respuesta a los siguientes cuestionamientos:

- ¿Sueles disfrutar relacionándote con tus compañeros?
Sí _____ Tal vez _____ No _____
- ¿Consideras que eres un líder natural?
Sí _____ No _____
- ¿Sueles ofrecer consejo a los amigos que tienen problemas?
Siempre _____ Algunas veces _____ Nunca _____
- ¿Consideras que tu apariencia es la de un sujeto despreocupado?
Sí _____ No _____
- ¿Pertenece a algún club, comité, organización o grupo informal de amigos?
Sí _____ No _____
- ¿Disfrutas enseñando lo que sabes a otros compañeros?
Siempre _____ Algunas veces _____ Nunca _____
- ¿Cuántos amigos íntimos tienes?
Dos o más _____ Ninguno _____ Uno _____
- ¿Sueles preocuparte por los demás?
Siempre _____ Algunas veces _____ Nunca _____
- ¿Te consideras una persona con empatía?
Sí _____ No _____
- ¿Los demás buscan tu compañía?
Siempre _____ Algunas veces _____ Nunca _____

Imagen 28 Instrumento PR-P3

d) Formación Previa

Valor proporcional (del valor total de Percepción-Realidad): en notación decimal 0.02 o 2% en notación porcentual

Instrumento(s):

- Clave: **PR-P4**
- Nombre: Cuestionario de Cursos Previos
- Etapa de aplicación: Inicio del curso

Indicadores:

- Grupo A

- Ha cursado 5.....1%
- Ha cursado 4..... 0.8%
- Ha cursado 3..... 0.6%
- Ha cursado 2.....0.4%
- Ha cursado 1..... 0.2%
- Ninguno cursado... 0%

- Grupo B

- Ha cursado 3..... 0.6%
- Ha cursado 2..... 0.4%
- Ha cursado 1..... 0.2%
- Ninguno cursado..... 0%

- Grupo C

- Ha cursado 1..... 0.4%
- Ninguno cursado..... 0%

Instrumento:

PR-P4 Situación inicial

Cursos de diseño o vinculados con él, tomados con anterioridad

Fecha _____

Alumno _____

De los siguientes cursos, por favor, subraya los que ya hallas cursado:

Grupo A

1. Diseño de la forma en el espacio bidimensional
2. Diseño de la forma en el espacio tridimensional
3. Elementos conceptuales del color
4. Elementos conceptuales de la luz
5. Análisis conceptual formal del diseño

Grupo B

6. Análisis conceptual de la obra artística
7. Realidad y representación
8. Historia General de las Culturas

Grupo C

9. Creatividad en la expresión artística

Imagen 29 Instrumento PR-P4

e) Aprendizajes científico/instrumentales adquiridos en cursos previos

Valor proporcional (del valor total de Percepción-Realidad): en notación decimal 0.04 o en notación porcentual 4%

Instrumento(s):

- Clave: PR-P5

- Nombre: Cuestionario aprendizajes científico/instrumentales adquiridos
- Etapa de aplicación: Inicio del curso e inicio de cada unidad temática

Indicadores:

- Pregunta 1:
 - Significación planteada con concreción y claridad 1%
 - El planteamiento de la significación es más o menos claro y concreto 0.5%
 - No hay planteamiento de la significación.....0%
- Pregunta 2
 - Ha hecho 3 o más relaciones..... 1%
 - Ha hecho 2 relaciones..... 0.5%
 - Ninguna relación..... 0%
- Pregunta 3
 - Plantea 5 o más conceptos..... 1%
 - Plantea 4 conceptos..... 0.8%
 - Plantea 3 conceptos..... 0.6%
 - Plantea 2 conceptos..... 0.4%
 - Plantea 1 concepto..... 0.2%
 - Ningún concepto..... 0%
- Pregunta 4
 - Plantea la comprensión generalizada de forma concreta y clara..... 1.0%

- Plantea la comprensión generalizada de forma más o menos concreta y clara..... 0.5%
- No hay planteamiento de la comprensión generalizada..... 0%

Instrumento:
PR-P5 Situación Inicial
Aprendizajes científico-instrumentales adquiridos

Fecha _____ Alumno _____

Por favor, da respuesta a las siguientes preguntas:

1. De los cursos que hasta la fecha has tomado, ¿cuáles consideras más significativos?

2. Encierra en círculo el número de relaciones que has establecido entre los contenidos de esos cursos y otros ámbitos de tu vida estudiantil, laboral y/o personal

Ninguna Una Dos Tres Cuatro Cinco Más de cinco

3. Por favor, describe en que consiste alguna de esas relaciones

4. ¿Cuáles son los conceptos que recuerdas de los cursos que has tomado?

5. Por favor describe de manera general, lo que has comprendido de las materias que hasta el momento llevas cursadas

Imagen 30 Instrumento PR-P 5

El siguiente instrumento es el único instrumento de la constante “K” que se aplicó en físico, en la etapa inicial; los demás datos en todas las etapas, se registraron directamente en los formatos de Microsoft Excel:

- Clave: **EI- “K”**
- Nombre: Elementos iniciales para “K”
- Etapa de aplicación: Inicio del curso

Instrumento:
EI-“K” Situación inicial
Elementos iniciales para “K”

Fecha _____ Alumno _____

Por favor, de los enunciados siguientes elige los que reflejen la forma de relación que has tenido con la mayoría de los profesores de otros cursos (puedes elegir más de una opción):

- Los profesores(as) daban las órdenes e indicaciones precisas para la realización de todas las actividades.
- Los profesores(as) generaban un ambiente de confianza en el que se daba la posibilidad de plantear las dudas tantas veces como se necesitaba.
- Los profesores(as) ejercían un control firme y centralizado de la clase o curso.
- Aunque los profesores(as) eran una autoridad en su campo disponían las actividades de enseñanza de manera que animaba a los alumnos a que pensarán por ellos mismos.
- Los profesores(as) dejaban que los estudiantes siguieran sus propias iniciativas
- Los profesores(as) respetaron la planeación o el programa de la materia siguiendo el orden estricto que tenían cada uno de los temas
- Los profesores(as) permitían que los alumnos opinaran respecto de posibles cambios o adecuaciones de contenidos, tiempos, formas de evaluar, actividades, dinámicas y ejercicios para lograr los aprendizajes
- Los profesores(as) indicaban a los alumnos lo que debían pensar.
- Los profesores(as) permitían que el curso se desarrollara siguiendo los deseos de los alumnos pero dando respuesta a sus preguntas.
- Los profesores(as) dirigían estrechamente los actos de sus alumnos.
- Los profesores(as) dejaban que los alumnos decidieran qué hacer y cómo hacerlo.
- La postura que los profesores(as) adoptaban, era similar a la de un líder democrático.
- Los profesores(as), eran los únicos agentes activos y los alumnos receptores pasivos de información e instrucciones.

Imagen 31 (a), EI- “K”

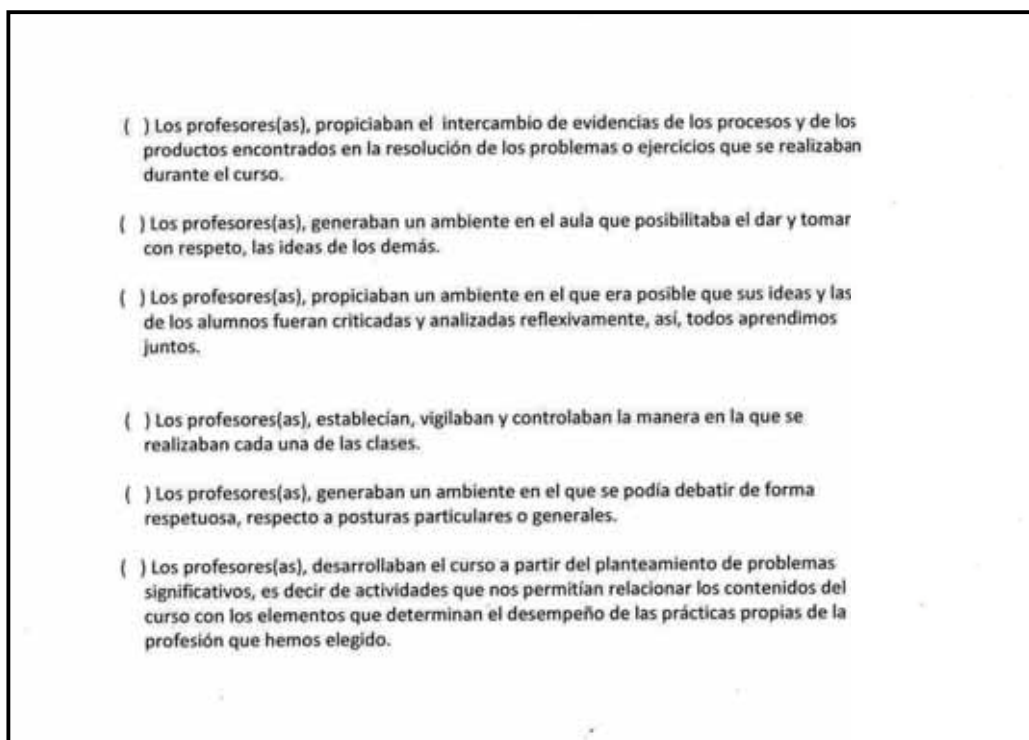


Imagen 11 (b), El- "K"

f) Identificación de elementos denotativos y connotativos en una obra de arte

Valor proporcional (del valor total de Percepción-Realidad): en notación decimal 0.02; en notación porcentual 2%

Instrumento(s):

- Clave: **PR-P6**
- Nombre: Actividad práctica en copia de obra pictórica
- Etapa de aplicación: Inicio y final del curso

Indicadores:

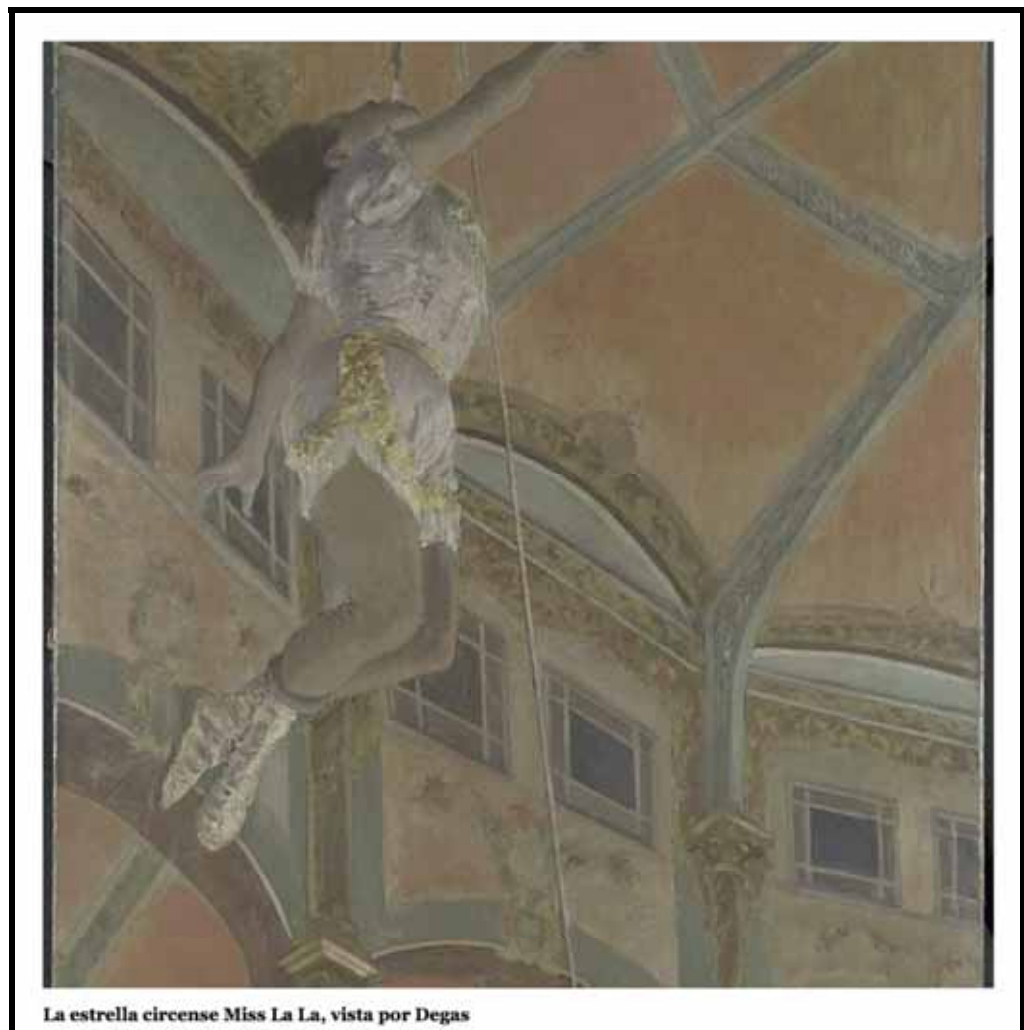
Identificación de elementos connotativos:

- Contundente..... 1%
- Muy buena identificación..... 0.8%
- Buena identificación..... 0.6%
- Identificación regular..... 0.4%

- No identificación..... 0%

Identificación de elementos denotativos:

- Contundente 1%
- Muy buena identificación 0.8%
- Buena identificación 0.6%
- Identificación regular 0.3%
- No identificación..... 0



La estrella circense Miss La La, vista por Degas

Imagen 32 Instrumento PR-P6 ²¹

²¹ La estrella circense Miss. La La, vista por Degas. Imagen recuperada de:
<http://www.abc.es/cultura/arte/20130217/abci-descifrando-miss-circo-fernando-201302152115.html>

Dimensión

Percepción de la naturaleza de los aprendizajes (percepción de la propia eficiencia del aprendizaje)

Valor Máximo Decimal Valor 0.38 Valor Máximo Porcentual 38%

Categoría

La percepción de la propia respuesta a las actividades, acciones o dinámicas establecidas por el profesor para propiciar o mejorar la motivación (intrínseca y extrínseca).

Valor parcial de naturaleza de los aprendizajes en notación decimal 0.16

Valor parcial de naturaleza de los aprendizajes en notación porcentual 16%

Sub-categorías/Parámetros:

a) Percepción de la dinámica de las clases

Valor proporcional al de percepción respuesta a las actividades o dinámicas:

- En notación decimal 0.060 o en notación porcentual 6%

Sub-categorías/Parámetros

- Naturaleza aprendizajes-percepción dinámica/clases 1

Instrumento(s)

- Clave: **NA-PD/C1**
- Nombre: Elección de gráficas
- Etapa de aplicación:

En cada sesión (Se obtuvo una media de todos los resultados obtenidos a lo largo de la unidad temática)

Indicadores

- Dinámica de ascenso rápido al inicio de la clase y seguidamente oscilando entre rangos altos y medios..... 0.6%
- Dinámica de ascenso rectilíneo uniformemente variado, alcanzando su punto más alto al final de la clase..... 0.4 %
- Dinámica de comportamiento parabólico que alcanza su punto más alto a la mitad de la clase; y, desciende a niveles muy bajos al final de la misma..... 0.2%
- Dinámica nula o clase estática..... 0%

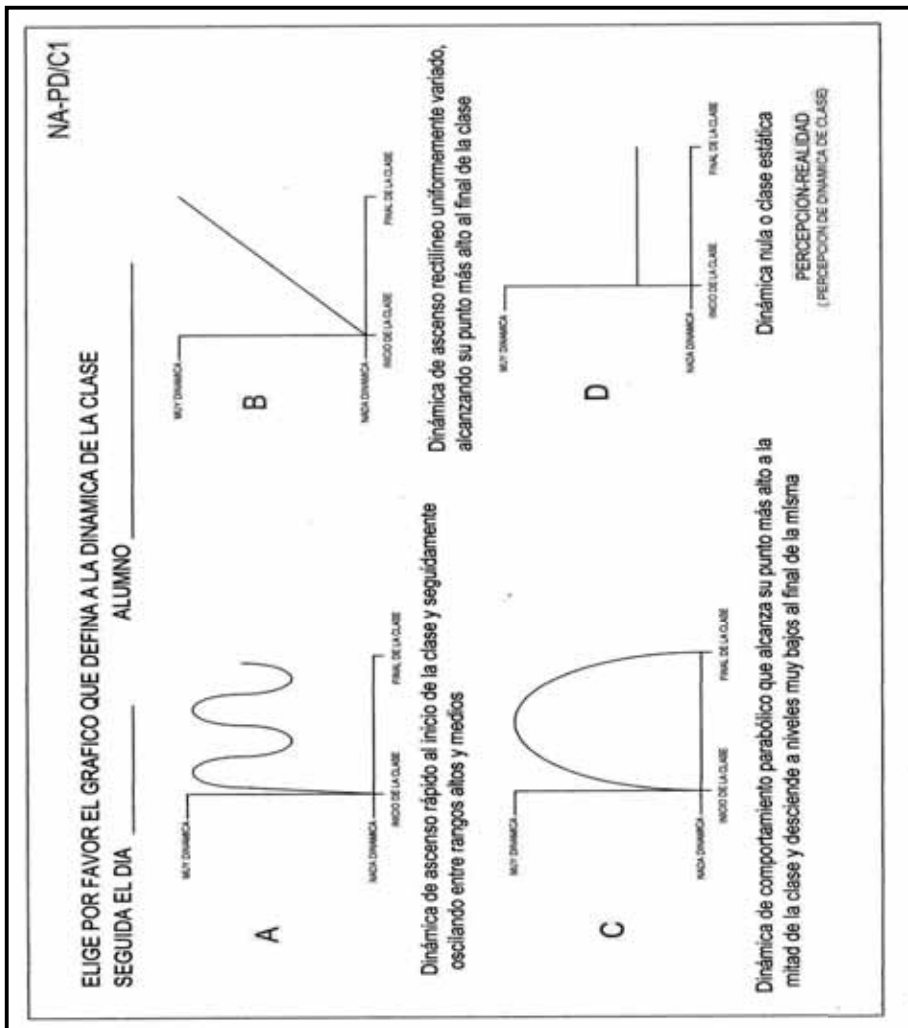


Imagen 33 NA-PD/C1

b) Percepción de la pertinencia para llevar la teoría a la práctica en los ejercicios, relacionándolos con las metas de cada unidad temática.

Valor proporcional de percepción respuesta a las actividades o dinámicas: en notación decimal 0.04 o en notación porcentual 4%

Instrumento(s)

- Clave: **PR-RT/P2**
- Nombre: Naturaleza aprendizajes- pertinencia relación teoría/práctica. Selección de objetos de gráfico
- Etapa de aplicación: Final de cada unidad temática

Indicadores:

1. Objeto D..... 4%
2. Objeto C..... 4%
3. Objeto B..... 2%
4. Objeto A..... 1%

PR-RT/P2

ELIGE EL GRAFICO QUE REPRESENTA EL GRADO DE DIFICULTAD QUE TUVISTE PARA APLICAR LA TEORIA EN LOS EJERCICIOS Y SU CONSECUENTE REPERCUSION PARA EL LOGRO DE TUS METAS

A

APLICAR LA TEORIA EN LA PRACTICA FUE FACIL Y CON ELLO ME LLEGADO O LLEGARE DIRECTAMENTE A MI META.

B

APLICAR LA TEORIA EN LA PRACTICA HA SIDO DIFICIL PERO REPRESENTA UN OBSTACULO PARA LLEGAR A MI META.

C

APLICAR LA TEORIA EN LA PRACTICA HA SIDO FACIL Y ME HA DADO LA POSIBILIDAD DE VISUALIZAR OTRAS METAS POSIBLES.

D

APLICAR LA TEORIA EN LA PRACTICA HA SIDO FACIL Y ME HA PERMITIDO DESCUBRIR OTROS CAMINOS ATRACTIVOS PARA LOGRAR MI META. (ALTERNATIVAS A, QUE INICIALMENTE ME HABIA PLANTADO)

UNIDAD TEMATICA: _____
 ALUMNO (A) : _____

PERCEPCION REALIDAD
(RELACION TEORIA/PRACTICA)

Imagen 34 Instrumento PR-RT/P2

c) Percepción del grado de responsabilidad (disposición para el trabajo)

Valor proporcional de percepción respuesta al de percepción respuesta a las actividades o dinámicas:

- En notación decimal 0.020 o en notación porcentual 2%

Instrumento(s)

- Clave: **NA-GR/T3**
- Nombre: Elección de gráficas de definición de tipo de responsabilidad para el trabajo

- Etapa de aplicación: En cada sesión (Se sacará una media de todos los resultados obtenidos a lo largo de la unidad temática)

Indicadores

1. B- Durante la clase, su responsabilidad a partir de un nivel bajo, tuvo un ascenso uniformemente variado y rectilíneo, alcanzando su punto más alto al final de la clase 2%
2. A- Su responsabilidad de un nivel bajo ascendió rápidamente y se mantuvo oscilando entre rangos altos y medios 1.3%
3. C- Inicio la clase con un nivel de responsabilidad bajo, pero poco a poco fue ascendiendo y a la mitad mostró su mayor nivel; de ahí en adelante descendió paulatinamente 0.7%
4. D- Al inicio de la clase mostró un nivel de responsabilidad bajo y así continué hasta que finalizó 0%

NA-GR/T3

ELIGE POR FAVOR EL GRAFICO QUE DEFINA TU DISPOSICION AL TRABAJO

EL DIA _____ ALUMNO _____

A

MUY DINAMICA
POCO DINAMICA

INICIO DE LA CLASE
FINAL DE LA CLASE

Mi responsabilidad de un nivel bajo ascendió rápidamente y se mantuvo oscilando entre rangos altos y medios

B

MUY DINAMICA
POCO DINAMICA

INICIO DE LA CLASE
FINAL DE LA CLASE

Durante la clase, mi responsabilidad a partir de un nivel bajo, tuvo un ascenso uniformemente variado y rectilíneo, alcanzando su punto más alto al final de la clase.

C

MUY DINAMICA
POCO DINAMICA

INICIO DE LA CLASE
FINAL DE LA CLASE

Inicie la clase con un nivel de responsabilidad bajo, poco a poco fue ascendiendo y a la mitad mostré mi mayor nivel de responsabilidad, pero, de ahí en adelante descendí paulatinamente

D

MUY DINAMICA
POCO DINAMICA

INICIO DE LA CLASE
FINAL DE LA CLASE

Al inicio de la clase mostré un nivel de responsabilidad bajo y así continué hasta el final

NATURALEZA DE LOS APRENDIZAJES
(PERCEPCION DEL GRADO DE RESPONSABILIDAD)

Imagen 35 Instrumento NA-GR/T3

d) Auto-percepción del grado de participación/aportación en clase

Valor proporcional de percepción respuesta a las actividades o dinámicas: en notación decimal 0.040 o en notación porcentual 4%

Instrumento(s)

- Clave: **NA-GP/A4**

- Nombre: Naturaleza aprendizajes-grado participación/aportación.
Elección de ítems
- Etapa de aplicación: En cada sesión (Se sacará una media de todos los resultados obtenidos a lo largo de la unidad temática)

Indicadores

1. Muy participativo..... 4%
2. Más o menos participativo..... 2.6%
3. Poco participativo... 1.3%
4. Nada participativo..... 0 %

Instrumento:

NA-GP/A4 Situación Diaria

Naturaleza Aprendizajes-Grado Participación/Aportación

Fecha _____ Alumno _____

Por favor, selecciona la opción que mejor refleje el grado de participación/aportación que tuviste en la sesión de hoy y explica por qué lo consideras así:

1. Considero que en esta sesión fui muy participativo porque _____

2. Considero que en esta sesión fui más o menos participativo porque _____

3. Considero que en esta sesión fui poco participativo porque _____

4. Considero que en esta sesión no he sido participativo porque _____

Imagen 36 NA-GP/A4

Categoría

Nivel de participación/colaboración en evaluaciones cooperativas, centradas en el maestro y los estudiantes

Valor proporcional de naturaleza de los aprendizajes: en notación decimal 0.02 o en notación porcentual 2%

Sub-categoría/parámetro

a) Sensación de perplejidad (muy cercana a la frustración) y la manifestación del logro de aprendizajes resultantes.

Valor proporcional de naturaleza de los aprendizajes: en notación decimal 2.0 o en notación porcentual 20%

Instrumento(s)

- Clave: **NA-S/P2**
- Nombre: Ítems de selección y complementación (naturaleza aprendizajes-sensación/perplejidad)
- Etapa de aplicación: Final de cada unidad temática

Indicadores

- 1 Generación de demasiadas dudas y confusiones, pero con motivación para despejarlas 20%
- 2. Aprendizaje significativo, claro, concreto y sin ambigüedades..... 10%
- 3. Generación de demasiadas dudas y confusiones sin motivación para despejarlas..... 0%

Instrumento:

NA-S/P2 Situación término de unidad temática

Naturaleza aprendizajes-sensación/perplejidad 2

Fecha _____ Alumno _____

Tema _____

Por favor, lee detenidamente y selecciona una de las siguientes tres opciones anotando lo que hace falta en la línea de la opción que elijas.

Los contenidos del tema que hoy terminó y las actividades realizadas al abordarlo me han generado:

1. Demasiadas dudas y confusiones pero esto me motiva a investigar, estudiar y/o buscar la manera de aclararlas, pues visualizo que tales contenidos serán importantes y necesarios para desarrollarme dentro de la disciplina de _____

2. Muchísimas dudas y confusiones y como no me siento motivado a despejarlas, tengo deseos de participar menos o renunciar a esta materia _____

3. Un aprendizaje significativo, claro, concreto y sin ambigüedades. Por ello, me queda claro como utilizarlos para resolver problemas en la disciplina de _____

Imagen 37 Instrumento NA-S/P2

Dimensión

Percepción de los aprendizajes adquiridos con más realce de las perspectivas científicas y el pensamiento instrumental.

Valor Máximo en puntuación Decimal 0.50 o en puntuación Porcentual 50%

Categoría 1

Aprendizajes adquiridos comprensiones o insights

Valor proporcional de aprendizajes adquiridos: en notación decimal 0.10% o en notación porcentual 10%

Instrumento(s)

- Clave: **AA-C/I-1**
- Nombre: Evidenciadas y/o descripciones en ejercicios o tareas
- Etapa de aplicación: En cada tarea o ejercicio

Indicadores

- Comprensiones muy claras y muy concretas.....10%
- Comprensiones claras y concretas..... 8%
- Comprensiones más o menos claras y concretas..... 6%
- Comprensiones poco claras y poco concretas..... 4%
- No hay comprensiones..... 0%

Categoría 2

Principios, reglas, teorías o leyes

Valor proporcional de aprendizajes adquiridos: en notación decimal 0.10% o en notación porcentual 10%

Instrumento(s)

- Clave: **AA-P/R/T-2**

- Nombre: Evidenciadas y/o descripciones en ejercicios o tareas (aprendizajes adquiridos-principios/reglas/teorías)
- Etapa de aplicación: En cada tarea o ejercicio

Indicadores

- Se identifican y/o utilizan consciente y pertinentemente..... 10%
- Más o menos se identifican y/o se utilizan o aplican 6.6%
- No se identifican, pero se aplican intuitivamente..... 3.4%
- No se identifican y no se utilizan y/o aplican..... 0%

Categoría 3

Relaciones

Valor proporcional de aprendizajes adquiridos: en notación decimal 0.10% o en notación porcentual

Instrumento(s)

- Clave: **AA-R-3**
- Nombre: Aprendizajes adquiridos-relaciones, evidenciadas y/o descripciones en ejercicios o tarea
- Etapa de aplicación: En cada tarea o ejercicio

Indicadores

- Cinco relaciones..... 10%
- Cuatro relaciones..... 8%
- Tres relaciones..... 6%
- Dos relaciones..... 4%
- Una relación..... 2%
- Ninguna relación..... 0%

Categoría 4

Conceptos

Valor proporcional de aprendizajes adquiridos: en notación decimal 0.10% o en notación porcentual 10%

Instrumento(s)

- Clave: **AA-C-4**
- Nombre: Evidenciadas y/o descripciones en ejercicios o tareas (aprendizajes adquiridos-conceptos)
- Etapa de aplicación: En cada tarea o ejercicio

Indicadores

- Conceptos bien definidos..... 10%
- Conceptos más o menos definidos..... 5%
- No definición de conceptos..... 0%

Categoría 5

Generalizaciones

Valor proporcional de aprendizajes adquiridos: en notación decimal 0.10 o en notación porcentual 10%

Instrumento(s)

- Clave: **AA-G-5**
- Nombre: Aprendizajes adquiridos-generalizaciones (evidenciadas y/o descripciones en ejercicios o tareas)
- Etapa de aplicación: En cada tarea o ejercicio

Indicadores

- Generalizaciones completas..... 0.5%
- Generalizaciones parciales..... 0.3%
- No hay generalizaciones..... 0%

Constante "K"

Categoría

Percepción de realidad del docente

Valor proporcional: en notación decimal 0.5 o en notación porcentual 5%

Instrumento(s)

- Clave: **PP-D1**
- Nombre: Identificación de la interacción de los facilitadores, personalidad, metas y obstáculos.
- Etapa de aplicación: Inicio del curso

Indicadores

- Identificó concreta y claramente metas, facilitadores y obstáculos..... 5%
- Identificó más o menos con concreción y claridad metas, facilitadores y obstáculos..... 3%
- No identificó metas, facilitadores y obstáculos..... 0%

Categoría

Percepción del tipo de cultura del docente

Valor proporcional: en notación decimal 0.5 o en notación porcentual 5%

Instrumento(s)

- Clave: **PCULT-D2**
- Nombre: Inclinación a situarse en la mayoría de características que definen a un tipo de cultura.
- Etapa de aplicación: Inicio del curso

Indicadores

- Inclinado a ser un líder democrático..... 5%
- Inclinado a ser un conservador de la cultura..... 3%
- Inclinado a ser un arquitecto cultural..... 0%

Categoría

Competencias docentes

Valor proporcional: en notación decimal 0.30 o en notación porcentual 30%

Instrumento(s)

- Clave: **PCOMP-3**
- Nombre: Percepción de las competencias del docente (Tobón, reimp. 2006:228).
- Etapa de aplicación: Inicio y tránsito de cada unidad temática

Indicadores

Puede elegirse más de una opción

- Acordó con los estudiantes la formación de sus competencias teniendo en cuenta las expectativas y requerimientos socio ambientales y laborales..... 5%
- Centró el aprendizaje en los estudiantes y no en la enseñanza ni en el profesor..... 5%
- Estableció estrategias didácticas con la participación de los mismos estudiantes..... 5 %
- Orientó a los estudiantes para que se auto motivaran y tomaran conciencia de su plan de vida y autorrealización..... 5%
- Asignó actividades con sentido para los estudiantes y los guio en la consecución de recursos para realizar las actividades sugeridas.... 5%
- Orientó a los estudiantes para que cada uno construyera las estrategias de los saberes de las competencias..... 5%

Categoría

Conocimiento y experiencia de los contenidos curriculares de la materia

Valor proporcional: en notación decimal 0.30 o en notación porcentual 30%

Instrumento(s)

- Clave: **PCCU-D4**
- Nombre: Percepción de conocimiento de contenidos y experiencia en la impartición de la materia.
- Etapa de aplicación: Inicio del curso

Indicadores

Puede elegirse más de una opción

- Se conocen completamente porque se han impartido en esta u otras materias y en más de cinco ocasiones..... 20%
- Se conocen completamente porque se han impartido en esta u otras materias y en cuatro ocasiones.....15%
- Se conocen completamente porque se han impartido en esta u otras materias y en tres ocasiones.....10%
- Se conocen completamente porque se han impartido en esta u otras materias y en dos ocasiones..... 5%
- Se conocen completamente porque se han impartido en esta u otras materias y en una ocasión..... 3%
- Se conocen parcialmente porque coinciden o son similares a los de otras materias..... 1 %
- No se conocen porque nunca se ha impartido esta materia..... 0%
- Se conocen porque los utiliza directamente en el desempeño profesional o porque guardan una relación estrecha con los que utiliza en su desempeño..... 10%
- Se desconocen porque no guardan relación alguna con mi perfil disciplinar..... 0%

Categoría

Registro de los procesos educativos

Valor proporcional:

- En notación decimal 0.20 o en notación porcentual 20%

Instrumento(s)

- Clave: **NPA-D5**

- Nombre: Procesos a través de dinámicas que generan o mejoran la motivación.
- Etapa de aplicación: Transito del curso

Indicadores:

- El proceso generó una dinámica de ascenso rápido al inicio de la clase y seguidamente osciló entre rangos altos y medios..... 20%
- El proceso generó una dinámica de ascenso rectilíneo uniformemente variado, alcanzando su punto más alto al final de la clase.....15%
- El proceso generó una dinámica de comportamiento parabólico que alcanzó su punto más alto a la mitad de la clase y descendió a niveles muy bajos al final de la misma10%
- El proceso dio por resultado una dinámica estática o nula 0%

Categoría

Registro de procesos educativos

Valor proporcional: en notación decimal 0.20 o en notación porcentual 20%

Instrumento(s)

- Clave: **NPA-RT/P-D6**
- Nombre: Naturaleza de procesos de aprendizaje que articulen la teoría con la práctica.
- Etapa de aplicación: Transito del curso

Indicadores

- Objeto “D” El proceso aplicado, permitió que el alumno llevara la teoría a la practica con facilidad y que descubriera otros caminos atractivos para lograr su meta. 20%
- Objeto “C” El proceso seguido para la aplicación de la teoría en la práctica fue fácil y permitió la visualización de otras metas posibles.....15%
- Objeto “A” El proceso derivó en una aplicación de la teoría en la práctica fácil, ello permitió que el alumno alcanzara con facilidad su meta.....10%
- Objeto “B” El proceso seguido dificultó la aplicación de la teoría en la práctica y se convirtió en un obstáculo para que el alumno alcanzara su meta 0%

Categoría

Registro de procesos educativos

Valor proporcional: en notación decimal 0.15 o en notación porcentual 15%

Instrumento(s)

- Clave: **NPA-DT/D7**
- Nombre: Naturaleza de los procesos de aprendizaje para motivar la disposición al trabajo (responsabilidad).
- Etapa de aplicación: Transito del curso

Indicadores

- El proceso posibilitó que la responsabilidad del alumno de un nivel bajo ascendiera rápidamente y se mantuviera oscilando entre rangos altos y medios..... 15%

- El proceso posibilitó que la responsabilidad del alumno a partir de un nivel bajo, ascendiera de forma uniformemente variada y rectilínea alcanzando su punto más alto al final de la clase.....10%
- El proceso permitió que el alumno, aunque al inicio de la clase mostrara un nivel de responsabilidad bajo, fuera ascendiendo poco a poco y mostrara su mayor nivel a la mitad de la clase y de ahí en adelante descendiera paulatinamente 5%
- El proceso seguido no consiguió un cambio en el nivel de responsabilidad bajo mostrado al inicio de la clase, ya que así se mantuvo durante toda la clase..... 0%

Categoría

Registro de procesos educativos

Valor proporcional: en notación decimal 0.10 o en notación porcentual 10%

Instrumento(s)

- Clave: **NPA-GP/AD8**
- Nombre: Naturaleza de los procesos de aprendizaje para lograr la participación/aportación.
- Etapa de aplicación: Transito del curso

Indicadores

- Los procesos seguidos demuestran que el alumno fue muy participativo..... 10%
- Los procesos seguidos demuestran que el alumno fue más o menos participativo..... 7%
- Los procesos seguidos demuestran que el alumno fue poco participativo..... 5%

- Los procesos seguidos demuestran que el alumno no participó para nada..... 0%

Categoría

Registro de procesos de evaluación

Valor proporcional: en notación decimal 0.5 o en notación porcentual 5%

Instrumento(s)

- Clave: **NPA-NP/ED9**
- Nombre: Naturaleza de los procesos que determinan la participación-colaboración en evaluaciones cooperativas.
- Etapa de aplicación: Final de cada unidad temática o termino de ejercicio.

Indicadores

- Los procesos posibilitaron que los alumnos decidieran democráticamente el tipo, los criterios, indicadores y parámetros de la evaluación..... 5%
- Los procesos posibilitaron que los alumnos decidieran el tipo de evaluación (el alumno se auto-evalúa, hay coevaluación o hay heteroevaluación) 3%
- Los procesos dan por resultado que el alumno se negara a participar en las evaluaciones, aludiendo que evaluar es una responsabilidad del profesor..... 0%

Categoría

Registro de procesos de aprendizaje

Valor proporcional: en notación decimal 0.40 o en notación porcentual 40%

Instrumento(s)

- Clave: **NPA-SP/D10**
- Nombre: Naturaleza de los procesos de aprendizaje para generar sensaciones de perplejidad.
- Etapa de aplicación: Transito del curso

Indicadores

- Los procesos determinan que el alumno exteriorice que tiene demasiadas dudas y confusiones pero que eso, lo motiva a estudiar/investigar para despejarlas..... 40%
- Los procesos determinan que el alumno exteriorice que ha logrado aprendizajes significativos, claros, concretos y sin ambigüedades. 30%
- Los procesos determinan que el alumno exteriorice que tiene demasiadas dudas y confusiones pero que no se siente motivado para despejarlas..... 0%
- Los procesos determinan que el alumno exteriorice que no sabe si tiene dudas porque siente que no ha aprendido nada0%

Categoría

Registro de cumplimiento de tareas y/o ejercicios.

Valor proporcional: en notación decimal 0.40 o en notación porcentual 40%

Instrumento(s)

- Clave: **NAA-C/I11**
- Nombre: Procesos para lograr la adquisición de comprensiones o insights.
- Etapa de aplicación: Termino de unidad temática o ejercicio

Indicadores

- Los procesos permiten que el alumno de cuenta de haber logrado comprensiones muy claras y muy concretas..... 40%
- Los procesos permiten que el alumno de cuenta de haber logrado comprensiones claras y concretas 30%
- Los procesos permiten que el alumno de cuenta de haber logrado comprensiones más o menos clara y concretas 20%
- Los procesos permiten que el alumno de cuenta de haber logrado comprensiones poco claras y poco.....10%
- Los procesos no permiten que el alumno de cuenta del logro de comprensiones..... 0%

Categoría

Registro de cumplimiento de tareas y/o ejercicios.

Valor proporcional: en notación decimal 0.30 o en notación porcentual 30%

Instrumento(s)

- Clave: **NAA-P/R/T12**
- Nombre: Procesos para lograr la utilización de principios, reglas, teorías o leyes en ejercicios o tareas.
- Etapa de aplicación: Termino de unidad temática o ejercicio

Indicadores

- Los procesos permiten que el alumno de cuenta de un logro contundente de principios, reglas, teorías o leyes que puede aplicar en ejercicios o tareas..... 30%
- Los procesos permiten que el alumno de cuenta de un logro más o menos contundente de principios, reglas, teorías o leyes que puede aplicar en ejercicios o tareas..... 20%
- Los procesos no permiten que el alumno de cuenta de un logro contundente de principios, reglas, teorías o leyes, pero evidencia su aplicación en ejercicios o tareas..... 10%
- Los procesos no permiten que el alumno de cuenta de un logro contundente de principios, reglas, teorías o leyes. Tampoco puede aplicarlos ejercicios o tareas..... 0%

Categoría

Registro de cumplimiento de tareas y/o ejercicios.

Valor proporcional: en notación decimal 0.25 o en notación porcentual 25%

Instrumento(s)

- Clave: **NAA-R-13**
- Nombre: Procesos para propiciar la relación de los aprendizajes con y en otros conceptos y/o ámbitos.
- Etapa de aplicación: Termino de unidad temática o ejercicio

Indicadores

- Los procesos seguidos permiten al alumno darse cuenta de que puede hacer cinco relaciones..... 25%
- Los procesos seguidos permiten al alumno darse cuenta de que puede hacer cuatro relaciones..... 20%
- Los procesos seguidos permiten al alumno darse cuenta de que puede hacer tres relaciones..... 15%
- Los procesos seguidos permiten al alumno darse cuenta de que puede hacer dos relaciones..... 10%
- Los procesos seguidos permiten al alumno darse cuenta de que puede hacer una relación..... 5%
- Los procesos seguidos no permitieron al alumno hacer ninguna relación..... 0%

Categoría

Registro de cumplimiento de tareas y/o ejercicios.

Valor proporcional: en notación decimal 0.40 o en notación porcentual 40%

Instrumento(s)

- Clave: **NAA-C-14**
- Nombre: Procesos para el logro de conceptos
- Etapa de aplicación: Termino de unidad temática o ejercicio

Indicadores

- Los procesos seguidos permiten que el alumno de cuenta de la adquisición de conceptos clara y concretamente definidos.... 40%

- Los procesos seguidos permiten que el alumno de cuenta de la adquisición de conceptos más o menos definidos..... 20%
- Los procesos seguidos no permiten que el alumno de cuenta de haber adquirido conceptos..... 0%

Categoría

Registro de cumplimiento de tareas y/o ejercicios.

Valor proporcional: en notación decimal 0.20 o en notación porcentual 20%

Instrumento(s)

- Clave: **NAA-G-15**
- Nombre: Procesos para lograr la realización de generalizaciones.
Etapa de aplicación: Termino de unidad temática o ejercicio

Indicadores

- Los procesos seguidos permitieron la realización de generalizaciones completas..... 20%
- Los procesos seguidos permitieron la realización de generalizaciones parciales..... 15%
- Los procesos seguidos no permitieron la realización de generalizaciones..... 0%

Categoría

Registro de cumplimiento de tareas y/o ejercicios.

Valor proporcional: en notación decimal 0.30 o en notación porcentual 30%

Instrumento(s)

- Clave: **NAA-P-16**
- Nombre: Procesos que permiten la identificación de elementos connotativos y denotativos
- Etapa de aplicación: Inicio y termino de curso y de unidad temática o ejercicio.

Indicadores

Elementos connotativos

- Los procesos permitieron una identificación contundente..... 30%
- Los procesos permitieron una muy buena identificación..... 25%
- Los procesos permitieron una buena identificación..... 20%
- Los procesos permitieron una identificación regular..... 15%
- Los procesos seguidos no permitieron la identificación..... 0%

Elementos denotativos

- Los procesos permitieron una identificación contundente..... 30%
- Los procesos permitieron una muy buena identificación..... 25%
- Los procesos permitieron una buena identificación..... 20%
- Los procesos permitieron una identificación regular..... 15%
- Los procesos seguidos no permitieron la identificación..... 0%

6.9 Descarga o captura de instrumentos

En este apartado presentamos a manera de ejemplo las imágenes de los formatos diseñados para la captura de datos en Microsoft Excel tanto para la variable “X” (Tablas N^a 18 a 22) como para la constante “K” (Tablas N^o 23 a 26).

Cabe aclarar que fueron elaboradas 19 carpetas correspondientes a cada uno de los 19 discentes y en cada una de esas carpetas existían formatos para capturar o descargar los datos resultantes o vaciados de los instrumentos de aplicación en:

- Situaciones iniciales
- Unidad 1
- Unidades 2, 3 y 4
- Unidades 5, 6, 7, y 8
- Situaciones finales

En relación a los formatos para la captura de los datos resultantes para la constante “K” aparecen acompañando a cada una de las carpetas de cada uno de los discentes y en cada uno de los cinco apartados anteriores que representan la forma de abordaje de los contenidos de la unidad de aprendizaje estudiada. Así las cosas, debemos entender que físicamente solo existió un instrumento para “K” aplicado a los alumnos en la situación inicial y por tanto la imagen de tal instrumento aparece en el apartado anterior (instrumentos de aplicación), entonces, los datos obtenidos para “K” se descargaron directamente en Microsoft Excel.

NO. DE REGISTRO: 1A	CONDICION: 5 CONDICIONES FINALES
NOMBRE DEL ALUMNO: ARELIS FUENTES MIGUEL ANGEL	NO. DE LISTA 1
IN-PI Grafica de percepcion de la realidad	
IDENTIFICACION DE LA INTERACCION DE LOS FACILITADORES, PERSONALIDAD, METAS Y OBSTACULOS. <small>* SELECCIONE LA OPCION DADA POR EL ALUMNO</small>	
Identifico concreta y claramente metas, facilitadores y obstaculos	1
Identifico mas o menos con claridad metas, facilitadores y obstaculos	2
No identifique metas, facilitadores y obstaculos	3
RESPUESTA	3
VALOR PARCIAL DE PERCEPCION REALIDAD EN NOTACION DECIMAL	0.00
VALOR PARCIAL DE PERCEPCION REALIDAD EN NOTACION PORCENTUAL	0.00%
IN-PI Cuestionario percepcion tipo de cultura	
INCLINACION A SITUARSE EN LA MAYORIA DE CARACTERISTICAS QUE DEFINEN A UN TIPO DE CULTURA. <small>* SELECCIONE LA OPCION DADA POR EL ALUMNO</small>	
Inclinado a ser lider demosttrativo	1
Inclinado a ser conformador de la cultura	2
Inclinado a ser un seguidor cultural	3
RESPUESTA	1
VALOR PARCIAL DE PERCEPCION REALIDAD EN NOTACION DECIMAL	0.00
VALOR PARCIAL DE PERCEPCION REALIDAD EN NOTACION PORCENTUAL	0.00%
IN-PI Cuestionario percepcion de la inteligencia de interrelacion	
POSESION DE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE INTELIGENCIA INTERPERSONAL QUE DEFINAN UN NIVEL DETERMINADO <small>* SELECCIONE LA OPCION DADA POR EL ALUMNO</small>	
Posee caracteristicas de nivel alto	1
Posee caracteristicas de nivel medio alto	2
Posee caracteristicas de nivel medio	3
Posee caracteristicas de nivel medio bajo	4
Posee caracteristicas de nivel bajo	5
RESPUESTA	3
VALOR PARCIAL DE PERCEPCION REALIDAD EN NOTACION DECIMAL	0
VALOR PARCIAL DE PERCEPCION REALIDAD EN NOTACION PORCENTUAL	0.00%
IN-PI Cuestionario de cursos previos	
CURSOS DE DISEÑO O VINCULADOS CON EL TOMADOS CON ANTERIORIDAD <small>* SELECCIONE LA OPCION DADA POR EL ALUMNO</small>	
Grupo A	
Ha cursado cinco	1
Ha cursado cuatro	2
Ha cursado tres	3
Ha cursado dos	4
Ha cursado uno	5
No ha cursado ninguno	6
RESPUESTA	3
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.D EN NOTACION DECIMAL	0.50%
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.D EN NOTACION PORCENTUAL	0.50%
Grupo B	
Ha cursado tres	1
Ha cursado dos	2
Ha cursado uno	3
No ha cursado ninguno	4
RESPUESTA	3
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.D EN NOTACION DECIMAL	0.50%
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.D EN NOTACION PORCENTUAL	0.50%
Grupo C	
Ha cursado uno	1
Ninguno cursado	2
RESPUESTA	1
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.D EN NOTACION DECIMAL	0.50%
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.D EN NOTACION PORCENTUAL	0.50%

Imagen 38 Hoja de captura de datos

P4-F1		Cuestionario de aprendizajes científico-instrumentales	
APRENDIZAJES CIENTÍFICO-INSTRUMENTALES ADQUIRIDOS EN CURSOS PREVIOS O EN UNIDADES TEMÁTICAS PREVIAS <small>* SELECCIONE LA OPCIÓN MÁS ADECUADA POR EL ALUMNO</small>			
Pregunta 1 (Significación de aprendizajes)			
Plantea la significación con concreción y claridad	<input type="radio"/>	1	
Plantea la significación con más o menos concreción y claridad	<input type="radio"/>	2	
No plantea significaciones	<input type="radio"/>	3	
		RESPUESTA 1	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN DECIMAL		<input type="text" value="0.33"/>	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN PORCENTUAL		<input type="text" value="3.33%"/>	
Pregunta 2 (Relación de aprendizajes)			
No hace tres o más relaciones	<input type="radio"/>	1	
No hace dos relaciones	<input type="radio"/>	2	
No hace ninguna relación	<input type="radio"/>	3	
		RESPUESTA 2	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN DECIMAL		<input type="text" value="0.66"/>	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN PORCENTUAL		<input type="text" value="6.66%"/>	
Pregunta 3 (Conceptos identificados)			
Plantea 3 o más conceptos	<input type="radio"/>	1	
Plantea 4 conceptos	<input type="radio"/>	2	
Plantea 3 conceptos	<input type="radio"/>	3	
Plantea 2 conceptos	<input type="radio"/>	4	
Plantea 1 concepto	<input type="radio"/>	5	
Ningún concepto	<input type="radio"/>	6	
		RESPUESTA 1	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN DECIMAL		<input type="text" value="0.16"/>	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN PORCENTUAL		<input type="text" value="1.66%"/>	
Pregunta 4 (Comprensión generalizada de aprendizajes)			
Plantea la comprensión generalizada de forma concreta y clara	<input type="radio"/>	1	
Plantea la comprensión generalizada de forma más o menos concreta y clara	<input type="radio"/>	2	
No hay planteamiento de la comprensión generalizada	<input type="radio"/>	3	
		RESPUESTA 2	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN DECIMAL		<input type="text" value="0.66"/>	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN PORCENTUAL		<input type="text" value="6.66%"/>	
		RESPUESTA 4	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN DECIMAL		<input type="text" value="0.66"/>	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN PORCENTUAL		<input type="text" value="6.66%"/>	
Pregunta 5 (Comprensión generalizada de aprendizajes)			
Plantea la comprensión generalizada de forma concreta y clara	<input type="radio"/>	1	
Plantea la comprensión generalizada de forma más o menos concreta y clara	<input type="radio"/>	2	
No hay planteamiento de la comprensión generalizada	<input type="radio"/>	3	
		RESPUESTA 2	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN DECIMAL		<input type="text" value="0.66"/>	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN PORCENTUAL		<input type="text" value="6.66%"/>	
		RESPUESTA 4	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN DECIMAL		<input type="text" value="0.66"/>	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN PORCENTUAL		<input type="text" value="6.66%"/>	

P4-F1		Análisis de una obra de arte	
IDENTIFICACION DE ELEMENTOS CONNOTATIVOS Y DENOTATIVOS EN UNA OBRA DE ARTE <small>* SELECCIONE LA OPCIÓN MÁS ADECUADA POR EL ALUMNO</small>			
Elementos connotativos			
Identificación contundente	<input type="radio"/>	1	
Muy buena identificación	<input type="radio"/>	2	
Buena identificación	<input type="radio"/>	3	
Regular identificación	<input type="radio"/>	4	
No identificación	<input type="radio"/>	5	
		RESPUESTA 4	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN DECIMAL		<input type="text" value="0.80"/>	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN PORCENTUAL		<input type="text" value="8.00%"/>	
Elementos denotativos			
Identificación contundente	<input type="radio"/>	1	
Muy buena identificación	<input type="radio"/>	2	
Buena identificación	<input type="radio"/>	3	
Regular identificación	<input type="radio"/>	4	
No identificación	<input type="radio"/>	5	
		RESPUESTA 4	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN DECIMAL		<input type="text" value="0.80"/>	
VALOR PARCIAL DE INTERACCIÓN F.P.M.D EN NOTACIÓN PORCENTUAL		<input type="text" value="8.00%"/>	

Imagen 39 Hoja de captura de datos

NA-FU11		Eleccion de graficas	
PERCEPCION DE LA DINAMICA DE LAS CLASES			
* SELECCIONE LA OPCION DADA POR EL ALUMNO			
Dinámica de asientos rígidos al inicio de la clase y seguidamente oscilando entre rangos altos y medios			1
Dinámica de asientos rectilíneos uniformemente variado, alcanzando su punto más alto al final de la clase			2
Dinámica de comportamiento parabólico que alcanza su punto más alto a la mitad de la clase, y desciende a niveles más bajos al final de la misma			3
Dinámica nula o clase estática			4
			RESPUESTA 2
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION DECIMAL		0.20	
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION PORCENTUAL		2.00%	
DESCARGA DE INSTRUMENTOS			
NA-FU12		SELECCION DE OBJETOS DE GRAFICO	
PERCEPCION DE PERTINENCIA PARA LLEVAR LA TEORIA A LA PRACTICA EN LOS EJERCICIOS,RELACIONANDOS CON LAS METAS DE CADA UNIDAD TEMATICA			
* SELECCIONE LA OPCION DADA POR EL ALUMNO			
Eleccion de objeto 1*			1
Eleccion de objeto 2*			2
Eleccion de objeto 3*			3
Eleccion de objeto 4*			4
			RESPUESTA 3
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION DECIMAL		0.25	
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION PORCENTUAL		2.50%	
DESCARGA DE INSTRUMENTOS			
NA-GA13		ELECCION DE GRAFICAS	
PERCEPCION DEL GRADO DE RESPONSABILIDAD (DISPOSICION PARA EL TRABAJO)			
* SELECCIONE LA OPCION DADA POR EL ALUMNO			
La responsabilidad a partir de un nivel bajo, fue un asunto uniformemente variado y rectilíneo, alcanzando su punto más alto al final de la clase			1
La responsabilidad de un nivel bajo, aumentó rápidamente y se mantuvo oscilando entre rangos altos y medios			2
Inició la clase con un nivel de responsabilidad bajo, pero poco a poco, fue aumentando logrando su mayor nivel a la mitad de ella en adelante, fue un descenso parabólico			3
Al inicio de la clase mostró un nivel de responsabilidad bajo y así continuó hasta que finalizó			4
			RESPUESTA 3
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION DECIMAL		0.25	
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION PORCENTUAL		2.50%	
DESCARGA DE INSTRUMENTOS			
NA-GV14		ELECCION DE ITEMS	
PERCEPCION DEL GRADO DE PARTICIPACION /APORTACION			
* SELECCIONE LA OPCION DADA POR EL ALUMNO			
Considero que en la sesión fue muy participativo			1
Considero que en la sesión fue más o menos participativo			2
Considero que en la sesión fue poco participativo			3
Considero que no participó para nada			4
			RESPUESTA 2
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION DECIMAL		0.25	
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION PORCENTUAL		2.50%	

Imagen 40 Hoja de captura de datos

DESCARGA DE INSTRUMENTOS	
NA-M/11	ELECCIÓN DE ÍTEMS
NIVEL DE PARTICIPACION/COLABORACION EN EVALUACIONES COOPERATIVAS * SELECCIONE LA OPCION DADA POR EL ALUMNO	
Se participa como muy participativo	1
Se participa como más o menos participativo	2
Se participa como nada participativo	3
RESPUESTA 1	
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION DECIMAL 0.333 VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION PORCENTUAL 33.33%	
DESCARGA DE INSTRUMENTOS	
NA-U/2	ELECCIÓN DE ÍTEMS
SENSACION DE PERPLEJIDAD * SELECCIONE LA OPCION DADA POR EL ALUMNO	
GENERACION DE DEMAGOGAS DUBIAS Y CONFUSIONES PERO CON MOTIVACION PARA DESPELIARLAS	1
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO CLARO, CONCRETO Y SIN AMBIGUEDADES	2
GENERACION DE DEMAGOGAS DUBIAS Y CONFUSIONES SIN MOTIVACION PARA DESPELIARLAS	3
RESPUESTA 1	
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION DECIMAL 0.2 VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION PORCENTUAL 20.00%	
DESCARGA DE INSTRUMENTOS	
AA-C/1	IDENTIFICACION EN TAREAS Y/O EJERCICIOS
CONSCENCIA DE ADQUISICION DE COMPRENSIONES O INSIGHTS * SELECCIONE LA OPCION DADA POR EL ALUMNO	
Comprensiones muy claras y muy concretas	1
Comprensiones claras y concretas	2
Comprensiones más o menos claras y concretas	3
Comprensiones poco claras y poco concretas	4
No hay comprensiones	5
RESPUESTA 1	
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION DECIMAL 0.2 VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION PORCENTUAL 20.00%	
DESCARGA DE INSTRUMENTOS	
AA-W/1-1	IDENTIFICACION EN TAREAS Y/O EJERCICIOS
CONSCENCIA DE ADQUISICION DE PRINCIPIOS, REGLAS, TEORIAS Y LEYES * SELECCIONE LA OPCION DADA POR EL ALUMNO	
Se identifican y/o utilizan concisamente y pertinentemente	1
Más o menos se identifican y/o se utilizan o aplican	2
No se identifican pero se aplican intuítivamente	3
No se identifican y/o no se utilizan o aplican	4
RESPUESTA 2	
VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION DECIMAL 0.500 VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION PORCENTUAL 50.00%	

Imagen 41 Hoja de captura de datos

DESCARGA DE INSTRUMENTOS

AA-B-1 IDENTIFICACION EN TAREAS Y/O EJERCICIOS

CONSCIENCIA DE RELACIONAR LOS APRENDIZAJES CON Y EN OTROS CONCEPTOS Y AMBITOS
* SELECCIONE LA OPCION DADA POR EL ALUMNO

Tiene conciencia de hacer 5 relaciones	1
Tiene conciencia de hacer 4 relaciones	2
Tiene conciencia de hacer 3 relaciones	3
Tiene conciencia de hacer 2 relaciones	4
Tiene conciencia de hacer 1 relación	5
No tiene conciencia de ninguna relación	6

RESPUESTA 1

VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION DECIMAL 0.25

VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION PORCENTUAL 1.00%

DESCARGA DE INSTRUMENTOS

AA-C-4 IDENTIFICACION EN TAREAS Y/O EJERCICIOS

CONSCIENCIA DE DEFINICION DE CONCEPTOS
* SELECCIONE LA OPCION DADA POR EL ALUMNO

Conciencia de definición de conceptos	1
Conciencia de que los conceptos están más o menos definidos	2
No tiene conciencia de haber definido conceptos	3

RESPUESTA 4

VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION DECIMAL 0.25

VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION PORCENTUAL 1.00%

DESCARGA DE INSTRUMENTOS**AA-G-1 IDENTIFICACION EN TAREAS Y/O EJERCICIOS**

VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION DECIMAL 0.25

VALOR PARCIAL DE INTERACCION F.P.M.O EN NOTACION PORCENTUAL 1.00%

Imagen 42 Hoja de captura de datos

Instrumentos Constante "K"	
PP-01	Gráfico de percepción de la realidad
Identificación de la interacción de los facilitadores, personalidad, metas y obstáculos	
Identifico concreta y claramente metas, facilitadores y obstáculos	1
Identifiqué más o menos con concreción y claridad metas, facilitadores y obstáculos	2
No identifiqué metas, facilitadores y obstáculos	3
PCULT-02 Cuestionario de Percepción del Tipo de Cultura	
Inclinación a situarse en la mayoría de características que definen a un tipo de cultura	
Inclinado a ser un líder democrático	1
Inclinado a ser un conservador de la cultura	2
Inclinado a ser un arquitecto cultural	3
PCOMP-03 Cuestionario de Competencias Docentes	
Percepción de las Competencias del Docente (TOBÓN, reimp.2006:228)	
Acordó con los estudiantes la formación de sus competencias teniendo en cuenta las expectativas y requerimientos socioambientales y laborales	1
Centró el aprendizaje en los estudiantes y no en la enseñanza ni en el profesor	2
Estableció estrategias didácticas con la participación de los mismos estudiantes	3
Orientó a los estudiantes para que se automotivaran y tomaran conciencia de su plan de vida y autorrealización	4
Asignó actividades con sentido para los estudiantes y los guió en la consecución de recursos para realizar las actividades sugeridas	5
Orientó a los estudiantes para que cada uno construyeran las estrategias de los saberes de las competencias	6
Pag	
PCCU-04 Cuestionario de conocimiento y experiencia de los Contenidos Curriculares de la Materia	
Percepción de conocimiento de contenidos y experiencia en la impartición de la materia	
Se conocen completamente porque se han impartido en esta u otras materias en más de cinco ocasiones	1
Se conocen completamente porque se han impartido en esta u otras materias en cuatro ocasiones	2
Se conocen completamente porque se han impartido en esta u otras materias en tres ocasiones	3
Se conocen completamente porque se han impartido en esta u otras materias en dos ocasiones	4
Se conocen completamente porque se han impartido en esta u otras materias en una ocasión	5
Se conocen parcialmente porque coinciden o son similares a los de otras materias	6
Se conocen superficialmente porque nunca había impartido esta materia	7
Se conocen porque los utilizo directamente en mi desempeño profesional o porque guardan una relación estrecha con los que utilizo en esa	8
Se desconocen porque no guardan ninguna relación con los contenidos de mi perfil disciplinar	9
NPA-05 Forma de registro de los procesos educativos	
Naturaleza de los procesos de aprendizaje a través de dinámicas que generan o mejoran la motivación	
El proceso generó una dinámica de ascenso rápido al inicio de la clase y seguidamente osciló entre rangos altos y medios	1
El proceso generó una dinámica de ascenso rectilíneo uniformemente variado, alcanzando su punto más alto al final de la clase	2
El proceso generó una dinámica de comportamiento parabólico que alcanzó su punto más alto a la mitad de la clase y descendió a niveles muy bajos al final de la misma	3
El proceso dio por resultado una dinámica estática o nula	4

Imagen 43 Hoja de captura de datos

NPA-RT/P-D6 Formas de registro de procesos educativos	
Naturaleza de procesos de aprendizajes que articulen la teoría con la práctica	
Objeto "D" El proceso aplicado, permitió que el alumno llevara la teoría a la práctica con facilidad y que descubriera otros caminos atractivo	1
Objeto "C" El proceso seguido para la aplicación de la teoría en la práctica fue fácil y permitió la visualización de otras metas posibles	2
Objeto "B" El proceso seguido dificultó la aplicación de la teoría en la práctica y se convirtió en un obstáculo para que el alumno alcanzara	3
Elección de objeto "A" El proceso derivó en una aplicación de la teoría en la práctica fácil, ello permitió que el alumno alcanzara con facilidad	4
NPA-DT/D7 Formas de registro de procesos educativos	
Naturaleza de los procesos de aprendizaje para motivar la disposición al trabajo (responsabilidad)	
El proceso permitió que la responsabilidad del alumno a partir de un nivel bajo, ascendiera de forma uniformemente variada y rectilínea, alcanzando un nivel alto	1
El proceso permitió que la responsabilidad del alumno de un nivel bajo, ascendiera rápidamente y se mantuviera oscilando entre rangos altos	2
El proceso permitió que el alumno aunque al inicio de la clase mostrara un nivel de responsabilidad bajo, fuera ascendiendo poco a poco y mostrara su mayor nivel a la mitad y de ahí en adelante, descendiera paulatinamente	3
El proceso seguido no consiguió un cambio en el nivel de responsabilidad bajo mostrado al inicio de la clase; ya que así se mantuvo hasta que	4
NPA-GP/AD8 Formas de registro de procesos educativos	
Naturaleza de los procesos de aprendizaje para lograr la participación/aportación	
Los procesos seguidos determinan que el alumno considere que en la sesión fue muy participativo	1
Los procesos seguidos determinan que el alumno considere que en la sesión fue más o menos participativo	2
Los procesos seguidos determinan que el alumno considere que en la sesión fue poco participativo	3
Los procesos seguidos determinan que el alumno considere que no participó para nada	4
El video demuestra que el alumno fue muy participativo	5
El video demuestra que el alumno fue más o menos participativo	6
El video demuestra que el alumno fue poco participativo	7
El video demuestra que el alumno fue más o menos participativo	8
El video demuestra que el alumno no participó para nada	9
NPA-NP/ED9 Formas de registro de procesos de evaluación	
Naturaleza de los procesos que determinan la participación-colaboración en evaluaciones cooperativas	
Los procesos permitieron que los alumnos decidieran democráticamente los criterios, indicadores y parámetros de evaluación	1
Los procesos permitieron que los alumnos decidieran el tipo de evaluación (El alumno se autoevalúa, hay coevaluación, o, hay heteroevaluación)	2
Los procesos dan por resultado que el alumno se negara a participar en las evaluaciones, alegando que evaluar es una obligación del profesor	3
Los procesos de evaluación evidenciaron que el alumno llegará con contundencia a la metacognición	4
Los procesos de evaluación permitieron que el alumno reconociera y aceptará los resultados obtenidos en la misma	5
Los procesos de evaluación seguidos, dejaron inconforme al alumno, aceptando a regañadientes la traducción del resultado en una calificación	6
NPA-SP/D10 Formas de registro de procesos	
Naturaleza de los procesos de aprendizaje para generar sensaciones de perplejidad	
Los procesos determinan que el alumno exteriorice que tiene demasiadas dudas y confusiones pero que eso, lo motiva a estudiar/investigar por	1
Los procesos determinan que el alumno exteriorice que tiene demasiadas dudas y confusiones pero que no se siente motivado para despejarlas	2
Los procesos determinan que el alumno exteriorice que ha logrado aprendizajes significativos, claros, concretos y sin ambigüedades	3
Los procesos determinan que el alumno exteriorice que siente que no ha aprendido nada	4

Imagen 44 Hoja de captura de datos

NAA-C/I-11 Formas de registro de cumplimiento de tareas y/ o ejercicios	
Procesos para lograr la adquisición de comprensiones o insights	
Los procesos permiten que el alumno de cuenta haber logrado comprensiones muy claras y muy concretas	1
Los procesos permiten que el alumno de cuenta de haber logrado comprensiones claras y concretas	2
Los procesos permiten que el alumno de cuenta de haber logrado comprensiones más o menos claras y concretas	3
Los procesos permiten que el alumno de cuenta de haber logrado comprensiones poco claras y poco concretas	4
Los procesos no permiten que el alumno de cuenta del logro de comprensiones	5
NAA-P/R/T-12 Formas de registro de cumplimiento de tareas y/ o ejercicios	
Procesos para lograr la utilización de principios, reglas, teorías o leyes en ejercicios o tareas	
Los procesos permiten que el alumno de cuenta de un logro contundente de principios, reglas o leyes que puede aplicar en tareas o ejercicios	1
Los procesos permiten que el alumno de cuenta de un logro más o menos contundente de principios, reglas o leyes que tal vez pueda aplicar	2
Los procesos no permiten que el alumno de cuenta de un logro contundente de principios, reglas o leyes; pero evidencia su aplicación en tareas o ejercicios	3
Los procesos no permiten que el alumno de cuenta de un logro de principios, reglas o leyes. Tampoco puede aplicar en tareas o ejercicios	4
NAA-R-13 Formas de registro de cumplimiento de tareas y/ o ejercicios	
Procesos para propiciar la relación de los aprendizajes con y en otros conceptos y ámbitos	
Los procesos seguidos permiten al alumno darse cuenta de que puede hacer 5 relaciones	1
Los procesos seguidos permiten al alumno darse cuenta de que puede hacer 4 relaciones	2
Los procesos seguidos permiten al alumno darse cuenta de que puede hacer 3 relaciones	3
Los procesos seguidos permiten al alumno darse cuenta de que puede hacer 2 relaciones	4
Los procesos seguidos permiten al alumno darse cuenta de que puede hacer 1 relación	5
Los procesos seguidos no permitieron al alumno hacer ninguna relación	6
NAA-C-14 Identificación en tareas y/o ejercicios	
Consciencia de definición de conceptos	
Consciencia de definición de conceptos	1
Consciencia de que los conceptos están más o menos definidos	2
No tiene consciencia de haber definido conceptos	3

Imagen 45 Hoja de captura de datos

NAA-G-15		Formas de registro de cumplimiento de tareas y/ o ejercicios	
Procesos para lograr la realización de generalizaciones			
Los procesos seguidos permitieron la realización de generalizaciones completas		1	
Los procesos seguidos permitieron la realización de generalizaciones parciales		2	
Los procesos seguidos no permitieron la realización de generalizaciones		3	
NAA-P16		Copias de obras de arte y/o ejercicios analizados	
Procesos que permiten la identificación de elementos connotativos y denotativos en una obra de arte			
Elementos connotativos			
Los procesos permitieron la identificación contundente		1	
Los procesos permitieron una muy buena identificación		2	
Los procesos permitieron una buena identificación		3	
Los procesos permitieron una identificación regular		4	
Los procesos no permitieron la identificación		5	
Elementos denotativos			
Los procesos permitieron una identificación contundente		1	
Los procesos permitieron una muy buena identificación		2	
Los procesos permitieron una buena identificación		3	
Los procesos permitieron una regular identificación		4	
Los procesos no permitieron una identificación		5	

Imagen 46 Hoja de captura de datos

7. Aplicación y Desarrollo

En este apartado abordaremos dos aspectos que guardan una estrecha vinculación:

7.1 Aplicación o instrumentación:

La instrumentación del estudio se estructuró con cinco momentos o fases que se determinaron en función de la organización de los contenidos temáticos del CDFEE. Así, y como ya hemos mencionado en otros apartados, las fases a las que nos referimos son:

- ❖ Condición inicial o situación inicial.
- ❖ Unidad I
- ❖ Unidades II-III-IV
- ❖ Unidades V-VI-VII-VIII
- ❖ Condición inicial o situación inicial

La instrumentación del estudio en la Unidad I, persiguió primordialmente la identificación de los valores de X y K correspondientes a cada uno de los 19 alumnos o sujetos al momento de iniciar el estudio, dado que debíamos conocer el estado inicial del sistema como nos lo señala el modelo matemático de la ecuación logística $X_{sig} = K(1-X)X$.

En ese sentido, para conocer el valor de X y K en esta fase, se aplicaron 341 instrumentos correspondientes a 18 tipos diferentes; los datos recabados se vaciaron y se calcularon en Excel, obteniendo el valor de X y de K de cada alumno.

Propiamente en la Unidad I, Unidades II-III-IV; Unidades V-VI-VII-VIII, y Condición final, se desarrolló el curso, es decir, el PEA.

En cuanto a la aplicación de los instrumentos, del total de 18 diseñados, en estas tres fases sólo se aplicaron 17. El instrumento que no se aplicó fue: EL-K, pues este, como mencionamos en el apartado de metodología formaba parte del grupo de instrumentos para aplicarse sólo en la fase inicial. Así, el total de instrumentos aplicados fue de 323 en cada uno de los tres grupos de unidades mencionadas líneas arriba; en la fase de Condición final solo se aplicaron 299.

Para el caso de la constante K, se aplicaron 16 en cada una de las cinco fases que en total suman 80.

De esta manera, el total de instrumentos aplicados fue de 1690 entre los que buscaron los valores de X y de K; ello nos permite afirmar que su validación se dio por saturación.

En concreto, la identificación de los valores de X y K se efectuó antes de iniciar el curso y durante el desarrollo del resto de Unidades, matemáticamente a través de Microsoft Excel, iteramos los valores de X en función de K; análogamente, pero de forma natural, iteramos las situaciones de aprendizaje en función de las condiciones de enseñanza.

A continuación, presentamos esquemáticamente las cifras y características de los instrumentos aplicados para valorar a X y a K (Imágenes 47 y 48).

Instrumentos Aplicados para la obtención del valor de X							
Dimensión	Instrumento	Condición inicial Número de aplicaciones	Unidad I Número de aplicaciones	Unidades II-III-IV Número de aplicaciones	Unidades V-VI-VII-VIII Número de aplicaciones	Condición Final Número de aplicaciones	Totales
1) Identificación en tareas o ejercicios:	AA-C/I-1 Conciencia de adquisición de comprensiones o insights	19	19	19	19	19	95
	AA-P/R/T2 Conciencia de adquisición de principios, reglas, teorías o leyes.	19	19	19	19	19	95
	AA-R-3 Conciencia de relacionar los aprendizajes con y en otros conceptos y ámbitos.	19	19	19	19	19	95
	AA-C-4 Conciencia de definición de conceptos.	19	19	19	19	19	95
	AA-G-5 Conciencia de realización de generalizaciones.	19	19	19	19	19	95
2) Percepción de la propia respuesta a las actividades, acciones o dinámicas desarrolladas:	NA-PD/C1 Percepción de la dinámica de las clases	19	19	19	19	16	92
	NA-PRT/P2 Percepción de pertinencia para llevar la teoría a la practica en los ejercicios, relacionándolos con las metas de cada unidad temática.	19	19	19	19	16	92
	NA-GR/T3 Percepción del grado de responsabilidad (disposición para el trabajo)	19	19	19	19	16	92
	NA-GP/A4 Percepción del grado de participación/aportación	18	19	19	19	16	92
	NA-NP/E1 Nivel de participación/colaboración en evaluaciones cooperativas	19	19	19	19	16	92
	NA-S/P2 Sensación de perplejidad	19	19	19	19	16	92
	PR-P5 Aprendizajes científico-instrumentales adquiridos en cursos previos o en unidades temáticas previas.	19	19	19	19	18	94
3) Aprendizajes científico instrumentales	PR-P6 Identificación de elementos connotativos y denotativos en obras de arte o en representaciones personales.	19	19	19	19	18	94
	PR-P1 Identificación de la interacción de los facilitadores, personalidad, metas y obstáculos.	19	19	19	19	18	94
4) Autopercepción de la realidad.	PR-P2 Inclinación a situarse en la mayoría de características que definen a un tipo de cultura.	19	19	19	19	18	94
5) Percepción del tipo de cultura.	PR-P3 Posesión de algunas características de inteligencia interpersonal que definan un nivel determinado.	19	19	19	19	18	94
6) Percepción de la inteligencia de interrelación	PR-P4 Cursos de diseño o vinculados con él, tomados con anterioridad.	19	19	19	19	18	94
7) Cursos previos	EL-K	19	0	0	0	0	19
8) Elementos iniciales para K	Totales	341	323	323	323	299	1610

Imagen 47 Instrumentos aplicados para obtener los valores de X

Instrumentos Aplicados para la obtención del valor de K							
Grupo	Instrumento	Condición inicial Número de aplicaciones	Unidad I Número de aplicaciones	Unidades II-III-IV Número de aplicaciones	Unidades V-VI-VII- VIII Número de aplicaciones	Condición Final Número de aplicaciones	Totales
1) Percepción de la realidad	PP-D1 Identificación de los facilitadores, personalidad, metas	1	1	1	1	1	5
2) Percepción de cultura	PCULT-D2 Inclinación a situarse en la mayoría de características que definen a un tipo de cultura determinado	1	1	1	1	1	5
3) Competencias docentes	PCOMP-D3 Percepción de las competencias del docente (Tobón, reimp.2006:228)	1	1	1	1	1	5
	PCCU-D4 Conocimiento y experiencia de los contenidos curriculares de	1	1	1	1	1	5
4) Forma de registro de los procesos educativos	NPA-D5 Procesos a través de las dinámicas que generan o mejoran la motivación.	1	1	1	1	1	5
	NPA-RT/P-D6 Procesos que articulen la teoría con la práctica	1	1	1	1	1	5
	NPA-DT/P-D7 Procesos para motivar la disposición al trabajo (responsabilidad)	1	1	1	1	1	5
	NPA-GP/AD8 Procesos para lograr la participación/aportación	1	1	1	1	1	5
	NPA-NP/ED9 Procesos que determinan los alcances de la evaluación desde sus resultados	1	1	1	1	1	5
	NPA-SP/D10 Procesos para generar sensaciones de	1	1	1	1	1	5
5) Formas de registro de cumplimiento de tareas y/o ejercicios	NAA-C/I-11 Procesos para lograr la adquisición de comprensiones o insights	1	1	1	1	1	5
	NAA-P/R/T-12 Procesos para lograr la utilización de principios, reglas, teorías o leyes en ejercicios o tareas	1	1	1	1	1	5
	NAA-R-13 Procesos para propiciar la relación de los aprendizajes con y en otros conceptos y ámbitos	1	1	1	1	1	5
	NAA-C-14 Procesos para el logro de conceptos	1	1	1	1	1	5
	NAA_G-15 Procesos para lograr la realización de generalizaciones	1	1	1	1	1	5
1) Obras de arte y/o ejercicios analizados	NAA-P16 Procesos que permiten la identificación de elementos connotativos y	1	1	1	1	1	5
	Totales	16	16	16	16	16	80

Imagen 48 Instrumentos aplicados para identificar los valores de K

7.2 Desarrollo

a) Condición inicial

Esta fase se corresponde con lo que se ha denominado en las gráficas Condición Inicial o también desde la didáctica, con el encuadre.

Su desarrollo dio inició en la primera sesión/clase en la que sólo asistieron 09 discentes de 21 registrados en la lista oficial²²; el docente, procedió a dar la bienvenida y tras una estrategia de presentación:

- ✚ Dio información del estudio a realizar (qué, para qué y cómo) solicitando su colaboración; seguidamente;

- ✚ Realizó un sondeo mediante lluvia de ideas para saber si tenían algún tipo de información acerca del curso, percibiéndose que existían dudas en relación no tanto al curso sino al tipo de contenidos relacionados con él y al cómo sería; por ejemplo, el discente o sujeto 07, reconoció: “Su fracaso y resistencia ante otros cursos de diseño, merced a que, en ellos, se realizaban actividades que tenían que ver con las habilidades motoras finas y estas no se le daban” ante esto;

- ✚ Se bosquejó el programa de la materia a fin de dejar el planteamiento completo para la siguiente sesión esperando que ya esté la totalidad del grupo.

El bosquejo implicó la aclaración de que en este tipo de materias se abordan las herramientas del diseño que puedan coadyuvar a la concepción-proyección de los productos del arte; frente a esto se observaron actitudes de perplejidad, mismas que se canalizaron hacia la reflexión y la autogestión del conocimiento a través de la búsqueda de información al respecto y también de los conceptos: diseño, forma y

²² En ese momento, la institución daba a los alumnos la prerrogativa de que en la primera semana del ciclo escolar pudieran cambiar las materias registradas.

estructura; la idea, convertir el resultado en detonante para la generación del análisis del título del curso y consecuentemente abordar el tema: Forma-Espacio-Tiempo.

En la segunda sesión asistieron 11 alumnos. En estas dos sesiones se procedió a:

✚ Dar a conocer el programa de la materia o unidad de aprendizaje;

✚ Dar a conocer la propuesta respecto de la mecánica para el desarrollo del curso, las formas de evaluación y los límites temporales. Al respecto, los discentes expusieron sus puntos de vista y/o propuestas; y, a partir de ellas, democráticamente se establecieron acuerdos.

De estos acuerdos señalamos como relevantes:

- La posibilidad de cambio en la organización de los contenidos temáticos en función de la evolución del grupo;
- La solicitud de colaboración entre los participantes para el desarrollo del estudio y su mecánica;
- Las posibles estrategias de enseñanza/aprendizaje, enfocadas, sobre todo, en el aprendizaje crítico/reflexivo, la autogestión del conocimiento, la vinculación de la teoría con la práctica y una evaluación formativa, continua y colaborativa.
- El tipo de productos o evidencias de aprendizaje.

✚ También, se aplicó la batería de instrumentos para esta etapa inicial. En el instrumento PR-P1 en el que en términos generales se vertieron las siguientes expectativas:

- Comprender el arte

- Composición de la obra.
- Aprender más.
- Observar los conocimientos impartidos.
- Ampliar los conocimientos de la carrera y relacionarlos con otras materias.
- Aprender y tener más conocimientos sobre el diseño, relacionarlo con otros diseños y materias.
- Aprender lo máximo, conocer compañeros, crear relación de amistad con la maestra.
- Aprender técnicas en el manejo de materiales para la creación de estructuras aplicables a la obra artística.
- Conocimientos útiles para la vida y profesión, que los temas sean interesantes para seguir investigando aún después de terminado el curso.
- Pasar la materia, más conocimiento sobre diseño, ser creativa, presentar trabajos excelentes.
- Más creatividad, vivir sin límites de hacer cosas deseadas, disfrutar más en trabajos artísticos, relajación al hacer cosas, más ánimos para explorar, más cosas nuevas.
- Conocimientos amplios en diseño de estructuras y aprovechamiento de espacio en obras de arte.
- Cumplir con requisitos impuestos, habilidades en composición, adquirir conocimientos aplicables en el trabajo.
- Entender y comprender el diseño de la forma estructural para realizar y tener bases fundamentadas y poder justificar mi trabajo.
- Aplicar en materias esenciales, como foto y proyectos, los conocimientos y habilidades adquiridas en el curso.
- Aprovechar al máximo los ejercicios de la clase, aprender lo que la materia ofrece.
- Acrecentar mis conocimientos.



Aspectos caracterizadores del grupo:

- 19 alumnos, 7 masculinos y 12 femeninos
- 15 cursan la carrera de Artes Visuales para la Expresión Fotográfica y 4 para la Expresión Plástica
- 6 cursan el tercer semestre de la carrera; 1 el cuarto semestre; 2 el quinto semestre; 2 el sexto semestre; y, 8 el séptimo semestre.
- 12 trabajan y 7 se dedican sólo a estudiar.
- 10 habían sido alumnos míos en otros cursos.

B. Unidad I

a) La percepción del espacio

1. Desarrollo y datos de enseñanza

La duración de esta unidad fue de seis sesiones, su función clave: la conceptualización del espacio desde lo connotativo y denotativo.

1ª Sesión

Ha estado lloviendo desde las 4 A.M. No tuvimos el aula que desde la administración se nos había asignado y tuvimos que trasladarnos a otra.

A las 7:25 sólo 6 alumnos estaban presentes, cuando estaba terminando de pasar lista llegó la 7ª, entre esa hora y hasta las 8:40 llegaron 4 alumnos más.

Con los siete alumnos inicié la actividad formando dos equipos y conforme fueron llegando más alumnos se aumentaron hasta ser tres, conformados así:

Equipo 1 por los sujetos: 09, 04, 03 y 02

Equipo 2 por los sujetos: 14, 10, 06 y 16

Equipo 3 por los sujetos: 07, 15, 17 y 19

Como una primera actividad en los equipos se jugó el juego de “los nudos”, que consistió en otorgarles un tramo de cuerda a cada equipo y dándoles un límite de tiempo, debieron hacer en la cuerda el mayor número de nudos posibles. Una vez logrados, en otra fracción de tiempo deberían deshacerlos. El equipo ganador fue el número dos. Al final, se comentaron las estrategias que siguieron y se demostró con ello la importancia que tiene la integración y el trabajo de conjunto para el logro del éxito.

La segunda actividad en los equipos, consistió en comparar los conceptos de Diseño, Espacio, Forma y Estructura para encontrar sus similitudes y diferencias o re-construir los conceptos propios de los equipos.

Los insumos con, los que contaban eran los resultados de la construcción individual de esos conceptos que se habían dejado como tarea desde la clase anterior, de esta manera en:

- El equipo uno, todos tenían insumos.
- El equipo dos, sólo tres de cuatro alumnos llevaban insumos.
- En el equipo tres, sólo uno de los cuatro integrantes tenía insumos, por lo que a este equipo se le proporcionaron dos lecturas, una referida al concepto de forma y otra referida al concepto de tiempo.

Los equipos 1 y 2 compartieron su actividad en varios momentos. En el equipo 3, sus integrantes estuvieron muy inquietos, no se mantuvieron en un solo lugar. Se observó que el sujeto 15 en particular participó muy poco y mostró una actitud de no integración en el equipo (inclusive en lugar de participar estaba leyendo el periódico).

También se observó que en los otros equipos (1 y 2) sus integrantes mostraron actitudes de una “no total aceptación” hacia los sujetos 07 y 19.

Se da un receso de 8:50 a 9:20. Los alumnos permanecen en el aula debido al clima lluvioso y frío.

Posteriormente al receso y una vez que los equipos terminaron la segunda actividad, se socializaron los resultados utilizando el pizarrón y se estableció en acuerdo grupal que los conceptos del equipo 3 eran los más sintéticos y que, los de los otros dos equipos eran más detallistas y explicativos. El sujeto 15 comentó que se podría realizar un nuevo concepto partiendo del resultado del equipo tres. Ante esa propuesta, el resto del grupo opinó que hacer eso ya sería una actividad ociosa por lo que deciden grupalmente que cada uno adoptara el que más le convenciera.

Por nuestra parte, acotamos y complementamos lo planteado por los diferentes equipos; por otra parte, explicamos y determinamos en qué consisten los conceptos denotativo y connotativo y su similitud con los de significante y significado, forma y concepto (que ya habían señalado haber visto en otros cursos).

Finalmente se solicita como tarea la realización de una representación del concepto Espacio, ello desde la perspectiva de la percepción que tengan de su propio espacio y en la que deberán aplicar reflexivamente los conceptos vistos en la socialización de los conceptos ya señalados en varios párrafos anteriores pues con ellos, deberán redactar un escrito en el que fundamenten su propuesta. Esta representación, puede ser bidimensional, tridimensional o tetradimensional; puede realizarse desde cualquier disciplina, hablese de pintura, escultura, fotografía, visuales u escénica; de la misma manera, utilizando los materiales que consideren pertinentes. La fecha de entrega se acordó grupalmente con la idea de que cada uno reflexionara en torno al nivel de complejidad que tal tarea le representaría.

El documento que acompañe al ejercicio/representación deberá describir la manera en que se resolvió y como se justifica dicha resolución, es decir, como se manipularon los conceptos revisados en la sesión anterior, en concreto, los elementos visuales como integradores de lo denotativo y su significación como elemento connotativo; esto con la idea de hacer posible la pretendida búsqueda

de un aprendizaje crítico reflexivo y la auto-gestión, por ello, la actividad fue solicitada en tales términos.

De entrada, al hacer la solicitud con sus respectivos requisitos, se mencionó si existían dudas al respecto y/o sugerencias y a partir de esas preguntas se redondeó la solicitud y se planteó la opción de realizarlo dentro del aula o en otro espacio, independientemente de ello, deberán acudir a presentar los avances y plantear las dudas o necesidades para su óptima resolución; cabe mencionar que no todos cubrieron este requisito; de ello damos cuenta más adelante en el apartado correspondiente a cada alumno. Sin embargo, encontramos en los reportes, que varios de ellos se dieron a la tarea de revisar otras fuentes de información, como lo evidencian sus escritos.

Por otra parte, se les solicitó la entrega de un registro físico de la representación que nos apoyara para dar cuenta de ellos en este estudio y aunque no todos lo hicieron, consideramos que los que se presentan son suficientes como muestra de la actividad.

Se insistió en los aspectos relacionados con el concepto de espacio destacando datos relevantes a fin de que se utilicen lo más conveniente posible.

Cómo última actividad se establecieron grupalmente los criterios para evaluar los resultados de la representación:

- Contundencia conceptual
- La congruencia entre resultados-técnica-discurso
- La calidad de la manufactura
- La participación en la dinámica de análisis.

Hacemos notar que la impresión experiencial que tenemos es de que los grupos de discentes de las disciplinas de las artes, son menos inclinados a las actividades relacionadas con aspectos teóricos, que a las actividades prácticas; este grupo parece no ser la excepción.

También se observó que los sujetos 07 y 19 son mucho más inquietos que el resto.

El sujeto 17 desapareció de la clase desde que inició el receso.

En total el número de alumnos en esta sesión fue de 15.

Es importante señalar que la escuela se encuentra en proceso de remodelación y que el aula en la que se llevó a cabo la clase aún no estaba terminada y sólo había nueve bancos. Por lo tanto, seis alumnos tuvieron que salir en la búsqueda de otros para poder estar sentados durante la sesión.

Hubo cuatro alumnos que no habían asistido a ninguna otra sesión por lo que de manera particular se les puso al tanto de los avances tenidos en el curso.

Dado que para la entrega del trabajo de representación habrá algunas clases intermedias, se acuerda que en esas sesiones se orientará y asesorará para el desarrollo de la representación-tarea.

Segunda sesión

Inicia a las 13:20 horas con la presencia de los sujetos 03, 06 y 10 orientándolos en relación a la idea que tienen para la resolución de la representación de sus espacios denotativo y connotativo.

Una vez que se presentan más alumnos se pregunta si existen más dudas en relación al concepto de forma (duda que prevalecía en los alumnos presentes inicialmente) y se abunda en detalles respecto a ese concepto.

Finalmente realizamos un juego para experimentar la percepción del espacio real. Se delimita un espacio con bancos y mesas de trabajo y se colocan todos los alumnos dentro de él, yo desde fuera empiezo a mover esos bancos y mesas hasta que cada uno de los alumnos tiene que invadir el espacio del otro y tocarse. Al final se comentan las sensaciones sentidas por ellos.

Tercera y cuarta sesión

Asesoría individualizada para la resolución del ejercicio de representación.

Quinta sesión

Antes de dar inicio a la clase tuve que salir del aula y bajar y subir una escalera de 28 peldaños en cuatro ocasiones para buscar una extensión eléctrica, en virtud de que en el salón sólo se cuenta con un contacto (enchufe) en la pared. La asistencia a las 7:20 era de 12 alumnos. Se presentaron con retraso, otros 4 alumnos.

En esta sesión se analizarán las representaciones de los propios espacios (desde lo denotativo y connotativo) de los alumnos.

De los asistentes, cumplieron con la tarea los sujetos: 02, 03, 06, 07, 08, 11, 13, 14, 17, 18 y 19.

No cumplieron con la tarea, pero participaron en la dinámica los sujetos: 01, 04, 09, 10 y 16.

Al finalizar la clase notificaron las alumnas 04, 09 y 16 que si llevaban la tarea pero que no se atrevieron a mostrarla. Reconocieron que no estaban conformes con esa actitud y pidieron un jalón de orejas por esa ¿timidez?

El sujeto 10, refirió que circunstancias familiares le impidieron terminar el trabajo y se mostró muy consternada (yo también lo lamenté porque ya había visto sus avances). Al final de la clase, pidió permiso para traerlo en la próxima sesión reconociendo que no tendría calificación por no haber cumplido en tiempo y forma. Se accedió a su petición.

Se inició la clase pidiendo a dos alumnos que acomodaran unas mesas para utilizarlas como soporte para colocar los trabajos, dado que no se cuenta con franelografo u otro tipo de soporte. Enseguida colocaron y sujetaron en esas mesas los trabajos.

Posteriormente se explicó que la dinámica consistiría en observar cada uno de los trabajos para dar respuesta (escrita en un post-it, el cual se colocaría junto al trabajo observado) a una serie de indicaciones que se les daría de una en una. La primera indicación consistió en escribir adjetivos de aprobación desaprobación o gusto o no gusto por la representación. Cuando se observó que más o menos la mayoría había terminado y como las tarjetas pegadas cerca de cada representación eran muchas, se les pidió que cada uno de los autores a los que se les habían escrito, los post-it, los recogieran. Enseguida, se lanzó la segunda indicación, momento en que se manifestó que había una confusión entre si era la segunda o la tercera. Por ello, en las siguientes indicaciones no se estableció o se clarificó una numeración y sólo se dijo “*siguiente indicación*”

Siguiente indicación: responder a la pregunta ¿consideras que es creativa la representación? ¿por qué? Cuando se observó que más o menos la mayoría había terminado, se mencionó la siguiente indicación consistente en que recogieran los resultados anteriores. Para este momento los post-it que quedaban eran pocos y se dieron a la tarea de cortarlos en dos para que alcanzaran.

Siguiente indicación, responder a la pregunta ¿percibes en la representación algún significado? O ¿sientes que te significa en algo? Con atención en los mismos criterios, se pasa a la siguiente indicación.

Siguiente indicación: anotar la respuesta a la pregunta ¿qué conceptos identificas en la representación? Con atención en los mismos criterios, mencioné que la siguiente acción consistiría en que cada uno hablará sobre su trabajo tomando en cuenta, o no, lo que considerará relevante de lo que sus compañeros escribieron en los post-it.

El sujeto 07 propuso un receso (algo que muchas veces se olvida dar) se dio una respuesta afirmativa y después del receso de 15 minutos, comenzaron a hablar de sus trabajos en el siguiente orden: 07, 03, 19, 18, 14, 11, 06, 11, 17, 02 y 13.

Los sujetos 08 y 10 (quienes solicitaron presentarlo sin derecho a calificación) quedaron pendientes para la siguiente sesión.

Percepción y conclusión de la dinámica:

Desde que empezaron a leer las observaciones escritas en los post-it se observó en los sujetos 07 y 19 expresiones de ¿asombro? o ¿incomodidad? Esto porque la mayoría de los post-it decían que no les gustaba su trabajo. Al parecer, por sus reacciones en las siguientes fases, los comentarios no fueron del todo halagadores observándose en ellos una conducta de rechazo a tales juicios o comentarios. Fue manifiesto (y también en otras sesiones) que la dinámica de interrelación grupal se dio de la siguiente manera:

- Un sub-grupo constituido por los sujetos: 07, 11, 17 y 19. Otro sub-grupo, antagónico al primero, constituido por los sujetos: 04, 09, 16, y en esta sesión, muy cercano a ellas el sujeto 02. Tres sujetos que casi no establecen interrelación con nadie: 01, 13 y 18 posiblemente porque faltaban mucho y casi siempre llegaban tarde; esto puede relacionarse con circunstancias particulares (personalidad y expectativas) de manera particular, el sujeto 01 y 18 solían participar más y fueron muy críticos.
- El resto del grupo, sujetos 03, 06, 08, 10, 14 solían sentarse más o menos cercanos, estuvieron dispuestos al trabajo y participaron, pero, se percibió que tenían claridad en que iban a aprender y que no les interesaba aliarse a ninguno de los dos grupos antagónicos, su actitud fue reservada y expectante.
- Los sujetos 01, 14 y 18, decían lo que pensaban, no importaba si con ello se inclinaban a alguno de los grupos antagónicos, mantenían su independencia y no llegaban a insertarse en ellos; el sujeto 14 sobre todo, parecía ser más conciliador y daba muestras de respeto a las diferentes posturas.

Con el anterior diagnóstico, y tratando de que no se presentará una situación conflictiva que nos condujera a un sin sentido, antes de que cada uno de los sujetos/autores iniciaran la fase de exposición de sus trabajos, se lanzó la pregunta ¿qué nos ocurre cuando asistimos a una galería? Es decir, ¿qué es lo primero que hacemos al plantarnos frente a las obras? El sujeto 17 señaló: “sí me gustan me quedo a observarlas y si no me gustan me salgo” entonces, a partir de esta respuesta, explicó el fenómeno de la percepción, el cómo nuestras percepciones se suceden determinadas por nuestra historia de vida, nuestras necesidades y circunstancias y por nuestro bagaje cultural; esto se relacionó con el proceso de comunicación y con los filtros de ese proceso (fisiológico, operativo y cultural) señalando que dado que el arte es entendido como comunicación, son aspectos que debemos tener presentes a la hora que observamos una obra. El sujeto 01 señaló su oposición al concepto del arte como elemento de comunicación, el sujeto 18 lo apoyó. Se externó el respeto a los diversos puntos de vista, pero también, se señaló que muchos teóricos reconocen al arte como un lenguaje y por ello, comunica. El sujeto 07 intervino con actitud de enfado y cansancio, señalando que se retomara la dinámica de exposición de trabajos. De esta manera, iniciamos esa fase dándole el turno a este sujeto que explicó su trabajo describiéndolo y tratando de justificar su razón de ser; con su participación, quedó evidenciada la situación de incomodidad ante las observaciones a los trabajos de él y del sujeto 19. El sujeto 07, descartó todas las observaciones que le hicieron (buenas o malas) aludiendo que no le interesaba lo que pensarán los demás sobre su trabajo. Cuando se le cuestionó directamente sobre si le había afectado el que no hubiera gustado su trabajo, con palabras señaló que no le interesaba, pero su actitud era de franca molestia. Esta situación fue más o menos parecida a la del sujeto 19, pues al explicar su trabajo, evidenció que por lo que estaba en sus post-it, no había gustado su trabajo, pero que no le sorprendía porque era un trabajo no convencional y que, aunque le afectaba, no la sorprendía porque sabía que hicieron críticas negativas les hacía falta leer más sobre las propuestas del arte actual. En los comentarios para el resto del grupo, el sujeto 14 elogió la representación del sujeto 19 aludiendo que su estilo iba por ese camino pues, la conocía de tiempo atrás, y siempre sus propuestas habían sido conceptuales, tipo de arte difícil de entender por muchos.

El sujeto 01, aludió que consideraba inapropiado que se hubiera juzgado el gusto por los trabajos, dado que en una representación de carácter tan personal “*No importa si gusta o no gusta*” Después de este comentario, tomamos la palabra y señalamos que queramos o no, en cada una de las representaciones que hacemos, nos proyectamos en virtud de que ellas, son el reflejo de las múltiples realidades que percibimos y que ante ello, era importante que como creadores tratáramos de tener actitudes más maduras que nos permitan aceptar las críticas de los demás, pues si queremos ser profesionales, debemos ser tolerantes ya que lo que percibimos y lo que comunicamos está determinado por nuestra historia de vida, necesidades, circunstancias y nivel cultural.

Seguidamente, destacamos los aciertos y las resoluciones creativas, de manera particular el trabajo del sujeto 07 haciendo algunas observaciones que consideramos necesarias. También, elogiamos el trabajo del sujeto 19 y se le hicieron varias preguntas con la intención de averiguar qué y cómo había utilizado al diseño en su trabajo.

Con una sensación de tensa calma por el conflicto vivido, se continuó con la exposición de los demás trabajos a cuyos autores se hicieron preguntas, comentarios de aprobación y desaprobación y estos dieron respuestas en las que manifestaban su aceptación. El sujeto 02, denunció que había recibido un comentario despectivo referido a que su trabajo era un trabajo de secundaria, tratando de justificarse, aclaró que había hecho lo mejor que había podido y que reconocía que dado que va iniciando su formación, le hacen falta muchos referentes. Ante esto, se lanzó la pregunta en torno a que, si alguien de nivel secundaria podría hacer fotografías de esas características, la totalidad del grupo respondió que no, con esto se reconoció su representación, el esfuerzo mostrado y se instó al grupo en general a que los comentarios que hicieran fueran respetuosos. El sujeto 17, mostró una actitud de indiferencia ante el trabajo del sujeto 02.

La entrada al aula de un maestro que demandaba el espacio, nos advirtió que el tiempo de la clase se había terminado. Quedó pendiente el trabajo de Cristina, tampoco se alcanzaron a aplicar los instrumentos.

Ya fuera del aula, el sujeto 09 nos mostró su trabajo y los sujetos 04 y 16 señalaron que también llevaban el trabajo. Nos sorprendimos porque no lo presentaron, fueron amonestadas como lo habían pedido y al mismo tiempo se instaron que tienen reconozcan lo valioso de sus atributos como personas y como alumnas y a la necesidad de vencer esa timidez. Abiertamente nos concedieron la razón y quedaron en que intentarían solucionarlo.

Insistimos, la pretensión consistió en destacar los aciertos para aplicar la teoría en la práctica, identificar conceptos malentendidos para aclararlos, identificar inclinaciones para utilizar técnicas, habilidades creativas; identificar cómo y cuáles aprendizajes se han significado; pero, sobre todo, determinarlos a la realización de procesos crítico-reflexivos y de meta-cognición, además, conocer y reconocer las más posibles facetas de su personalidad creadora.

Entonces, de esta unidad temática que comprendió la realización de las actividades mencionadas con anterioridad, consideramos que las mismas, permitieron la significación desde diferentes facetas y en diferentes niveles de los conceptos denotativo, connotativo, forma, estructura, diseño y espacio; este último, en su perspectiva de percepción propia (humana) y su correlación con el espacio de representación en las artes, aspecto por demás importante, dado que a través de ellas podemos hacer visibles múltiples realidades percibidas.

Sexta sesión

Esta sesión fue sólo de dos horas. Nos enfrentamos a la dificultad para encontrar lugar en el estacionamiento por lo que hemos sufrido un cierto nivel de tensión, también se tuvieron que recoger los formatos de los instrumentos a aplicar al término de la unidad, por ello, se ha llegado 5 minutos después de la hora acordada con los alumnos.

La sesión dio inicio con una asistencia de 13 alumnos: 01, 02, 03, 04, 05 (quien hasta este momento sólo tiene el 50% de asistencias), 06, 07, 08, 10, 11, 16, 18 y 19.

Llegaron tarde los alumnos: 12 y 15 y nos informan que la alumna 09 se encuentra enferma de dengue enfermedad que ha generado una pandemia en la ciudad durante las últimas semanas.

El sujeto 12 nos comunica que debido a que tuvieron que descartar dicho padecimiento, no asistió a las tres últimas clases, sin embargo, ella sólo tiene tres asistencias y tres retardos de las 10 sesiones que hemos tenido hasta este momento.

Como habíamos quedado en la sesión próxima pasada, analizamos el trabajo del sujeto 08, para quien sólo hubo elogios y de cuyo trabajo se destacó la congruencia entre los conceptos denotativo y connotativo y lo acertado de la resolución formal; el del sujeto 10, quien presentó una propuesta tridimensional abstracta. Le hicieron varias preguntas en torno a que significaban cada uno de los tres elementos que constituían la pieza. También se destacó la congruencia entre los conceptos denotativo y connotativo y lo acertado de la resolución formal; el sujeto 12, también presentó su trabajo, una propuesta tridimensional a la que el sujeto 19 elogió bastante, al respecto, comentamos y valoramos sus aciertos y también lo lamentable de que no lo haya presentado en el tiempo acordado por las muchas faltas que ha tenido.

Observamos y comentamos como en la participación y aportaciones para los trabajos de los sujetos 10 y 12 sólo participaron dos o tres personas (los sujetos 07, 11 y 19) por lo que se pregunta ¿será porque no estuvieron en la dinámica pasada? o porque ¿la forma en la que la dinámica se desarrolló facilita u obliga más a la participación? Por ello, destacamos la importancia que se debe otorgar a la presentación de un trabajo, el reconocimiento a su hacedor, al esfuerzo y al tiempo que dedicó en la elaboración de su ejercicio y como eso puede lograrse a través de la participación grupal con sus comentarios.

Terminadas las reflexiones en torno a los trabajos, se procedió a la aplicación de los instrumentos de final de unidad y los de “sesión diaria” que no se alcanzaron a aplicar en la clase pasada.

Nos hemos desesperado y contrariado por el olvido ya de por segunda ocasión de la rúbrica para que los alumnos pudieran autoevaluarse y autocalificarse, se comenta con los alumnos y se queda formalmente de subsanar esa situación en la siguiente sesión.

Para el día de mañana, se pretende iniciar con la aplicación de la rúbrica, enseguida otorgarles copias fotostáticas con las unidades temáticas que continúan y sus respectivos objetivos; habrá tiempo para que vayan a la biblioteca y elijan la obra artística (como insumo para los ejercicios) y que le saquen copias; en resumen, la representación casi estaría resuelta el día de mañana, a menos que, no contaran con recursos económicos para las fotocopias.

C. Unidades II, III y IV

La duración de esta unidad fue de ocho sesiones, algunas, fueron grupales y otras individuales para asesoría en la realización de los ejercicios; sus funciones clave y objetivos:

De la unidad II

Función clave, La identidad espacial

Objetivo:

Caracterizar a los diferentes tipos de espacio a través de la incursión práctica en la resolución de un problema de representación con indicaciones concretas. Una vez concluidas estas representaciones, analizar materiales bibliográficos para identificar sí y/o cuáles elementos teóricos fueron contemplados en esas

representaciones ya sea por intuición o porque se contaba con conocimientos al respecto.

De la Unidad III

Función clave, Delimitantes espaciales

Objetivo: Identificar las características de la unidimensionalidad, la bidimensionalidad, la tridimensionalidad y la tetradimensionalidad desde la realización de dos ejercicios y a través de la revisión de materiales bibliográficos, la lluvia de ideas y el análisis comentado respecto de la fracción del video “un viaje personal” de Carl Sagan para relacionándolo con los saberes y experiencias previas, definir cuándo, cómo y de qué manera se utilizaron en las representaciones, si ese fuera el caso.

De la Unidad IV

Función clave, El espacio modulado

Objetivo. Identificar al espacio representado por medio de la modulación, sus elementos, su función; y a través de los resultados de las representaciones bidimensionales y tridimensionales; además, comentando el resultado de indagaciones bibliográfica para inferir como fueron manejados en tales representaciones.

Con la unidad uno, la percepción del espacio, se resolvió el problema relacionado con la representación del espacio propio desde lo denotativo y desde lo connotativo.

Como una actividad introductoria a las unidades II, III y IV en un primer momento se trabajó en una tarea de investigación de los diferentes tipos de espacio y el análisis de su resultado fue posterior a la realización de las siguientes actividades:

- a) Llevar a cabo una representación bidimensional.
- b) Llevar a cabo una representación tridimensional.

Los requisitos para la representación bidimensional fueron:

- Elegir una obra de arte pictórica o fotográfica;
- Fotocopiarla en su totalidad o sólo en alguna de sus áreas;
- Hacerle una reducción adecuada para que quede de ocho centímetros en alguna de sus dimensiones;
- Al resultado, realizarle otra reducción para que quede de cinco centímetros en alguna de sus dimensiones y fotocopiarla 13 veces;
- Hacer otra reducción a una de las fotocopias anteriores para que quede de 3 centímetros y fotocopiarla 34 veces;
- Elegir una superficie en la que se puedan pegar las 48 fotocopias;
- Antes de pegarlas en la superficie, experimentar (jugar) con su acomodo moviéndolas para interrelacionarlas entre sí e identificar nuevas o distintas formas y/o figuras;
- Pegarlas en el momento en que se decida a juicio propio, si el resultado es el más conveniente;
- Una vez pegadas, diluir un poco de Resistol en agua y con una brocha o pincel, aplicarlo a la superficie generada o sensibilizada con las fotocopias;
- No debe quedar ningún espacio desocupado o vacío;
- Realizar un registro del proceso seguido, explicitando los elementos denotativos y las situaciones emotivo-expresivas generadas por y durante la realización del ejercicio.

Los requisitos para la representación bidimensional fueron:

- Elegir una obra de arte pictórica o fotográfica (puede ser la misma obra de la representación bidimensional),
- Construir con cartulina o con cualquier otro material laminar resistente, pero de fácil manipulación, 55 tetraedros en los que los

triángulos que conforman sus caras sean de ocho centímetros y a estos triángulos, sustraerles un triángulo equilátero de cinco centímetros,

- Elegir uno o varios de los elementos de la obra pictórica recortando la selección en forma de triángulo equilátero de cinco centímetros y reproducirlo(s) 110 veces para,
- Pegarlos en cada una de las dos caras de los 55 triángulo sustraídos, para que en cada uno y en sus dos caras o superficies, sea visible la selección o la totalidad de la obra pictórica o fotográfica seleccionada,
- Sujetar cada uno de esos triángulos dentro del espacio vacío de los tetraedros, pero, cuidando que sus contornos no obstruyan la visibilidad de los elementos bidimensionales,
- Unir entre sí los 55 tetraedros de manera que estructuren una forma determinada en la que los elementos de la obra pictórica o fotográfica se interrelacionen de alguna manera. La unión de los tetraedros puede ser: por sus caras, por sus aristas o por sus vértices,
- Antes o una vez unidos, los contornos de los tetraedros se pueden colorear utilizando alguno de los matices de la obra pictórica o fotográfica manipulada,
- Valorar la conveniencia de colocar la forma estructurada con los tetraedros en una base,
- Realizar un registro del proceso seguido, explicitando los elementos denotativos y las situaciones emotivo-expresivas generadas por y durante la realización del ejercicio.

Como parte de las estrategias didácticas como para la evaluación de las actividades prácticas y teóricas, se propusieron una serie de cuestionarios que fueron acordados grupalmente, así como las fechas de entrega de cada uno de los productos. Los cuestionarios son los siguientes:

De la película *Cosmos. En la orilla del Océano Cósmico*. de Carl Sagan (Disco 4, Episodio 1)²³:

²³ Sagan, Carl & Sagan, Carl. (1980). *Cosmos. En la orilla del Océano Cósmico*. México: Zima Entertainment.

1. ¿En qué aspectos se relacionan los contenidos de la película con los contenidos de nuestro curso?
2. En la película se explicitan los conceptos de dimensión, bidimensión, tridimensión y tetradimensión, Por favor, con tus palabras define esos conceptos.
3. ¿Cuándo Sagan habla del efecto doppler a qué se refiere?
4. ¿A qué se refiere con el espacio curvo?
5. ¿Qué entiendes por universo en expansión?
6. ¿Qué entiendes por universo oscilatorio?
7. Si identificaste el concepto de estructura en alguna de las imágenes ¿puedes explicar cómo fue y por qué?
8. ¿Te ha permitido la película el establecimiento de algún significado?
¿Habla sobre ello?

De los materiales bibliográficos:

1. ¿Los dos últimos ejercicios que has realizado guardan algún tipo de relación con los contenidos de la película y/o con los de las lecturas analizadas? ¿En qué consiste esa relación?
2. ¿En términos generales de cuántos tipos de espacio hablan los autores que has revisado?
3. ¿Con cuáles de esas clasificaciones está de acuerdo y por qué?
4. ¿El espacio puede representarse? ¿Cómo?
5. ¿Qué es la modulación?
6. ¿El espacio de representación se puede modular? ¿De qué manera?
7. ¿La representación del espacio con cuáles tipos de espacio tiene que ver y cómo?
8. ¿Qué tipo de espacio representaste en los dos últimos ejercicios que en la clase has realizado?
9. ¿Qué dimensiones utilizaste para la representación de esos dos ejercicios? ¿De qué manera los utilizaste?
10. ¿Qué es la textura?

11. ¿Identificas algún tipo de textura en tus ejercicios? ¿Cuál y por qué?
12. ¿Qué es la estructura?
13. ¿Qué estructura empleaste en la realización de tus ejercicios?
¿Cómo se puede identificar?
14. ¿Qué es la simetría y cómo se clasifica?
15. ¿La textura, la modulación y la estructura se relacionan entre sí?
¿De forma o manera?
16. ¿El contra punto espacial está utilizado en tus ejercicios? ¿Cómo?
17. ¿Cómo y de qué manera relacionaste el espacio simbólico y el espacio geométrico en tus ejercicios?

Del proceso y los resultados de los ejercicios

1. ¿Qué fue lo más significativo de las lecturas?
2. ¿Qué fue lo más significativo de la película?
3. ¿Qué relaciones has encontrado entre los contenidos de las lecturas y los de la película?
4. ¿Encuentras alguna relación entre los contenidos del arte y los de la película? ¿En qué consisten esas relaciones?
5. ¿Qué utilidad has encontrado en las actividades desarrolladas en estas tres últimas unidades?
6. ¿Cuál fue tu nivel de compromiso en su desarrollo?
7. ¿Modificaste algunos de tus conocimientos previos? ¿En qué consisten esas modificaciones?
8. ¿Eliminaste algunos de tus conocimientos previos? ¿Cuáles y por qué?
9. ¿Cuál fue el proceso seguido en la solución de los ejercicios?
10. ¿Estás conforme con los resultados que obtuviste?
11. Si no estás conforme con los resultados ¿qué modificarías?
12. ¿Cómo catalogas el desarrollo y resultado de la dinámica de análisis de los ejercicios?
13. ¿A qué calificación consideras ser acreedor?

Intencionalidad

La planeación de las unidades mencionadas se inició persiguiendo sin darnos cuenta un proceso deductivo más que inductivo (a pesar de que en la unidad anterior el proceso no fue del todo satisfactorio pues consideramos que no logramos llevar a todos los alumnos a un estado de incertidumbre), pero casi al final de la planeación, surge la idea de iniciar como lo hacían en la Bauhaus; es decir, resolver primero los ejercicios de representación, para una vez que se tengan, trabajar desde ellos la teoría. De esta manera, lo que se había decidido al inicio cambio radicalmente y se volvió a realizar la planeación aprovechando lo que ya se tenía, Paralelamente a esa construcción mental, se estuvo trasladando al escrito. Entonces, de una manera muy conductista, se establecieron las indicaciones para la realización de los ejercicios.

La idea, consistió en tratar de sujetar en lineamientos rígidos a los alumnos para ver, por una parte, como se detona la creatividad (verificar su inconformidad, sublevación, ver si transgreden las reglas u obligarlos a hacer aportaciones y sugerencias) y por la otra, aprovechar los saberes previos que de alguna manera ya se manifestaron en la representación de la unidad uno, cosa que se logró parcialmente y sólo en los productos de representación, pues no hubo ninguna sugerencia y el rompimiento de las reglas no fue perseguido explícitamente sino que el grupo empezó a trabajar tratando de seguir las indicaciones (que tampoco fueron totalmente claras).

Otra idea que también existía, consistía en que los ejercicios se realizaran en el aula, sin embargo, dadas las circunstancias de remodelación del espacio físico y sus consecuentes carencias de equipo, mobiliario y en virtud de que los alumnos así lo solicitaron, trabajaron fuera del aula y sólo asistieron a asesorías individuales.

Así es que el diseño de los ejercicios y los requisitos que debían cumplir se hizo pensando, que quedara todo lo más claro posible en un paso a paso para también detectar si se inclinaban a ser conducidos más que a actuar por su cuenta.

Primera sesión grupal

Se pasó lista a las 7:20 estando 9 alumnos: 02, 03, 07, 08, 10, 11, 16, 17 y 19.

Las actividades dieron inicio a las 7:25 y en el transcurso de las mismas, se presentaron 7 alumnos más: 01, 04, 06, 12, 13, 14 y 15.

Como se había planeado se mencionó que se conjuntarían las unidades temáticas 2, 3 y 4. Acto seguido, se le entregó a cada uno un juego de fotocopias con los objetivos de las unidades y con las indicaciones para la realización de las dos representaciones.

Las reacciones fueron variadas, algunos callados como los sujetos: 08, 15 y 11. Otros como el sujeto 19, expresaron alegría y empezaron a hacer preguntas. La mayor parte de las dudas fueron relacionadas con la representación tridimensional.

Por ello se dibujó en el pizarrón la plantilla para construir el tetraedro; enseguida el sujeto 02, planteó que si se le entresacaba un triángulo de cinco centímetros iba a quedar muy débil, al respecto se les mencionó que el tetraedro es una de las formas más fuertes y que se consideraba que aun cuando se le entresacara un triángulo de 7 cm. no se debilitaría.

El sujeto 14 cuestiona: ¿por qué deben ser 55? ¿por qué no 30? ¿o menos? ¡55 son muchos! Se aclara que entre más sean, más oportunidad tendrán de interrelacionarlos, y que quienes lo unan por sus caras, constataran que, si fueran menos, el resultado sería muy pequeño y no les daría la oportunidad de experimentar con diferentes soluciones.

Tanto en el ejercicio bidimensional como en el tridimensional, se eligieron las cantidades de los módulos y las medidas, en función de la serie de números áureos (1-2-3-5-8-13-21-34-55) pero no se les participó tal decisión, pues la

pretensión era fueran acostumbrándose a estos números para que cuando se abordara el tema de las estructuras y la proporción aurea, verificar si les ha significado algo.

Otros como: 01, 10,17 y 19, preguntaron lo relativo a la figura o forma que deberán colocar dentro de cada tetraedro, la respuesta se hace ejemplificando que si esa forma fuera un árbol, debe verse por todas las aberturas del tetraedro y que inclusive sus ramas pueden invadir a otros tetraedros (al unirlos) que inclusive, en lugar de que sea una figura (dos dimensiones, configuración) puede ser una forma (volumen). Lo que no puede cambiar es que esa figura o forma sea alguna de las que conforma a la obra artística que elijan.

El sujeto 12, preguntó si se podía aplicar color, la respuesta fue afirmativa a la vez que se recomendó he insistió en que en las indicaciones estaba mencionado.

Una vez aclaradas las dudas, se tomaron los acuerdos para las consultas, democráticamente se decide que serán los lunes de 7 a 9 horas (si no llega nadie a las nueve habrá de suponerse que ya nadie asistirá) y los viernes de 13 a 14 horas.

Al término de la sesión, el sujeto 14 se disculpó por no haber asistido a la sesión anterior porque enferma de colitis (padecimiento que la acompaña desde hace algunos años), aceptada su disculpa se le entregaron los instrumentos de evaluación de termino de unidad. También se le entregaron al sujeto 01 (pues no asistió tampoco a la sesión pasada).

Faltó entregárselos al sujeto 13 quien tampoco asistió, pero como llegó demasiado tarde y el sujeto 14 acaparó toda nuestra atención, se retiró del aula imperceptiblemente.

Primera sesión para asesoría individual

Sujeto 05:

Como no había asistido desde el término de la primera unidad, se observa confundido, se le informa al respecto de lo que se está trabajando a partir de una serie de indicaciones que se encuentran por escrito, señalando en dirección del sujeto 10 quien las tiene en la mano, se le sugiere se las pida y las fotocopie).

Dado que este sujeto había manifestado en uno de los instrumentos que existía la posibilidad de que renunciara al curso, nos preguntamos ¿cómo podemos ayudar para que no claudique? O ¿cómo hacer para que tenga mayor entusiasmo? Y nos respondemos con otra pregunta ¿podemos traerlo a clases sin su voluntad? Esto dado su gran número de ausencias. Finalmente, nunca renunció.

Sujeto 07:

1ª duda, ¿en dónde encuentro acetatos? Se le dieron varias direcciones.

2ª duda, ¿las figuras triangulares se pueden curvar? Respuesta afirmativa.

3ª duda, ¿puedo unir los tetraedros con hilaza? Respuesta afirmativa agregando que valorara las dificultades y la resistencia.

Sujeto 10:

1ª duda, ¿con el acomodo de las figuras se puede configurar un ojo?
Respuesta afirmativa

2ª duda, ¿puedo utilizar una obra de Vincet van Gogh? Respuesta afirmativa comentando posibles soluciones. Por otra parte, el sujeto hace alusión a la connotación y relación del ejercicio con su necesidad de un espacio físico “estudio”.

Sujeto 11:

Envía por conducto del sujeto 19 un prototipo de su tetraedro (construido con alambre de cobre) para saber si ¿pueden ser de esa manera? Respuesta afirmativa.

Sujeto 19:

Se presenta llevando contruidos los 55 tetraedros y con el cuestionamiento de si ¿la figura colocada en el interior es muy pequeña? Le surge esa duda porque su intención es que se tenga dificultad para visualizarla.

Respuesta, si ya te has planteado ese propósito, entonces el tamaño elegido es adecuado; se le ve contenta y menciona que el acomodo de los 55 tetraedros ¡será controversial!

Segunda sesión para asesoría individual

Sujeto 18

No se había presentado desde el final de la primera unidad, por tanto, no contaba con las indicaciones para los ejercicios.

Se le expresa que en su ausencia ha sido extrañada y como excusa a su ausencia nos comenta que su gatita estuvo enferma y por ello estuvo ocupada realizando funciones de enfermera pues le gustan mucho los animales. Se hace el comentario de coincidencia con esa inclinación hacia los animales y se charla al respecto por un buen rato.

La impresión perceptual que hemos tenido de este sujeto, es que es muy inteligente, crítica y muy poco disciplinada, impresiones, que se corroboraron con su actuación en la primera unidad.

Nos dio gusto charlar con este sujeto y por sus actitudes, percibimos que también para él ha sido agradable hacerlo.

En los aspectos relacionados con el curso, mencionó que el sujeto 19 le dijo lo que se tenía que hacer, pero que no entendió del todo. También, que el sujeto 07 quedó de enviarle por Email las indicaciones, pero ¡no cumplió! Se les da una explicación respecto a los productos a desarrollar.

Segunda sesión grupal

El aula que teníamos asignada no estaba disponible por lo que tuvimos que ubicarnos en otra.

Se inicia la sesión a las 13:35 horas con la asistencia puntual de los sujetos: 03, 04, 05, 08, 09, 10, 11, 13, 14, 17 y 19.

Los sujetos 01, 06, 12 y 18 llegaron ya que estaba iniciada la sesión.

Los sujetos 02, 07 y 15 se reportan enfermos.

Se tenía planeado para esta sesión:

- Llevar a cabo el registro del cumplimiento o no cumplimiento de los productos de modulación bidimensional y tridimensional.
- Conformar seis equipos para asignarle a cada uno, alguno de los siguientes temas:
 - Espacio geométrico, espacio simbólico, espacio imaginario e imagen e imaginario. En el libro *El sistema de las imágenes* de Maurizio Vitta²⁴. Disponible en nuestra biblioteca.
 - Repetición y espacio en el libro, *Fundamentos del diseño* de Wicius Wong²⁵. Disponible en nuestra biblioteca.
 - Simetría, textura y estructura en el libro, *Diseño y comunicación visual* de Bruno Munari²⁶. Disponible en nuestra biblioteca.

²⁴ Vitta, Maurizio. (2003). *El sistema de las imágenes. Estética de las representaciones cotidianas* (Trad. Manel Martí Viudes). Barcelona: Paidós Ibérica.

²⁵ Wong, Wicius. (1995). *Fundamentos del Diseño*. México: Ediciones G. Gili.

²⁶ Munari, Bruno. (1985). *Diseño y comunicación Visual. Contribución a una metodología didáctica*. Barcelona: Ed. Gustavo Gili.

- Arte y pangeometría, tipos de espacio, artículo de Lissitzky en el libro, *Poéticas del espacio* de Steve Yates²⁷. Disponible en nuestra biblioteca.
- El espacio-tiempo y el fotógrafo, artículo de Moholy-Nagy en el libro, *Poéticas del espacio* de Steve Yates. Disponible en nuestra biblioteca.
- Contrapunto espacial, artículo de Rudolf Arnheim en el libro, *Poéticas del espacio* de Steve Yates. Disponible en nuestra biblioteca.

Desarrollo de la sesión

Se cumple la actividad de registro de cumplimiento de los producto bidimensional y tridimensional, se recuerda a los alumnos que quienes no lo presentaron este día, ya no podrán hacerlo otro día.

Se inicia la segunda actividad proponiendo que se conformen seis equipos para el análisis del material bibliográfico y que cada uno lea sólo uno de los temas.

El sujeto 14, preguntó de qué eran las lecturas, como respuesta se da lectura a los objetivos de las unidades temáticas y se les describe a los autores que se revisarán.

El sujeto 18, propuso que individualmente se leyeran todos los temas.

El sujeto 04, dijo estar de acuerdo con esa propuesta y sugirió someterlo a votación, esto se aprobó y tras haber hecho la votación el número de votos que tuvo tal propuesta, fue mayoría.

Se les informa acerca del plan para en la siguiente sesión, ver la película de Carl Sagan.

²⁷ Yates, Steve. (2002). *Poéticas del espacio. Antología crítica sobre la fotografía*. (Trad. Antonio Fernández Lera). Barcelona: Ed. Gustavo Gili.

Al término de la sesión, se acercaron los sujetos 05, 06 y 18 solicitando que les sean recibidos los productos bidimensional y tridimensional obteniendo una respuesta negativa.

Explicándoles que esos productos bidimensional y tridimensional representan la práctica y el 50% de la calificación; y el documento en el que se describa la fundamentación de esos trabajos prácticos, el otro 50%; se les sugiere no faltar a las próximas sesiones para que identifiquen tales aspectos teóricos en los productos de algún otro compañero, con ello, se abre la posibilidad de optar en esta unidad, cuando menos con un máximo de 50% de la calificación.

Tercera sesión grupal

Inició la clase con los alumnos: 06, 08, 09, 10, 11, 17, y 18; llegan al terminar de pasar lista: 01, 02, 03, 04, 05, 12, 13, 14, 16 y 19.

El sujeto 02, se presentó después de no haber asistido en la sesión anterior, inasistencia que justificó por enfermedad; se le asigna el tema de estructura.

Se entregó al sujeto 10, material bibliográfico (solicitado por él mismo, relacionando con la película de Carl Sagan.

En virtud de la falta de equipo para proyectar la película, se invierte el orden planeado de: proyección de película, lectura de material bibliográfico por, lectura de fuentes bibliográficas proyección de película.

Se entregaron cuestionarios respecto de la película y el material bibliográfico.

Se observó al sujeto 07 recostado sobre la mesa y aletargado, por lo que se le preguntó si su salud había mejorado, respondiendo que no estaba del todo bien pues tiene rinitis alérgica y los medicamentos que toma le dan sueño, le sugerimos que se ponga de pie de vez en cuando y sobre todo que se recupere.

Los sujetos 12 y 19, llegan a las 7:40; la sujeto 19 dice que lo lamenta y que también lamenta que le hayan ganado el lugar en el que cotidianamente suele sentarse.

Se inició la lectura individual del material bibliográfico, la mayor parte del grupo concentrado en esa actividad; algunos otros, se levantan de vez en cuando y salen del aula.

El sujeto 13, no material de lectura por lo que se le entregan los datos de las fuentes a utilizar.

Los sujetos 14 y 17, al mismo tiempo que parecen estar leyendo, platican de cosas ajenas a la clase.

Los sujetos 02, 04, 09 y 16, hicieron equipo para dar solución al cuestionario.

El sujeto 14, exclama ¡Vámonos! No me puedo concentrar aquí... El sujeto 03, externa ¡Ya me dolió la cabeza!

Son las 9:20 horas y aún no es posible contar con un DVD o con un cañón. A las 10:00 horas en por petición grupal y por las circunstancias que han privado, se da por terminada la sesión, con la intencionalidad de ver la película en la siguiente sesión.

Conclusiones

La situación de incertidumbre por no saber a ciencia cierta si podríamos proyectar la película propició que las intenciones que se tenían para esta sesión no fueron cumplidas, ni en su idea original ni en las estrategias adoptadas para subsanar la falta de equipo para la proyección de la película, pues a pesar de que los alumnos estuvieron leyendo no todos concluyeron las lecturas y ello determinó la decisión de no propiciar el comentario de las mismas, sin embargo, el entregarles el cuestionario en donde se rescatarían sus contenidos, creemos

que pudo generar la posibilidad de resolverlos haciendo una lectura más pragmática pues varios de ellos conformaron equipos para darles solución.

Por otra parte, observamos una actitud de resistencia hacia la lectura y ¿hacia la teoría?

Cuarta sesión grupal

Se inicia con la presencia puntual de los sujetos: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18 y 19.

Llegaron tarde los sujetos: 12 y 13.

No se presentó el sujeto: 17

En esta sesión se logró hacer la proyección de la película y la aplicación del cuestionario.

Quinta sesión grupal

El aula que teníamos asignada no estaba disponible y tuvimos que esperar a que nos asignaran otra.

Se inicia con la presencia puntual de los sujetos: 01, 02, 03, 05, 10, 11 y 16.

Llegaron tarde los sujetos: 04, 06, 09, 12, 13, y 18.

No se presentaron los sujetos: 07, 14, 15, 17 y 19.

La intención de la sesión fue el análisis de los ejercicios de modulación bidimensional.

Se estableció la sesión a partir de la aplicación del cuestionario relativo a los procesos y posteriormente cada alumno hizo la presentación y fundamentación de su trabajo y una vez que terminó cada uno, sus compañeros pudieron hacer preguntas y comentarios.

Observamos que en general la mayoría de los alumnos lograron hacer una presentación con una fundamentación pertinente, sin embargo y, por otra parte, fue evidente la no pertinencia en esa fundamentación de los alumnos 01, 04 y 03.

Sexta sesión grupal

Se inicia con la presencia puntual de los sujetos: 02, 03, 04, 05, 07, 08, 09, 10, 11, 13, 14 y 19.

Llegaron tarde los sujetos: 12, 15, 17 y 18.

No se presentaron los sujetos: 01 y 06.

La intención de la sesión fue el análisis de los ejercicios de modulación tridimensional.

Se estableció la sesión a partir de que cada alumno hiciera la presentación y fundamentación de su trabajo y una vez que terminó cada uno, sus compañeros pudieron hacer preguntas y comentarios.

Una vez que terminaron las presentaciones se hace el cierre de las unidades 2, 3 y 4. Señalamos que la rigidez con la que se condujeron estas unidades fue intencional y que esperábamos reacciones abiertas en contra y, sin embargo, la mayoría decidió aceptar el camino impuesto. También se aplicaron los instrumentos del fin de unidad.

D. Unidades V, VI, VII y VIII

a) Desarrollo y datos de enseñanza

La duración de esta unidad fue de ocho sesiones, cinco grupales y tres individuales para asesoría de ejercicios.

Sus funciones clave:

- De la unidad V, Principios para la organización y estructuración del espacio (estructura, simetría, delimitantes espaciales, tipos de espacio, equilibrio, dinámica y expresión).
- De la unidad VI, La transformación de los elementos delimitadores del espacio.
- De la unidad VII, El espacio simbólico.
- De la unidad VIII, El espacio en función de lo artístico (espacios: escenográfico y escultórico).

Objetivos:

- Elaborar de manera individual mapas conceptuales y/o mentales de las temáticas de estructura, equilibrio, dinámica y expresión organizando la información que se obtenga a través de las ponencias de los temas para utilizarlos como insumos en la construcción de la fundamentación o argumentación de ejercicios de representación.
- Idear, contextualizar, proyectar y ejecutar una propuesta de representación del espacio en cualquiera de sus dimensiones y en cualquier disciplina (fotografía, pintura, dibujo, escultura, teatro o danza) atendiendo a los elementos teórico-conceptuales abordados a lo largo del curso para relacionarlos con el arte, con otras clases, con el trabajo, con la vida diaria, etc.

En las unidades anteriores (2, 3, y 4), además de abordar sus propios contenidos avanzamos en los contenidos de estas cuatro unidades (V, VI, VII y VIII), de tal manera que solo nos queda por resolver los temas: equilibrio, dinámica y expresión.

Las actividades que se realizaron:

- a) Exposición de los temas estructura y sección aurea.

b) Se organizaron tres equipos y cada uno llevó a cabo la lectura de uno de los tres temas (equilibrio, dinámica y expresión) y su socialización en el grupo a partir de una puesta en común. Entonces en un primer momento se trabajó en la revisión de la información de los temas equilibrio, dinámica y expresión en R. Arnheim²⁸. En un segundo momento los equipos planearon la manera en que harían la socialización del tema que tenían asignado. En un tercer momento, se llevaron a cabo las puestas en común de los temas asignados y durante estas presentaciones cada uno de los demás alumnos recabó los datos necesarios para construir un mapa conceptual o un mapa mental de cada tema.

c) A partir de esas temáticas, realizaron el análisis de esos conceptos en una copia de una obra de arte.

d) Otra actividad, consistió en hacer un ejercicio práctico (representación) utilizando los contenidos abordados en el curso a fin de que fundamentaran/argumentaran dicho ejercicio y socializaran los resultados. El tema que se llevó a la representación estuvo basado en las normas proxémicas de su entorno inmediato. La idea, observar tales normas y las maneras en que las personas responden a su violación²⁹ El tema propuesto por el docente fue aceptado mediante votación. El tipo de representación, las técnicas y los materiales fueron elegidos por cada alumno.

e) Durante la presentación/socialización de la representación argumentaron verbalmente su fundamentación, algunos registros de estas presentaciones se llevaron a cabo a través del video. Al finalizar las actividades, cada uno de los alumnos se auto-evaluó.

1ª Sesión presencial

²⁸ Arnheim, R. (1994). *Arte y percepción visual* (Duodécima reimpresión). Madrid: Alianza Forma.

²⁹ Adaptado de: Simonetti Bagnara, F. (2007). *Juegos de comunicación* (3ª ed.). Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.

- Al final de sesión pasada se habían conformado los equipos para el tratamiento de los temas a trabajar en estas unidades y se había asignado uno a cada equipo; también, se les había dado los datos del material bibliográfico y se les había solicitado que los leyeran.
- Se exponen los temas de estructura y sección aurea a partir de una lluvia de ideas en la que se rescataron saberes y experiencias previas de los alumnos, esto, guió la presentación. La mayoría de los alumnos conocía el tema de sección aurea y solo hubo dudas de los sujetos 06, 07 y 19.
- Por primera vez se cuenta con una persona que apoya en la construcción de un mapa de clase, dado que solo han llegado los sujetos 04, 08, 09, 10 y 12. En el lapso de que integrará todo el grupo, se dieron indicaciones de cómo hacer dicho mapa:

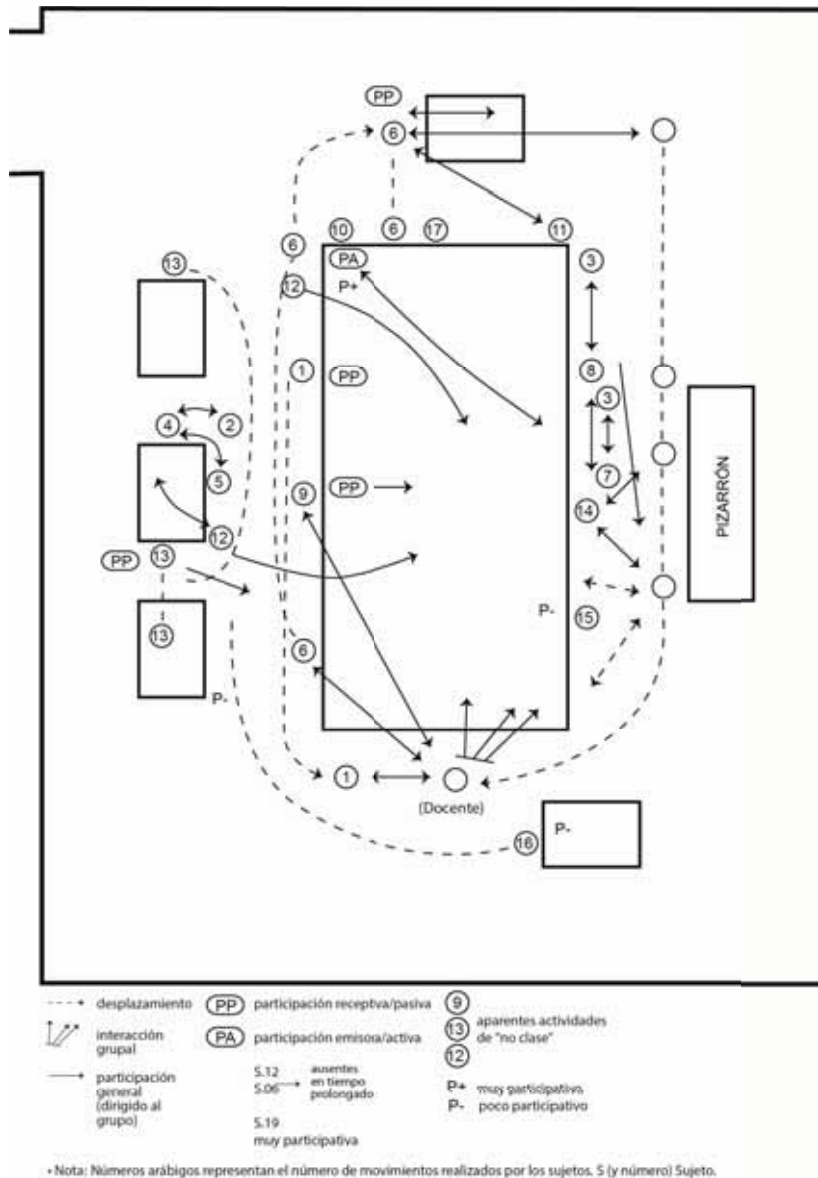


Imagen 49 Mapa de la dinámica de la clase

- Se instó a los alumnos a plantear las dudas respecto de los materiales de lectura indicados, constatándose que muy pocos los había leído.
- El sujeto 06, nos solicitó cambio de equipo/tema (expresión) argumentando que era muy breve para seis personas; al respecto el sujeto 01 (quien no tenía equipo por haber faltado a la sesión anterior) propuso trabajar el tema de movimiento desde la Gestalt, un tema que aunque no está considerado en los contenidos de este curso, se considera importante;

por ello, es aceptada la propuesta reasignando ese mismo tema pero desde el autor R. Arnheim³⁰ a los sujetos 03, 05 y 06.

- Los integrantes de cada equipo se reunieron y trabajaron en la lectura de sus respectivos temas. Además, planearon y organizaron sus presentaciones. Se brinda asesoría a cada uno de ellos.
- Antes de dar por concluida la sesión, se les recomienda que no olviden hacer la búsqueda de la obra de arte y que le saquen una copia.

2ª Sesión grupal

- Inició la clase con 11 alumnos, otros 4 llegaron antes de que se terminara de pasar lista de asistencia; dos más llegaron al final de la presentación del tema de equilibrio y, por último, llega uno más.
- El equipo de equilibrio hizo su presentación utilizando la dramatización, el éxito fue contundente.
- El equipo del tema de movimiento hizo su presentación tipo conferencia, no tuvo el impacto que tuvo el tema de equilibrio.

3ª Sesión grupal

- El aula que se tenía asignada no estaba disponible y hubo necesidad trasladarse a otra, pero no contaba con equipo de proyección para la exposición del tema (dinámica), los alumnos tuvieron unos minutos para adecuar su presentación. Así, se vieron obligados a utilizar solo gis y pizarrón.
- Por otra parte, nos percatamos de que no todos sus integrantes habían realizado la lectura en su totalidad, se les hizo un señalamiento argumentando la importancia de que los equipos realmente funcionen como tales.

³⁰ Arnheim, R. (1994). *Arte y percepción visual* (Duodécima reimpresión). Madrid: Alianza Forma.

Ante ello, se inició una dinámica de lluvia de ideas para tratar de identificar las dudas respecto a ese tema y se apoyó al equipo en su presentación.

- Se realizó el cierre de la actividad de presentaciones y se dio orientación para llevar a cabo el análisis de la obra de arte en una copia, el cual se concluyó cómo tarea fuera del aula debido a que se agotó el tiempo.

4ª Sesión Grupal

- Se socializaron los resultados del análisis de la obra de arte (copia) en el que se deberían contemplar particularmente, los temas vistos en esta unidad.
- Se aclararon dudas, se señalaron los elementos que no fueron atendidos y se complementaron.
- Se cierra la sesión acordando la fecha de entrega de la representación con el tema normas proxémicas.

5ª Sesión grupal

- Cada alumno presentó al resto del grupo su representación argumentado sus elementos denotativos y connotativos (cómo contenedores de todos los otros contenidos abordados en el curso) contestando preguntas y agradeciendo comentarios.
- Se aplicaron los instrumentos finales del estudio
- Se hace el cierre del curso agradeciendo su participación y su colaboración en el estudio.

E. Situación final

Esta fase se corresponde con lo que se ha denominado en las gráficas Condición Final o en este caso, cierre del proceso de acopio de datos para el estudio.

Así, debemos entender que este apartado, de alguna manera, se encuentra directamente relacionado con las unidades anteriores. Desde luego, ya hemos visto que en el apartado anterior aparecen todos los datos relacionados con el PEA, entonces e insistiendo, en este apartado aparecerá la bitácora que realizó uno de los sujetos y las impresiones que a lo largo del curso tuvo otro, esto en virtud de que fueron los únicos que los presentaron. En este sentido, creemos que ambas, son visiones importantes.

Sujeto 01:

“EXPERIENCIA DENTRO DEL CURSO

Quiero comenzar con mis expectativas del curso; creo que la principal era conocer sobre las distintas concepciones de la composición en la obra artística. El principio del curso introdujo otro tópico que me interesó mucho, la forma de descifrar los signos y símbolos que nos aparecen en la vida cotidiana, que nos pareció muy difícil y extraño, pero que dentro de mis intereses se volvió muy interesante. Al final se perdió a una actividad de un par de clases. Creo haber logrado mi expectativa del curso, no en un porcentaje del cien, pero si en un ochenta, creo que conforme vaya en curso de la carrera se reforzará y fortalecerá el conocimiento.

En especial el curso me pareció algo raro; no es la primera vez que me encuentro con una profesora democrática, pero si es la primera vez que me da la impresión que el dirigente el grupo experimenta con esa metodología de aprendizaje. Desde lo personal, el principio del semestre tuve la cuestión de abandonar el semestre, reflejando en el

desinterés de todas las clases, no iba a clase o no presentaba trabajos. Mi sorpresa fue cuando regresé a la clase y no me sentí perdido, sentí que no se avanzó, y toda la clase fue un constante sentimiento parecido; con actividades muy prolongadas, cortas, pues a veces llegaba a clase solo a llenar el cuestionario, algunas se me hicieron sin sentido, y no porque no lo tuvieran, sino porque yo no creía necesario hacerlas. También quiero mencionar sobre mi participación, que considero al principio fue buena y constante, pero al final muy cercada. Cada vez que participaba me quedaba con la sensación de que mi opinión pasaba por alto y pareciera que hablaba de cosas muy distintas. Mi principal interés fue introducir algunas cosas para reflexión, pero creo que no se daba, perdí el interés y mejor me quedaba callado, oyendo las conclusiones de todos.

Sobre los ejercicios; en el primer ejercicio, no tuve alguna experiencia en particular, solo representar en un dibujo la temática, el espacio, lo hice fuera de tiempo, y solo quise presentarlo, como actividad de la clase, sin la pretensión de valor, solo de expresión, quería medir mis capacidades ante la crítica de mis compañeros, pero no se dio alguna, no sé, no tengo comentario sobre ello.

En el segundo ejercicio es donde más puedo decir; yo considere que hice un buen trabajo, pues pensé que había aplicado muy bien el concepto de la obra, pero creo que fue mi principal error, el dejar fuera una petición o requerimiento de la actividad hizo que mi ejercicio perdiera fuerza. No tenía fundamento en lo teórico, aunque le quise dar una lógica a algo que no tenía. Fue algo latoso para mí, pues yo lo concebía como algo simple, aunque resulto algo complejo. Considero que esto me ayudó mucho, tanto para entender que el arte no es aquella cosa flexible que me decían era, sino que tiene conceptos tan establecidos como todo, por otro lado, también me da cuenta de aquella terquedad que suelo poseer y que no resulta del todo favorable, me vuelve más sencillo y creo que suma a ser mejor. Tuve que releer la teoría para comprender mejor lo que había hecho y solo me di cuenta

que lo que había hecho no tenía sentido alguno. Ya estaba hecho y espero no volver a conformar algo sin fundamento en el arte. Algo que puedo mencionar es que yo concebí un ejercicio más libre, por ello pensé en eso, al final me di cuenta que tenía una dirección, y puede que mis faltas hayan provocado eso. También considere que fue mucho el tiempo que se dedicó a eso, y creo que para lo que se trató el objetivo, hubiéramos hecho análisis de obras famosas o de algunas en particular que muestran concepto a concepto y después haber trabajado con un ejercicio propio, quedaba más claro y hubiera sido mejor.

El tercer ejercicio no tuve alguna dificultad, aunque quede muy conforme con lo que realice. Creo que apliqué los conocimientos de la materia, no de una forma excelente, pero siempre los tuve en cuenta. El producto me gusto, aunque también no deja mi concepción de simple ejercicio. Creo que mejore en la forma de expresar mis ideas, pues considero que mi fuerte son los conceptos o el área lógica, y la expresión terminaba siendo mi déficit. Aquí me di cuenta que he mejorado en ello, es me tiene con una gratificación.

Siento no haber tenido toda mi disponibilidad a la materia, considero que hubiera sacado más provecho.” (Sujeto 01).

Sujeto 08:

“Sesión 01

El primer ejercicio realizado en clase fue dibujar el contorno de nuestra mano derecha e izquierda en una hoja cada una. Posteriormente contestamos cinco preguntas, anotando la respuesta de cada una en un dedo de la mano derecha y otras cinco cuestiones de igual manera en la izquierda. Para mí fue más complicado contestar la segunda ronda, sentí que fueron más personales. Después, al compartir los resultados con los

demás compañeros y la maestra, me fue difícil porque son asuntos un poco privados, de mucha complejidad.

Aunque la profesora me hizo sentir en confianza, me inspiró familiaridad. Además, fue interesante escuchar a los demás compañeros, conocer un poco de sus aspiraciones, errores, planes, prioridades, etc. El proceso de esta actividad fue de reflexión, de pensar ¿quién soy? ¿cuáles son mis metas? ¿qué estoy haciendo para lograr mis objetivos? ¿cómo me gusta ser? ¿qué me gusta hacer? ¿hacia dónde me dirijo? Etc.

Sesión 02

En esta ocasión solamente contestamos un cuestionario dividido en varios apartados. Uno de éstos fue de preguntas personales, sobre nuestros ideales en torno a la sociedad y otro sobre nuestra actitud hacia los compañeros de la escuela. El otro hacía referencia a las materias tomadas previamente a ésta y que guardan estrecha relación, además sobre lo aprendido hasta hoy. Esto último me fue tarea difícil, ya que me pareció imposible escribir de manera general y breve los conceptos que he estudiado en dichos cursos, por lo que especifiqué esta situación en dicho escrito.

Sobre las preguntas personales, también tuve dificultad para contestar, ya que algunas oraciones no eran muy claras en su redacción o muy ambiguas. Así que tuve que leerlas más de un par de veces y quedé un poco insegura sobre mi elección (eran de opción múltiple. A pesar de todo lo sucedido, me gustó el ejercicio.

Sesión 03

La clase consistió en realizar un análisis de una imagen de la pintura Miss Lala de Dégas. No había tenido la oportunidad de haberla visto antes por lo que me agradó observarla y estudiarla. Traté de aplicar la mayoría de los conocimientos obtenidos durante el semestre anterior principalmente de la materia de “Análisis conceptual de la obra artística”. Considero que para haber hecho este ejercicio en tan poco tiempo, lo hice bien y casi

completo porque hubo datos que me fueron imposibles de añadir debido a la falta de información (fuentes).

Sesión 04

No hubo clase.

Sesión 05

Falté a clase por motivo de lluvia por donde vivo.

Sesión 06

Revisamos la relación existente entre los conceptos dejados de tarea. Posterior a esto, revisamos la connotación y denominación de un espacio personal. Me sorprendió que varios no supieran la diferencia entre éstos. Todo fue con el motivo de la producción de un trabajo que represente dichos temas.

Sesión 07

Solamente asistí a asesoría para la contestación de algunas dudas sobre el trabajo a realizar con respecto al espacio. No sabía si era válido la producción de un escrito narrativo haciendo justificación referente al espacio abstracto o simbólico. Recibí comentarios gratos y útiles de la profesora, ya que le mostré algunos avances.

Sesión 08

Continuamos con la revisión de avances y repasamos algunos conceptos de diseño.

Sesión 09

Fue la presentación de los trabajos de representación de un espacio propio. Hubo fotografías, ilustración, acuarela, escultura, maqueta, video. La clase fue videograbada. La profesora propuso la actividad de responder algunas preguntas sobre los trabajos y colocar un “pos-it” en cada uno de los comentarios. Algunas de las cuestiones fueron agrado o desagrado, estructura, creatividad, significativa, presentación, manufactura. Recibí opiniones satisfactorias en su mayoría.

Sesión 10

Como la clase anterior no alcancé a explicar mi trabajo, en esta ocasión lo hice. A petición de una compañera lo leí en voz alta, tuve un poco de nervios en ese momento y también después porque no quería olvidar lo que tenía que decir. Después recibí comentarios muy satisfactorios y justificados de dos compañeras, así como de la profesora y su felicitación para mi.

Finalmente Karla y otros compañeros presentaron y describieron sus trabajos. Terminamos la sesión llenando dos grupos de hojas con evaluaciones.

Sesión 11

Hubo explicación sobre los trabajos a realizar para su entrega el día 23 de octubre. Me agradó que la profesora entregara por escrito los requisitos de dichas actividades. Terminamos la clase haciendo auto evaluación del trabajo de representación del espacio, me calificué con cien. También respondimos las hojas de dinámica y participación en la clase.

Sesión 12

Estos dos trabajos han sido los más difíciles de realizar durante el curso. Lo primero fue elegir las obras artísticas de las que tomaría los elementos para trabajar. Para el primer ejercicio utilicé “última cena” de Leonardo Da Vinci, de la que reduje un diseño del mantel de dicha obra,

esta decisión se debió a que el semestre pasado le hice un análisis y estudio, para lo cual la observé muy a detalle descubriendo figuras de pequeña proporción gracias a las fotografías más recientes del mural.

Al recortar las imágenes y disponerlas en el papel, las posibilidades de hacer figuras eran muchas. Intenté pegarlas de manera aleatoria, sin un acomodo en específico. La tarea con los tetraedros fue muy difícil. Primero fue el elegir el material para hacerlos. Ya con éstos hechos y con la obra elegida previamente, elaborar el conjunto fue también complicado pero me gustó el resultado así como experimentar con el material y la forma.

Sesión 13

Como no pudimos ver un video sobre el cosmos, del científico Carl Sagan, la actividad consistió en la lectura de los autores y sus temas dejados para estudio y comprensión para poder contestar una serie de preguntas relacionadas con estos. Todas muy interesantes.

Sesión 14

Vimos el documental gracias a que un compañero proporcionó lo necesario para esto. Principalmente era en torno al universo, su posible origen, sus dimensiones, sus características, las galaxias, los tipos de galaxias, etc. Cuestiones aún sin respuestas definitivas, más que nada suposiciones.

Sesión 15

No hubo clases por ser día conmemorativo.

Sesión 16

No asistí por estar enferma pero era día de revisar el trabajo bidimensional y las preguntas referentes al video de Carl Sagan y las lecturas sobre diferentes tipos de espacio.

Sesión 17

Iniciamos haciendo un análisis del trabajo tridimensional. Consistió en sacar un papel (que contenía una pregunta) y contestar de acuerdo con tu ejercicio. A mi me tocó una sobre los tipos de espacio que empleé y su connotación. Respondí más o menos, porque me sentía todavía mal. Después tuvimos un pequeño receso, pero yo me retiré. Creo que iban a realizar una discusión grupal sobre los objetos artísticos y la manera del proceso creativo.

Sesión 18

Hicimos aclaración de dudas sobre las lecturas a estudiar para su exposición el viernes (el lunes no habrá clases). La maestra explicó algunas de las formas de proporción en una obra artística, como la sección áurea, la serie de Fibonacci, etc. Ya había tenido conocimiento de esto pero sirvió de repaso.

Sesión 19

Hoy se inició con la exposición de los temas de equilibrio, movimiento y ley de Gestalt. El primer equipo lo hizo muy breve, divertido, creativo e interesante, además realizaron una dinámica con los compañeros de clase. Nos dividieron en dos equipos y propusieron el aplicar los conceptos expuestos para conformar una escena en tridimensional con nosotros como los elementos de ésta.

El primer grupo lo hizo muy bien, obtuvo una evaluación de 100. Nosotros obtuvimos 90. El siguiente de los temas fue más extenso pero igual de importante. El último ya lo había estudiado antes, pero el compañero lo explicó muy bien y con ejemplos de imágenes.

Sesión 20

Se terminó la exposición de temas, los que teníamos preparado una presentación en power point tuvimos que explicar gráficamente utilizando el pizarrón porque el proyector estaba siendo utilizado por otro profesor, y cuando finalmente lo desocupó y lo trajo al salón nos dimos cuenta que este no tenía contactos para la toma de corriente eléctrica. Después la mayoría del salón se fueron a una plática concerniente a las materias y créditos obtenidos o faltantes en su carrera.

Sesión 21

Hoy la maestra nos dio a elegir de entre varios temas para producir el último trabajo final. Me pareció muy considerado de su parte el que nos proporcionara opciones de trabajo, que nos tomara mucho en cuenta en nuestra opinión. Por supuesto hubo mucha discusión en los compañeros sobre todo en la manera de presentar (si con ensayo o no) de evaluar (tipo de análisis), de cantidad (cuántas fotos mínimo), etc. Todo se decidió por votación, aunque la maestra expresó unas observaciones sobre el grupo. Dijo que estábamos divididos en 3 grupos: 2 antagonistas y el protagonista, por lo que éramos así en ese momento de toma de decisiones.

Agregó que ella pensó en como remediar esta situación desde un principio por medio de algunas actividades pero que después dedujo que no éramos niños de primaria como para que ella tuviera que estar interviniendo. Hubo varios comentarios por parte de los compañeros, de que eso propiciaba que no fuéramos pasivos, que diera oportunidad de debatir, etc. Otros agradecieron o dieron comentarios a favor de la maestra, sobre su manera de ser y enseñar, etc.

Finalmente entregamos la tarea dejada para esta sesión, los mapas conceptuales sobre las lecturas de la temática expuesta y la representación artística analizada con éstas. El ejercicio que se me hizo poco tedioso fue el de los mapas porque el autor no era breve o conciso con los conceptos, ponía muchos ejemplos por lo que la información era poca, para poner en el mapa. Tenemos clase hasta el 11 de diciembre a las 11 am.

Sesión 22

Esta clase expusimos todos nuestro trabajo final en torno a la temática de la proxemia. Hubo fotografías, video y audiovisual. Todos muy interesantes. El producto elaborado por mi fue satisfactorio, le dediqué mucho tiempo y esfuerzo como siempre. Tuve mucho nervio al exponer porque olvidé mencionar varios conceptos aprendidos durante el curso y que había tenido la intención de mencionar al explicar el trabajo artístico. La respuesta de mis compañeros fue grata, evaluándome con cien y de igual manera lo hice.

Sólo me falta conocer la evaluación por parte de la profesora, aunque dijo que muchos faltaron de fundamentar en base a los temas.

La decisión de hacer un trabajo audio visual surgió porque quería mostrar con fotografías el objetivo principal de la proxémica en cuanto a la comunicación no verbal. Elegí un espacio al aire libre y público para las tomas de la gente conviviendo en éste. Como hice a través de la observación y no de violación, mi posición fue en un lugar alto fuera de la vista de la mayoría de las personas, aunque algunos lograron verme. Hice una intromisión del espacio de aquellas personas sin ser percibida. En cada toma, elegía personas solas o en grupo y traté mucho de que los conceptos aprendidos en el curso se reflejaran en cada fotografía.

Hice más de 100 tomas pero sólo algunas me parecieron adecuadas en composición y tema. Con éstas, más la música hice el trabajo audiovisual con una duración de un minuto y treinta segundos aproximadamente. Dando mucho esfuerzo por establecer lo aprendido.” (Sujeto 08).

8. Resultados y Discusión

Hemos hablado en el apartado anterior de la aplicación y el número de instrumentos, toca en este apartado plantear los resultados y lo haremos siguiendo una estructura de tres sub-apartados:

- 8.1 Resultados de valores X y K con sus iteraciones para llegar a Xsig.;
- 8.2 Resultados porcentuales de datos vertidos en instrumentos.
- 8.3 Consideración Final.

Los dos primeros apartados los desglosaremos en la estructura ya tantas veces mencionada del CDFEE, a saber: Condición inicial o Situación final, Unidad I; Unidades II-III-IV; Unidades V-VI-VII-VIII mismas que también pueden mencionarse como fases I, II, III, IV, V.

En el tercer apartado, trataremos de hacer una especie de conclusión o una síntesis de resultados con la idea de resaltar algunos de sus aspectos.

8.1 Resultados de valores X y K y sus iteraciones para llegar a Xsig

A. Condición inicial

- a) Identificamos en esta fase los valores de X y K con los que los alumnos iniciaron el estudio.

En la imagen N° 50 dividida en tres columnas, presentamos de izquierda a derecha: Sujeto, Valor de X y valor de K, en la parte inferior de la columna gris (valor de X) aparece el promedio y en la siguiente columna los valores de K. Los valores de K fueron dos, 2.043 (en rojo) y 3.573. Los valores de X oscilaron entre 0.479 y 0.544, con un promedio del grupo de 19 sujetos igual a 0.512.

En la imagen N° 51 con una estructura similar a la primera, agrupamos a los sujetos con valores similares quedando sólo dos grupos, uno con cuatro sujetos que tienen valores de X de entre 0.479 y 0.495 y el segundo grupo, constituido por 15 sujetos con valores de X de entre 0.503 y 0.544.

Sujeto	Fase/estudio: Condición situación Inicial	
	Valor de X	Valor de K
1	0.511	2.043
2	0.479	3.573
3	0.495	3.573
4	0.512	2.043
5	0.523	3.573
6	0.520	3.573
7	0.530	2.043
8	0.513	3.573
9	0.521	3.573
10	0.503	3.573
11	0.544	3.573
12	0.506	2.043
13	0.505	3.573
14	0.519	3.573
15	0.499	3.573
16	0.512	3.573
17	0.524	3.573
18	0.498	2.043
19	0.514	3.573
Promedio	0.512	2.043 y 3.573

Imagen 50 Distribución de valores de X y K y su promedio, en los 19 sujetos

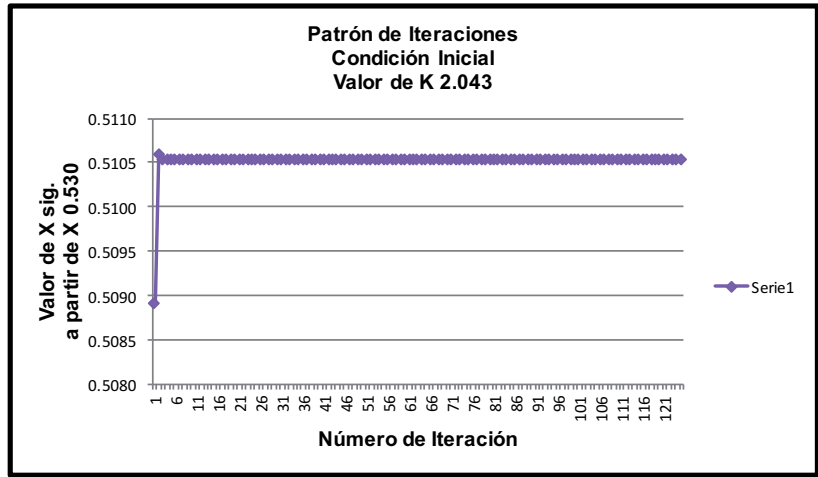
Agrupaciones de valores de X por resultados que están antes del número subsiguiente. En correlación a ellos, se presentan los valores de			
Sujeto	Grupo	Valor de X	Valor de K
2	Grupo 1 (4.79 a 4.99)	0.479	3.573
3		0.495	3.573
18		0.498	2.043
15		0.499	3.573
10	Grupo 2 (5.03 a 5.44)	0.503	3.573
13		0.505	3.573
12		0.506	2.043
1		0.511	2.043
4		0.512	2.043
16		0.512	3.573
8		0.513	3.573
19		0.514	3.573
14		0.519	3.573
6		0.520	3.573
9		0.521	3.573
5		0.523	3.573
17		0.524	3.573
7		0.530	2.043
11		0.544	3.573
Promedio		0.512	2.043 y 3.573

Imagen 51 Distribución de valores de X y K en los 19 sujetos

Recordemos que el modelo matemático para este estudio es la ecuación logística $X_{sig} = K(1-X)X$.

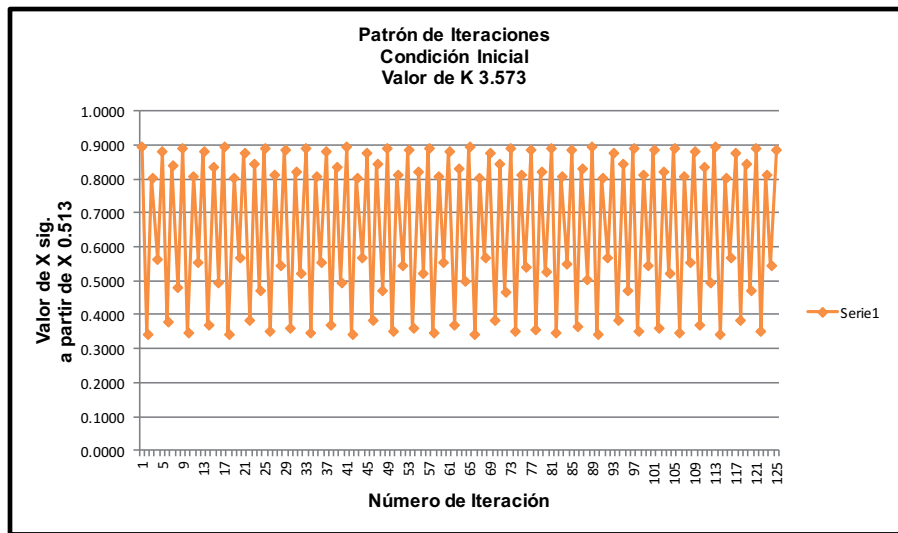
Así, declaramos que su instrumentación en las iteraciones de cada uno de los valores de X, de cada uno de los cinco alumnos con valores de $K=2.043$, dio una gráfica similar a la que aparece al final de este párrafo.

En otras palabras, en cada una de las gráficas iteradas con un valor de $K=2.043$, se observó un comportamiento de valores X_{sig} idénticos, independientemente de las diferencias en el valor de X. Veamos su ejemplificación en la siguiente gráfica:



Gráfica 5 Iteración a partir de $X=0.530$ y $K=2.043$ con evidencia de atractores de punto fijo

En cambio, en las iteraciones realizadas con el valor de la constante $K=3.573$, se dio un comportamiento caracterizado por una serie de puntos romboidales (indicadores del valor de X_{sig}) de los que se derivan líneas que aparecen en secuencias repetidas o duplicaciones de cuatro valores, independientemente del valor de X . La siguiente gráfica lo ejemplifica:



Gráfica 6 Iteración que a partir de $X=0.513$ y $K=3.573$ genera duplicaciones periódicas o atractores periódicos, de 4 valores.

Resumiendo, en la totalidad de los gráficos de iteración pudimos observar que los resultados se corresponden en dos grandes grupos:

- i. En el grupo de 5 (sujetos 01, 04, 07, 12, y 18) que inicia la iteración en un valor de K de 2.043; su trazo, resulta totalmente uniforme en una línea horizontal, situación alusiva a la presencia de atractores de punto fijo.
- ii. Otro grupo de sujetos (02, 03, 05, 06, 08, 09, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, y 19) que inicia la iteración en un valor de K de 3.573, en el que se obtiene una línea de trazo con puntos secuenciales altos y bajos, cada uno respectivamente en un mismo valor; este tipo de trazo en Schifter, 2001 se describe como duplicación periódica o, atractores periódicos:

[...] en dinámica se llama bifurcación al cambio en el número de soluciones posibles para una ecuación cuando se varía un elemento, en este caso, el valor de K (...)

Al incrementarse K entre 3 y 4 la dinámica cambia en forma notable y aparecen bifurcaciones de orden dos que son reemplazadas por ciclos en los que se alternan cuatro valores, que luego serán 8, 16, 32, 64 (como decía Borges, “la decisión final no existe, se ramifica en otras”) (...) figura 4 (...) Este proceso, al que se le suele llamar *duplicación periódica*, es una secuencia que antecede el periodo caótico y también se le denomina bifurcación en forma de tenedor, ya que su forma recuerda tal instrumento. Este mecanismo de duplicación periódica ha sido muy estudiado ya que representa una de las rutas hacia el caos (...) es común en muchos sistemas dinámicos reales (...) figura 5 (...)

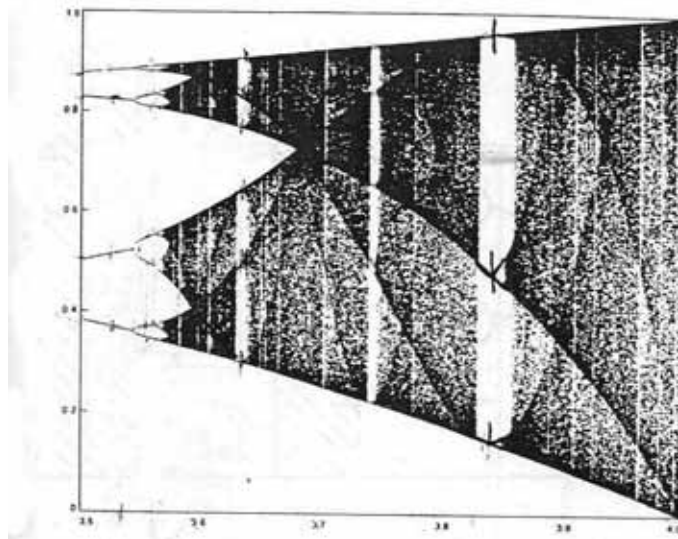


Figura 5. Diagrama de bifurcaciones de la ecuación logística cuando K varía de 3.5 a 4. En el eje horizontal se encuentra el valor de K , en el vertical los de X .

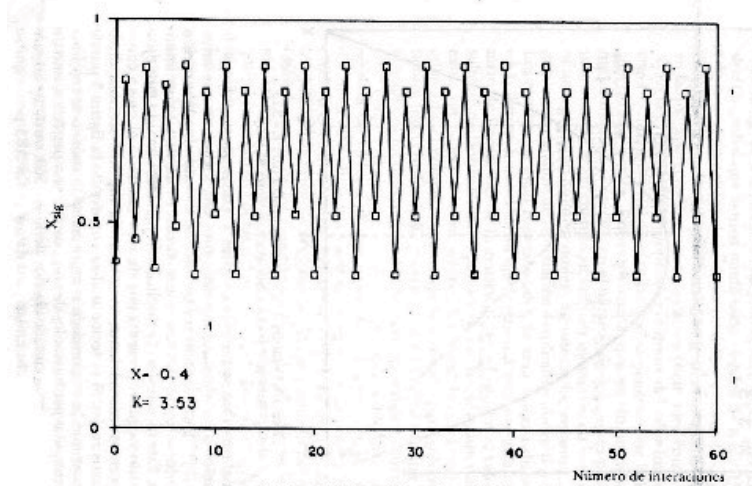


Figura 4. Valores de X para 60 iteraciones de la ecuación logística para $K = 3.53$. Ciclo de cuatro valores.

[...] (Schifter, 2001.26-29).

B. Unidad 1

En esta unidad, a través del desarrollo del PEA (durante el abordaje de los contenidos temáticos de esta unidad), se observó un cambio en los valores de X y K identificados en las condiciones iniciales.

También, a partir de dicha modificación de los valores de X y K y de su instrumentación iterativa, observamos el incremento de los posibles valores de Xsig.

Tales modificaciones se describen en las siguientes 2 tablas. En la imagen N° 52, los valores de X y K están organizados en tres columnas que, de izquierda a derecha, representan a: Sujeto, valor de X y valor de K; al final de la columna con el valor de X, aparece el promedio; y en la siguiente columna, los valores de K.

Observamos que el valor de K es sólo uno, 3.780; dado que el sujeto que representa a K (condiciones de enseñanza) es sólo uno.

En cambio, los valores de X (situaciones de aprendizaje) se modificaron en concordancia al número de alumnos; en este sentido, en algunos alumnos esos valores aumentaron y en otros disminuyeron. En concreto los valores oscilaron entre 0.166 y 0.971; el promedio de la serie de 19 valores, fue igual a 0.669.

Como en las condiciones iniciales, agrupamos en la imagen N° 53 a los sujetos con valores similares obteniendo en esta ocasión un total de 7 grupos:

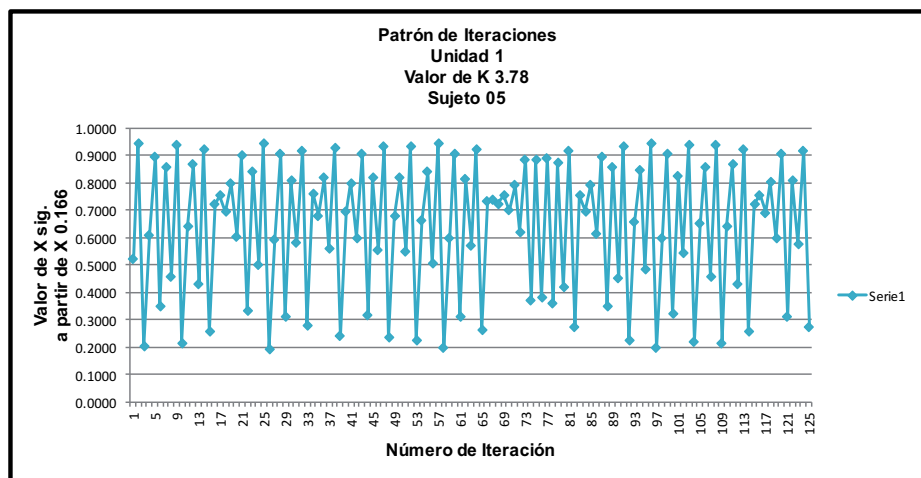
Sujeto	Fase/estudio: Unidades temáticas 1	
	Valor de X	Valor de K
1	0.440	3.780
2	0.831	3.780
3	0.813	3.780
4	0.597	3.780
5	0.166	3.780
6	0.561	3.780
7	0.896	3.780
8	0.956	3.780
9	0.590	3.780
10	0.892	3.780
11	0.971	3.780
12	0.550	3.780
13	0.691	3.780
14	0.954	3.780
15	0.351	3.780
16	0.332	3.780
17	0.585	3.780
18	0.677	3.780
19	0.861	3.780
Promedio	0.669	3.780

Imagen 52 Distribución de valores de X y K y su promedio, en los 19 sujetos.

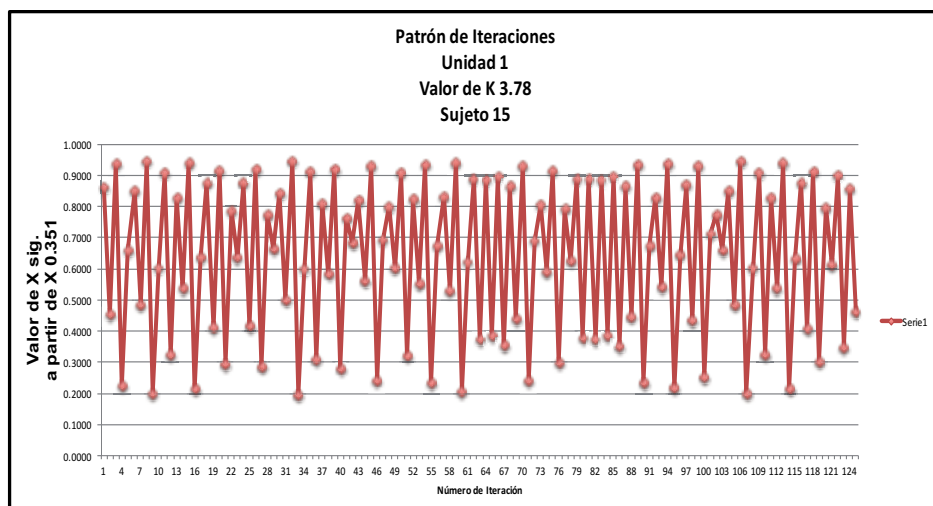
Agrupaciones de valores de la Variable X, por resultados que están antes del número entero subsiguiente. Valor de la Constante K= 3.780		
Sujeto	Grupo	Valor de X
5	Grupo 1	0.166
16	Grupo 2	0.332
15		0.351
1	Grupo 3	0.440
12	Grupo 4	0.550
6		0.561
17		0.585
9		0.590
4		0.597
18	Grupo 5	0.677
13		0.691
3	Grupo 6	0.813
2		0.831
19		0.861
10		0.892
7		0.896
14	Grupo 7	0.954
8		0.956
11		0.971
Promedio		0.669

Imagen 53 Distribución grupal de valores de X y K, de los 19 sujetos.

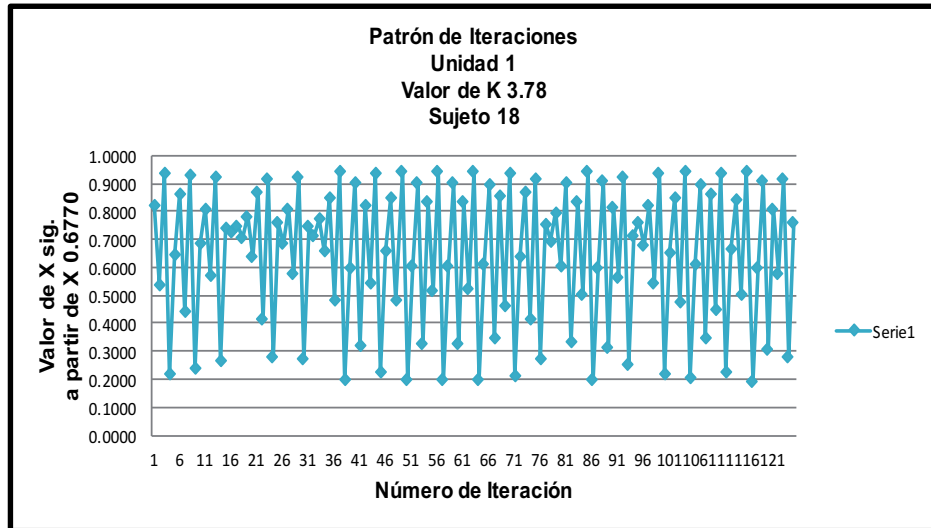
En relación a la instrumentación del proceso iterativo de los diferentes valores de X , declaramos que en las 19 gráficas se siguen patrones similares en el sentido de que las posibilidades de resultados se incrementaron y observamos que en conjunto los puntos romboidales que nos ubican en el valor resultante de cada iteración, trazan líneas en zigzag, apareciendo con claridad grupos de puntos en donde los valores mínimo-máximo son similares; de primera entrada, hemos interpretado a tales resultados como aperiodicidades. A continuación, ejemplificamos esos comportamientos con cuatro gráficas de los 19 totales:



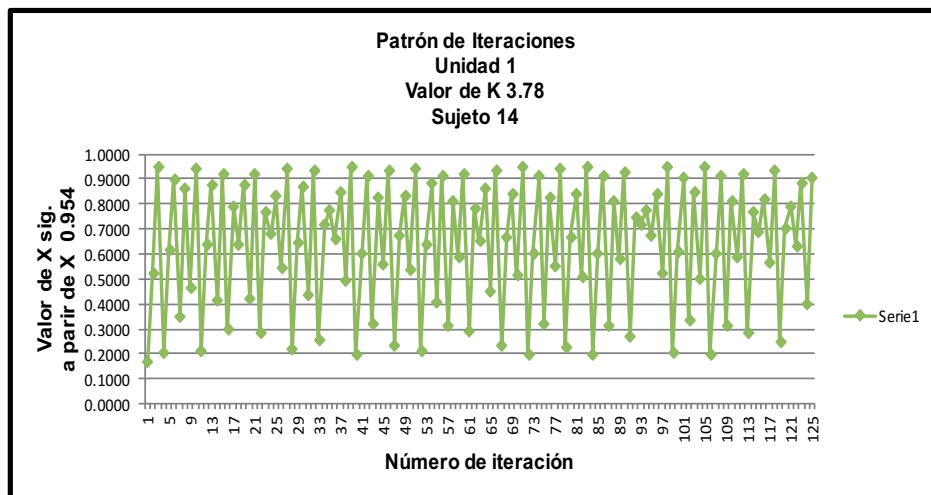
Gráfica 7 Iteraciones que a partir de $X=0.166$ y $K=3.78$ evidencian atractores aperiódicos o caóticos, Sujeto 5.



Gráfica 8 Iteraciones que a partir de $X=0.351$ y $K=3.78$ evidencian atractores aperiódicos o caóticos, sujeto 15.



Gráfica 9 Iteraciones que a partir de $X=0.677$ y $K=3.78$ evidencian atractores aperiódicos o caóticos, Sujeto 18.



Gráfica 10 Iteraciones que a partir de $X=0.954$ y $K=3.78$ evidencian atractores aperiódicos o caóticos, Sujeto 14.

C. Unidades 2-3-4

Al igual que en la unidad anterior, en esta unidad a través del desarrollo del PEA, observamos la modificación de los valores de K (condiciones de enseñanza) y de X (situaciones de aprendizaje); consecuentemente en sus procesos iterativos, se incrementó el número de los posibles resultados de Xsig.

Las modificaciones en los valores de K y de X se describen en las siguientes 2 tablas. En la imagen N° 54, al igual que en el número tres, se organizaron los resultados a partir de tres columnas: de izquierda a derecha: Sujeto, valor de X y valor de K, al final de la columna gris (valor de X) aparece el promedio y en la siguiente columna los valores de K. Observamos de nueva cuenta que el valor de K=3.880 es sólo uno en virtud de que la función que representa y quien la ejecuta son solo uno (condiciones de enseñanza/docente).

En cambio, en la imagen N° 55 en la que volvimos a agrupar los valores de X, observamos otra vez que sus valores son más de uno en virtud de que la función que representan y quienes la ejecutan son 19 sujetos (situaciones de aprendizaje/discentes); dichos valores estuvieron modificados otra vez como en la unidad anterior, con incrementos y decrementos que oscilaron entre 0.177 y 0.968 dando un promedio en la serie de 19, igual a 0.544. En esta ocasión, los grupos que se obtuvieron fueron 8:

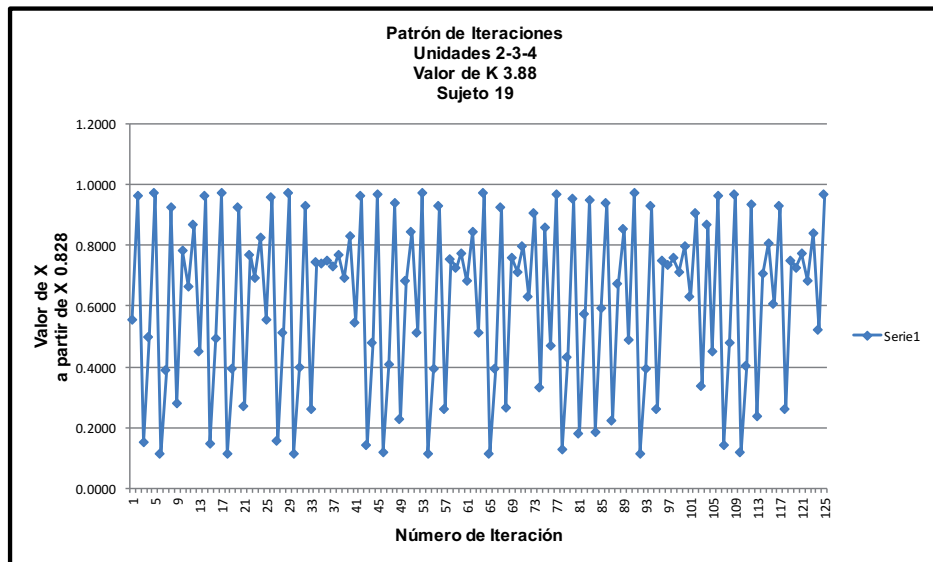
Sujeto	Fase/estudio: Unidades temáticas 2-3-4	
	Valor de X	Valor de K
1	0.301	3.880
2	0.725	3.880
3	0.519	3.880
4	0.621	3.880
5	0.177	3.880
6	0.358	3.880
7	0.655	3.880
8	0.968	3.880
9	0.583	3.880
10	0.796	3.880
11	0.377	3.880
12	0.492	3.880
13	0.546	3.880
14	0.666	3.880
15	0.302	3.880
16	0.376	3.880
17	0.506	3.880
18	0.548	3.880
19	0.828	3.880
Promedio	0.544421053	3.880

Imagen 54 Distribución de valores de X y K de los 19 Sujetos, con su promedio.

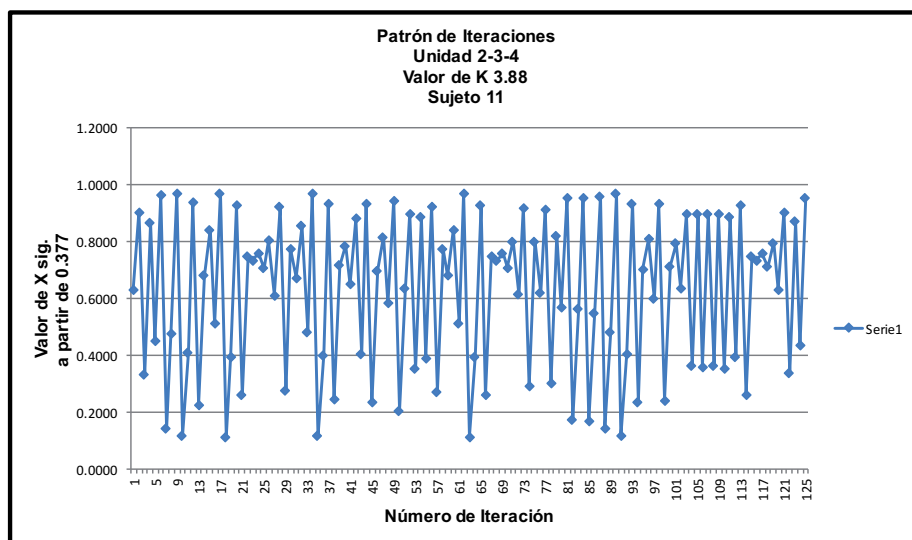
Sujeto	Agrupaciones de valores de la Variable X por resultados que estan antes del número entero subsiguiente. El valor de K=3.880	
	5	Grupo 1
1	Grupo 2	0.301
15		0.302
6		0.358
16		0.376
11		0.377
12	Grupo 3	0.492
17	Grupo 4	0.506
3		0.519
13		0.546
18		0.548
9		0.583
4	Grupo 5	0.621
7		0.655
14		0.666
2	Grupo 6	0.725
10		0.796
19	Grupo 7	0.828
8	Grupo 8	0.968
0.544	Promedio	0.544

Imagen 55 Distribución grupal de valores de X y K, de los 19 Sujetos.

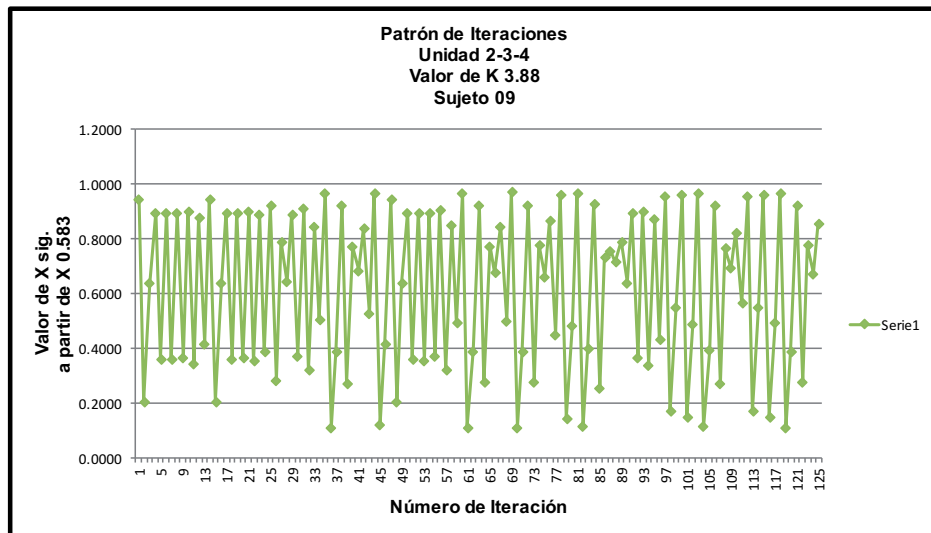
En relación a la instrumentación de la ecuación logística, declaramos que las 19 gráficas siguieron patrones o comportamientos similares. Las posibilidades de resultados se incrementaron. Observamos que los puntos romboidales que nos ubican en el valor, de nuevo como en la unidad anterior, trazaron líneas en zigzag, apareciendo con claridad grupos de puntos en donde los valores mínimo-máximo todos son diferentes; identificamos a tales grupos como comportamientos aperiódicos. Siguiendo con la estrategia de la Unidad I, ejemplificamos a continuación con cuatro gráficas, al total de 19:



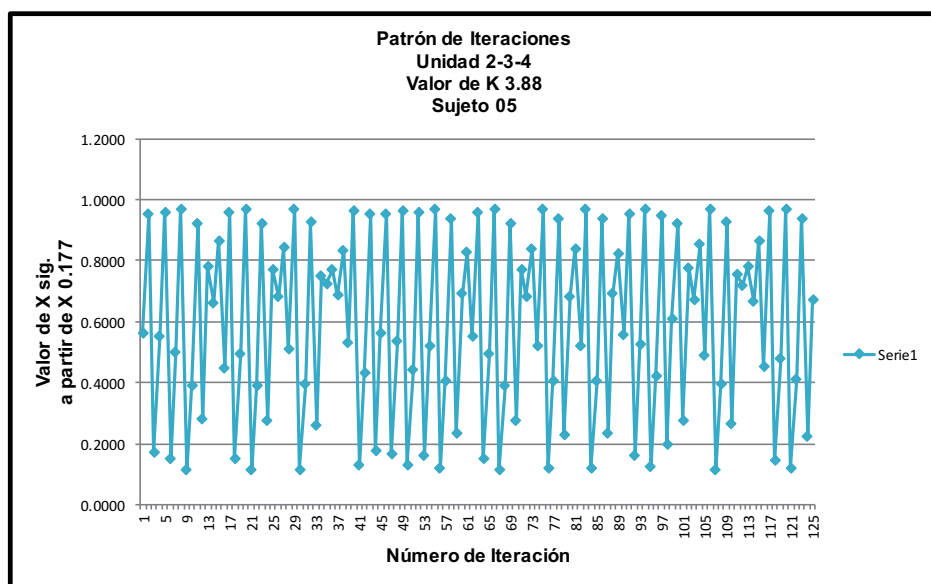
Gráfica 11 Iteraciones que a partir de $X=0.828$ y $K=3.88$ evidencian atractores aperiódicos o caóticos, Sujeto 19.



Gráfica 12 Iteraciones que a partir de $X=0.377$ y $K=3.88$ evidencian atractores aperiódicos o caóticos, Sujeto 11.



Gráfica 13 Iteraciones que a partir de $X=0.583$ y $K=3.88$ evidencian atractores aperiódicos o caóticos, Sujeto 09.



Gráfica 14 Iteraciones que a partir de $X=0.177$ y $K=3.88$ evidencian atractores aperiódicos o caóticos, Sujeto 05.

D. Unidades 5-6-7-8

Al igual que en la unidad anterior, en esta unidad a través del desarrollo del PEA, observamos la modificación de los valores de K (condiciones de enseñanza)

y de X (situaciones de aprendizaje); consecuentemente en sus procesos iterativos, se incrementó el número los posibles resultados de Xsig.

Las modificaciones en los valores de K y de X se describen en las siguientes 2 tablas. En la imagen N°56, al igual que en el número tres, se organizaron los resultados a partir de tres columnas: de izquierda a derecha: Sujeto, valor de X y valor de K, al final de la columna gris (valor de X) aparece el promedio y en la siguiente columna los valores de K. Observamos de nueva cuenta que el valor de $K=3.930$ es sólo uno en virtud de que la función que representa y quien la ejecuta son solo uno (condiciones de enseñanza/docente).

En cambio, en la imagen N° 57 en la que volvimos a agrupar los valores de X, observamos otra vez que sus valores son más de uno en virtud de que la función que representan y quienes la ejecutan son 19 (situaciones de aprendizaje/discentes); dichos valores estuvieron modificados otra vez como en la unidad anterior, con incrementos y decrementos que oscilaron entre 0.406 y 0.831 dando un promedio en la serie de 19 igual a 0.562. En esta ocasión, los grupos que se obtuvieron fueron 9:

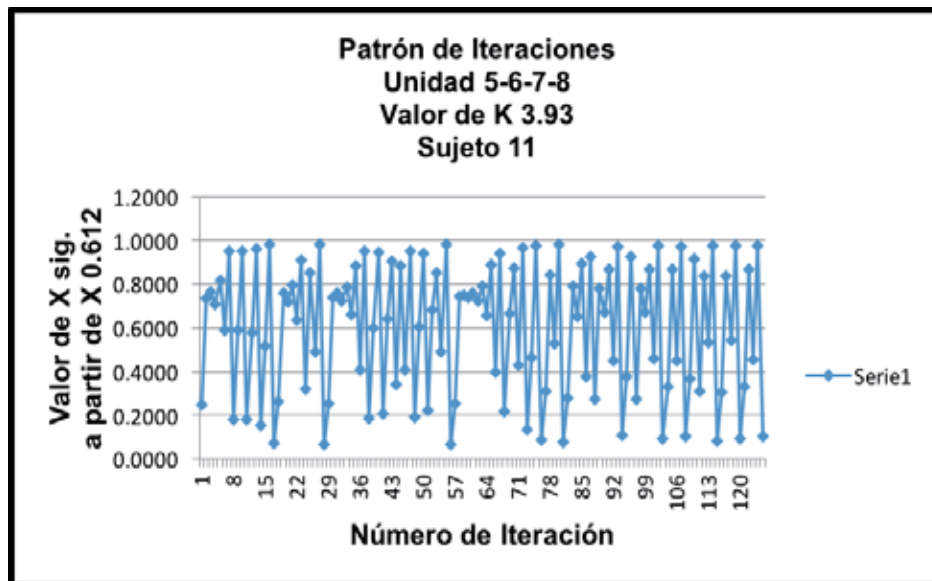
Sujeto	Fase/estudio: Unidades temáticas 5-6-7-8	
	Valor de X	Valor de K
1	0.406	3.930
2	0.684	3.930
3	0.530	3.930
4	0.600	3.930
5	0.581	3.930
6	0.753	3.930
7	0.248	3.930
8	0.812	3.930
9	0.520	3.930
10	0.932	3.930
11	0.612	3.930
12	0.578	3.930
13	0.352	3.930
14	0.919	3.930
15	0.360	3.930
16	0.626	3.930
17	0.225	3.930
18	0.113	3.930
19	0.831	3.930
Promedio	0.562210526	3.930

Imagen 56 Distribución de valores de X y K en los 19 Sujetos, con su promedio

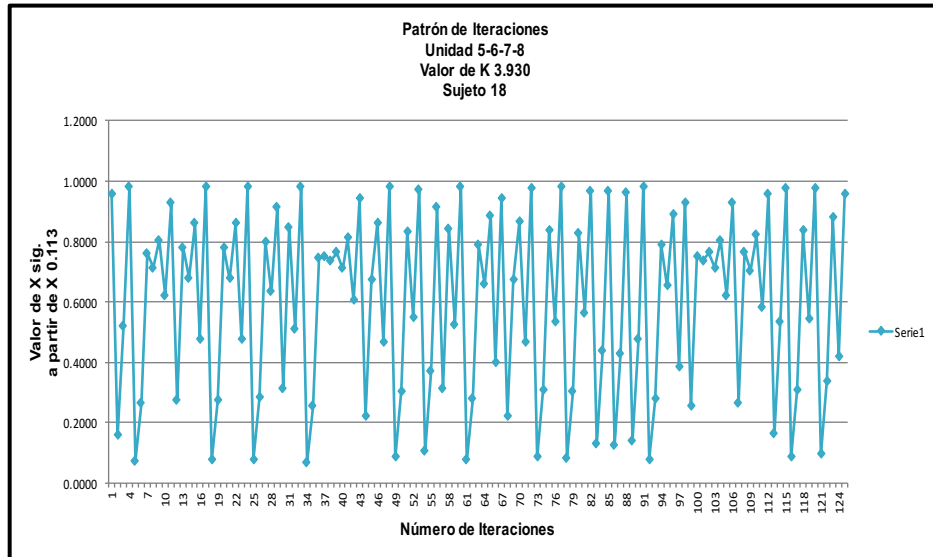
Sujeto	Agrupaciones de valores de la Variable X por resultados que estan antes del número entero subsiguiente. El valor de K=3.930	
18	Grupo 1	0.113
17	Grupo 2	0.225
7		0.248
13	Grupo 3	0.352
15		0.360
1	Grupo 4	0.406
9	Grupo 5	0.520
3		0.530
12		0.578
5		0.581
4	Grupo 6	0.600
11		0.612
16		0.626
2		0.684
6	Grupo 7	0.753
8	Grupo 8	0.812
19		0.831
14	Grupo 9	0.919
10		0.932
Promedio		0.5620

Imagen 57 Distribución grupal de valores de X y K, de los 19 Sujetos.

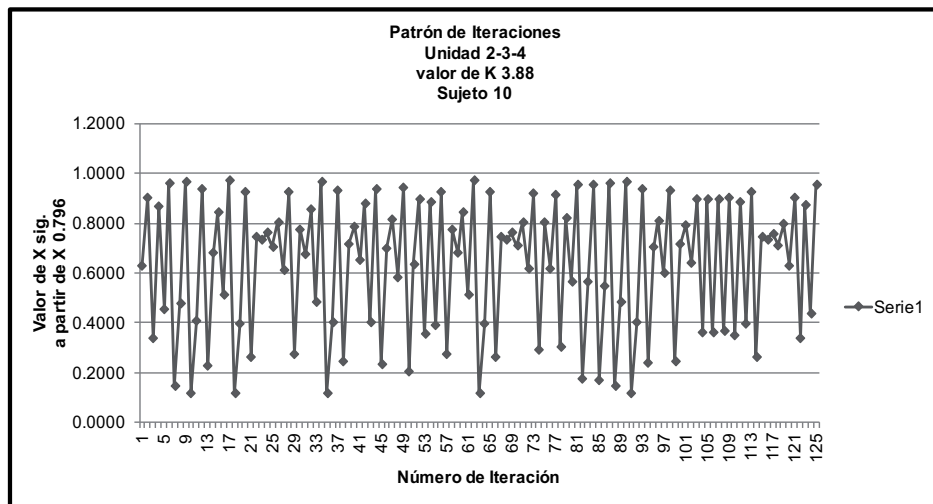
En relación a la instrumentación de la ecuación logística, declaramos que las 19 gráficas siguieron patrones similares. Las posibilidades de resultados se incrementaron. Observamos que los puntos romboidales que nos ubican en el valor de X_{sig} . trazaron líneas en zigzag, apareciendo con claridad grupos de puntos en donde los valores mínimo-máximo son similares, identificamos a tales grupos como aperiódicos, pues aun cuando los valores son similares ningún grupo es idéntico a otro. A continuación, ejemplificamos en cuatro gráficas a los 19 totales:



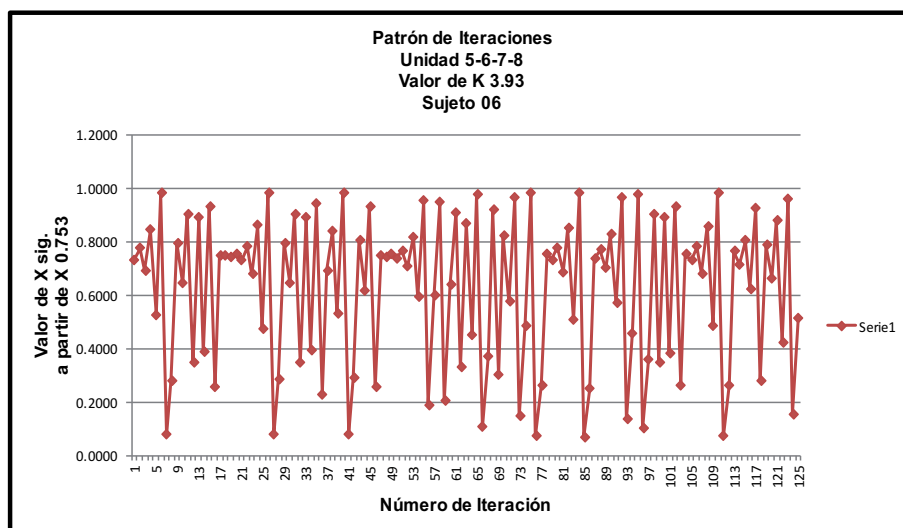
Gráfica 15 Iteraciones que a partir de $X=0.612$ y $K=3.93$ evidencian atractores aperiódicos o caóticos, Sujeto 11.



Gráfica 16 Iteraciones que a partir de $X=0.113$ y $K=3.93$ evidencian atractores aperiódicos o caóticos, Sujeto 18.



Gráfica 17 Iteraciones que a partir de $X=0.796$ y $K=3.93$ evidencian atractores aperiódicos o caóticos, Sujeto 10



Gráfica 18 Iteraciones que a partir de $X=0.753$ y $K=3.93$ evidencian atractores aperiódicos o caóticos, Sujeto 06.

E. Condición final o Situación final

Al igual que en las unidades anteriores, los resultados en los valores de K (condiciones de enseñanza) cambiaron como resultado del desarrollo del PEA. Los resultados demuestran un decremento leve en el valor de K y variaciones en los valores de X (una mayoría aumentó y una minoría disminuyó). En sus procesos iterativos, disminuyó el número de los resultados posibles de X_{sig} .

Las modificaciones se describen en las siguientes 2 tablas. En la imagen N° 58, por quinta ocasión, se organizaron los resultados a partir de tres columnas: de izquierda a derecha: Sujeto, valor de X y valor de K , al final de la columna gris (valor de X) aparece el promedio y en la siguiente columna los valores de K .

Observamos de nueva cuenta, que el valor de $K=3.800$ es sólo uno debido a que K representa una función ejecutada por sólo un sujeto (condiciones de enseñanza/docente). En cambio, X , que también representa a una función es ejecutada por 19 sujetos (situaciones de aprendizaje/19 discentes).

Los valores de X también se modificaron (en la mayoría de alumnos se incrementaron y en otros cuantos tuvieron decrementos); así, los valores oscilaron entre 0.678 y 0.837, el promedio de la serie de 19 valores es igual a 0.724.

En la imagen N° 59, agrupamos a los sujetos con valores similares disminuyendo en esta ocasión a un total de 7 grupos:

Sujeto	Fase/estudio: Condición situación final	
	Valor de X	Valor de K
1	0.678	3.800
2	0.823	3.800
3	0.547	3.800
4	0.785	3.800
5	0.581	3.800
6	0.789	3.800
7	0.336	3.800
8	0.969	3.800
9	0.913	3.800
10	0.955	3.800
11	0.898	3.800
12	0.621	3.800
13	0.856	3.800
14	0.862	3.800
15	0.203	3.800
16	0.659	3.800
17	0.924	3.800
18	0.527	3.800
19	0.837	3.800
Promedio	0.724368421	3.800

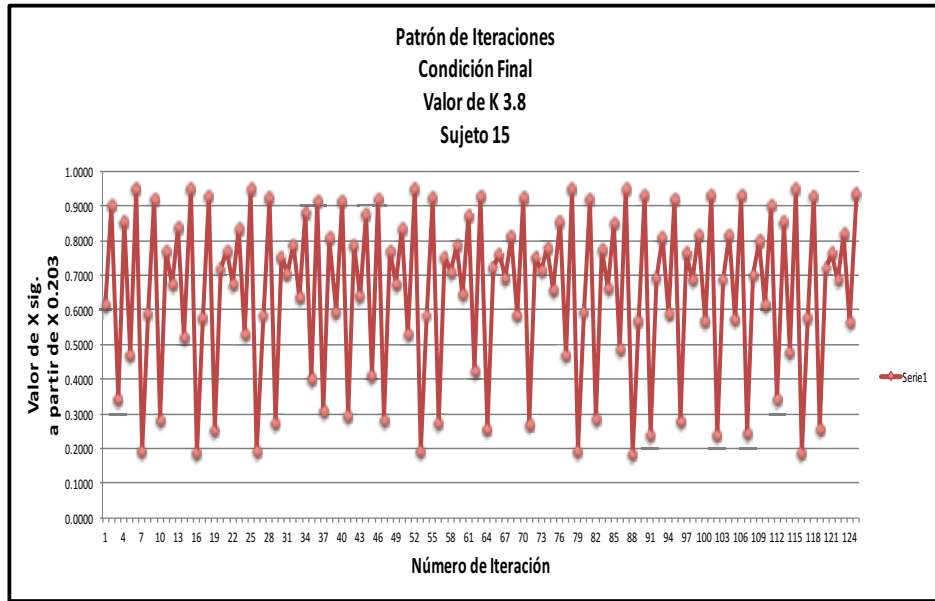
Imagen 58 Distribución de valores de X y K de los 19 Sujetos, con su promedio.

Sujeto	Agrupaciones de valores por resultados que estan antes del número entero subsiguiente	
15	Grupo 1	0.203
7	Grupo 2	0.336
18	Grupo 3	0.527
3		0.547
5		0.581
12	Grupo 4	0.621
16		0.659
1		0.678
4	Grupo 5	0.785
6		0.789
2	Grupo 6	0.823
19		0.837
13		0.856
14		0.862
11		0.898
9	Grupo 7	0.913
17		0.924
10		0.955
8		0.969
	Promedio	0.724

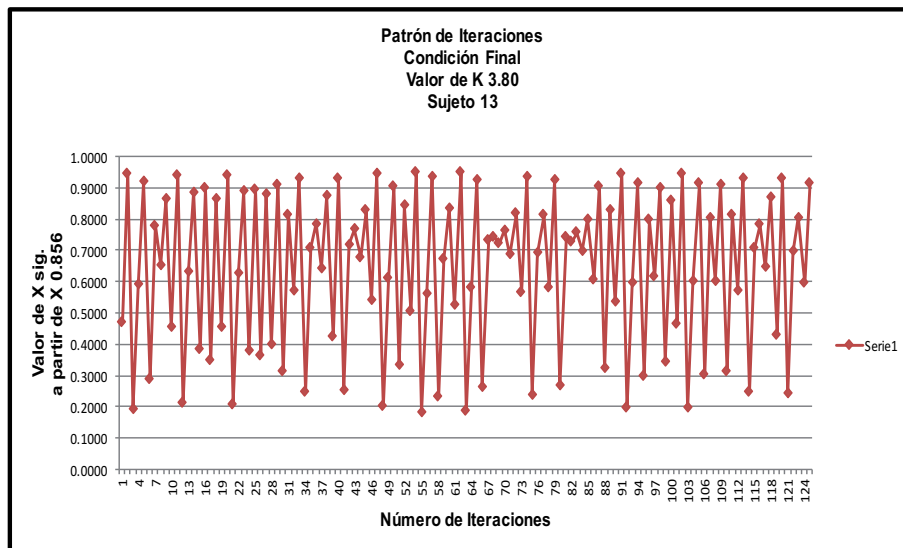
Imagen 59 Distribución grupal de los valores de X y K, de los 19 Sujetos.

En relación a la instrumentación de la ecuación logística, declaramos que las 19 gráficas siguen patrones similares. Aunque en esta ocasión, las posibilidades en los resultados de X_{sig} . se disminuyeron.

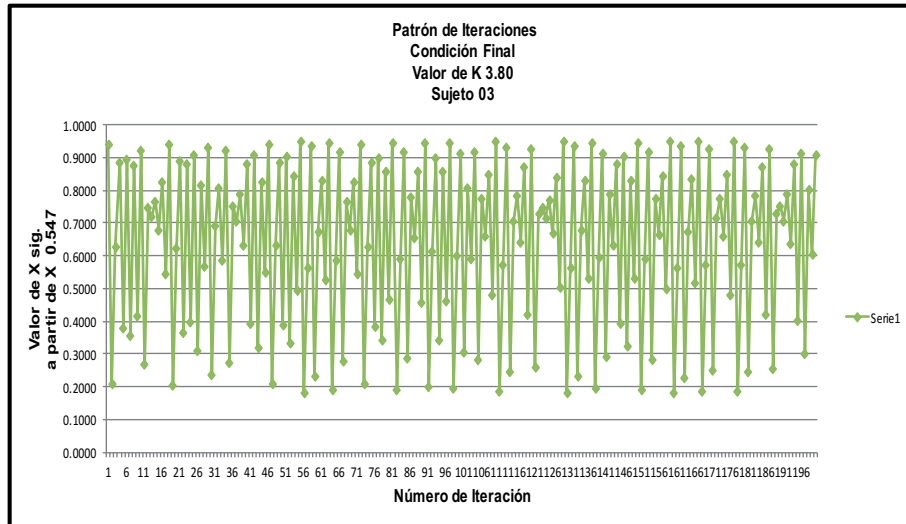
Observamos que los puntos romboidales que nos ubican en el valor, trazaron líneas en zigzag, apareciendo con claridad grupos de puntos en donde los valores mínimo-máximo son similares, identificamos a tales grupos con valores similares, pero nunca idénticos, es decir, son aperiódicos (caóticos). A continuación, ejemplificamos en cuatro gráficas, a los 19 totales:



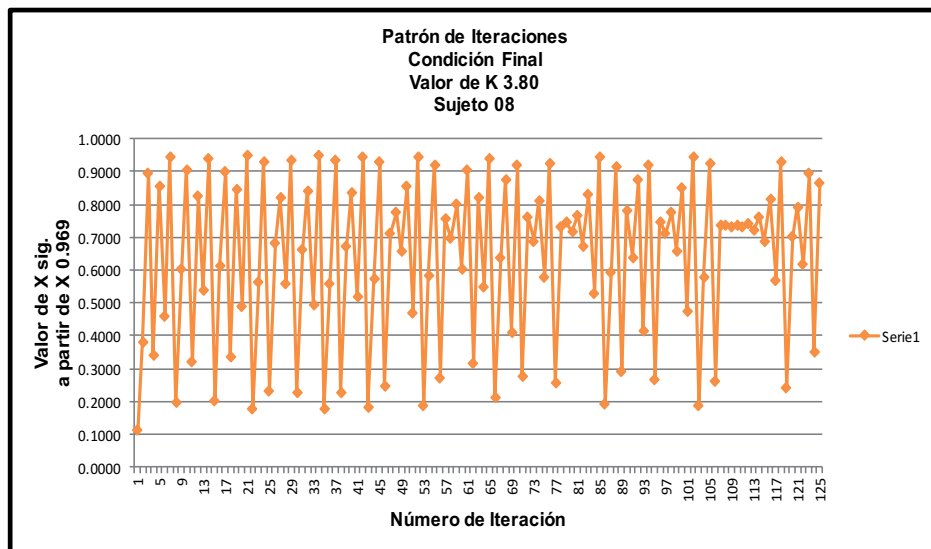
Gráfica 19 Iteraciones que a partir de $X=0.203$ y $K=3.80$ evidencian atractores aperiódicos o caóticos, Sujeto 15.



Gráfica 20 Iteraciones que a partir de $X=0.856$ y $K=3.80$ evidencian atractores aperiódicos o caóticos, Sujeto 13.



Gráfica 21 Iteraciones que a partir de $X=0.547$ y $K=3.80$ evidencian comportamientos aperiódicos o caóticos, Sujeto 03.

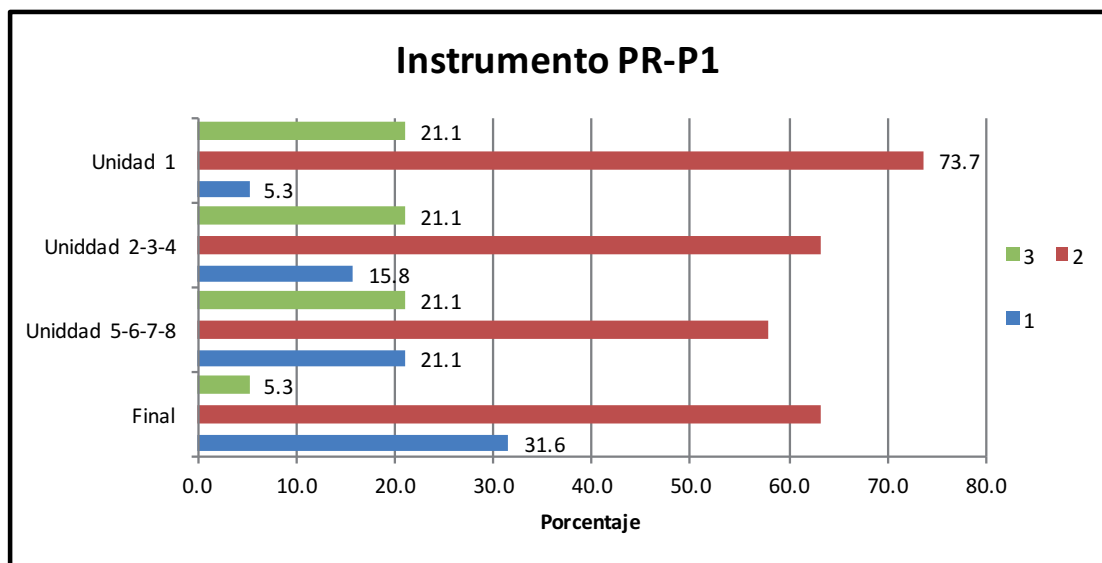


Gráfica 22 Iteraciones de $X=0.969$ y $K=3.80$ evidenciando atractores aperiódicos o caóticos, Sujeto 08.

8.2 Resultados porcentuales de datos vertidos en instrumentos

A. Categoría auto-percepción de la realidad para transitar por el CDFEE.

❖ Instrumento **PR-P1** Identificación de la interacción de los facilitadores, personalidad, metas y obstáculos

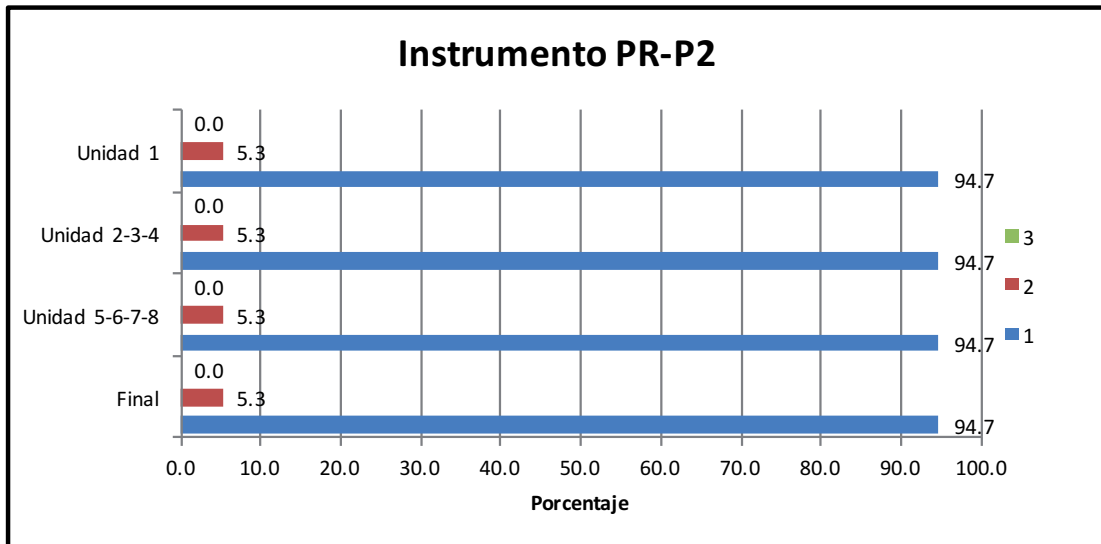


Gráfica 23 Se observan los diferentes niveles porcentuales de las tres opciones de elección dadas en el instrumento PR-P1 durante las cuatro fases del CDFEE en el estudio.

En concreto, destacamos la disminución porcentual que la elección 2 (Identificación más o menos concreta y clara) y la tres (No identificación) tuvieron para dar paso a un aumento paulatino de un poco más del 26% en la elección 1 (Identificación concreta y clara de metas, facilitadores y obstáculos) en la fases de Unidades 2-3-4-5-6-7, para ya en la fase final llegar al 31.6%. Por otra parte y en contra parte, la disminución en la elección 3 (No identificación) de más del 16%, pues de 21.1% llega 5.3% en la fase final. Resultados que puede estar determinado por el tipo de enseñanza.

B. Categoría percepción del tipo de cultura

- ❖ Instrumento **PR-P2** Inclinación a situarse en la mayoría de características que definen a un tipo de cultura.



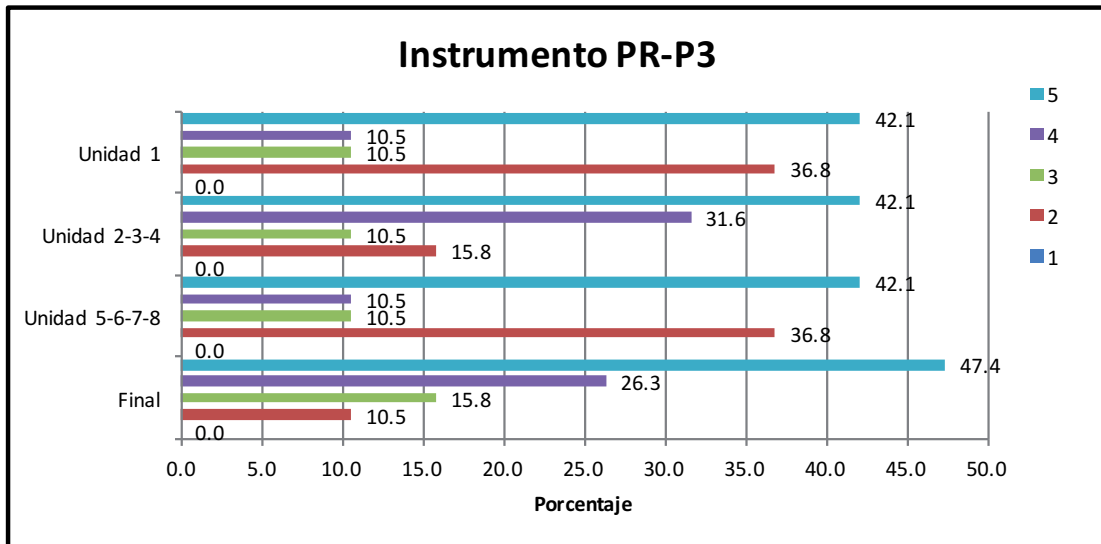
Gráfica 24 Se observan los diferentes niveles porcentuales de las tres opciones de elección dadas en el instrumento PR-P2 durante las cuatro fases CDFEE en el estudio.

El resultado en este instrumento nos permitió darnos cuenta que durante todas las fases del estudio, el 94.7% se identificó en la opción 1 es decir, como líderes democráticos; en contraposición sólo el 5.3% se inclinó hacia la opción 2, conservador de la cultura.

Estos resultados nos ubicaron en una realidad caracterizada por una especie de garantía en cuanto a las oportunidades que representan estos tipos de personalidad, es decir, en el primer caso las posibilidades de encontrarnos con actitudes de apertura, iniciativa y prospectiva; en el segundo caso, más que oportunidades, las necesidades de comprensión, atención y entendimiento ante las actitudes de posibles no inclinaciones a la apertura, iniciativa y prospectiva.

C. Categoría Percepción de la inteligencia de interrelación

- ❖ Instrumento **PR-P3** Posesión de algunas características de inteligencia interpersonal que definan un nivel determinado.



Gráfica 25 Se observan los diferentes niveles porcentuales de las 5 opciones de elección dadas en el instrumento PR-P3 durante las cuatro fases del CDFEE en el estudio.

Los resultados de este instrumento indicaron que el porcentaje mayor 42.1% en las fases de unidades 1-2-3-4-5-6-7 lo obtuvo la opción 5 que ubica a la inteligencia de interrelación en un nivel bajo; destacamos que en la fase final este porcentaje se incrementó en un 5.3%.

La opción 4 que ubica a esa inteligencia en un nivel medio bajo, de un porcentaje de 10.5% aumentó en las unidades 2-3-4 en un 21.1%, creemos que esta situación estuvo generada por las características que definían al sistema en ese momento, en el que a partir de la unidad 1, se identificó el elemento de interrelación de su estructura constituido por:

a) Un sub-grupo que incluía a los sujetos: 07, 11, 17 y 19.

b) Otro sub-grupo, antagónico al primero, constituido por los sujetos: 04, 09, 16, y en esta fase, muy cercano a ellas el sujeto 02.

c) Tres sujetos que casi no establecían interrelación con nadie: 01, 13 y 18 posiblemente porque faltaban mucho y casi siempre llegaban tarde.

d) El resto del grupo, sujetos 03, 06, 08, 10, 14 solían sentarse más o menos cercanos, estuvieron dispuestos al trabajo y participaron, pero, se percibió que tenían claridad en que iban a aprender y que no les interesaba aliarse a ninguno de los dos grupos antagónicos, su actitud fue reservada y expectante.

Aclaremos que los sujetos 01, 14 y 18, decían lo que pensaban, no importaba si con ello se inclinaban a alguno de los grupos antagónicos, mantenían su independencia y no llegaban a insertarse en ellos; el sujeto 14 sobre todo, parecía ser más conciliador y daba muestras de respeto a las diferentes posturas.

Esta misma opción 4, disminuye en las unidades 5-6-7-8 en un 21.1% pensamos que las estrategias de enseñanza en las que el trabajo de indagación por equipos fue intenso, facilitó dicho aumento. Para la fase final, esta opción vuelve a aumentar en un 15.8% en relación al porcentaje anterior; creemos que ello tiene que ver con que en esta fase el trabajo práctico se desarrollo de forma individual y la socialización de sus productos estuvo altamente condicionada por el factor tiempo, la disposición de aula y equipo informático y, la asistencia y permanencia en el aula.

Por su parte en la opción 3 que alude a las características de interrelación de nivel medio, se dio un comportamiento en el que en las unidades 2-3-4-5-6-7-8, se mantuvo en un porcentaje de 10.5%; pero, en la fase final tuvo un aumento del 5.3%.

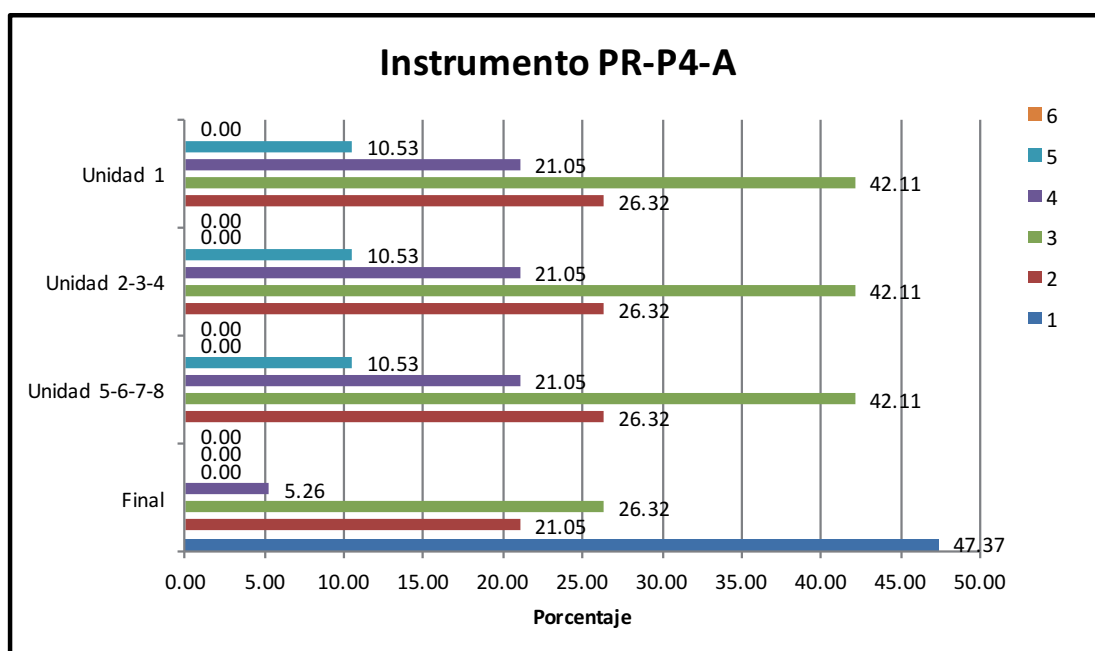
La opción 2 que hace alusión a las características de interrelación de nivel medio-alto, tuvo un comportamiento intermitente en el que de la unidad 1 con un porcentaje del 36.8% bajo a un 10.5% en las unidades 2-3-4 y volvió a su nivel inicial de 36.8% en las unidades 5-6-7-8 para ya en la fase final, bajar al 10.5%; la explicación posible tiene que ver con las ya mencionadas en párrafos anteriores

más la inasistencia y/o no permanencia total de varios de los alumnos en la dinámica final.

D. Categoría Cursos previos

- ❖ Instrumento **PR-P4** Cursos de diseño o vinculados con él, tomados con anterioridad.

Para este instrumento elaboramos una gráfica para cada una de las tres opciones de elección: A, B y C y cada una de ellas tiene otras diferentes posibilidades de elección. Las dichas opciones A, B y C enuncian una serie de cursos relacionados con el CDFEE es decir , son materias o asignaturas que se encuentran en el Plan Curricular de las Licenciaturas de Artes, dentro del módulo del Lenguaje Artístico y por ello implican de manera más directa al curso que nos ocupa en este estudio.



Gráfica 26 Se observan los diferentes niveles porcentuales de la opción A con 6 posibilidades de elección dadas en el instrumento PR-P4 durante las cuatro fases del CDFEE en el estudio.

La opción de elección A implicaba a 6 posibilidades de elección que se relacionaban con cinco cursos:

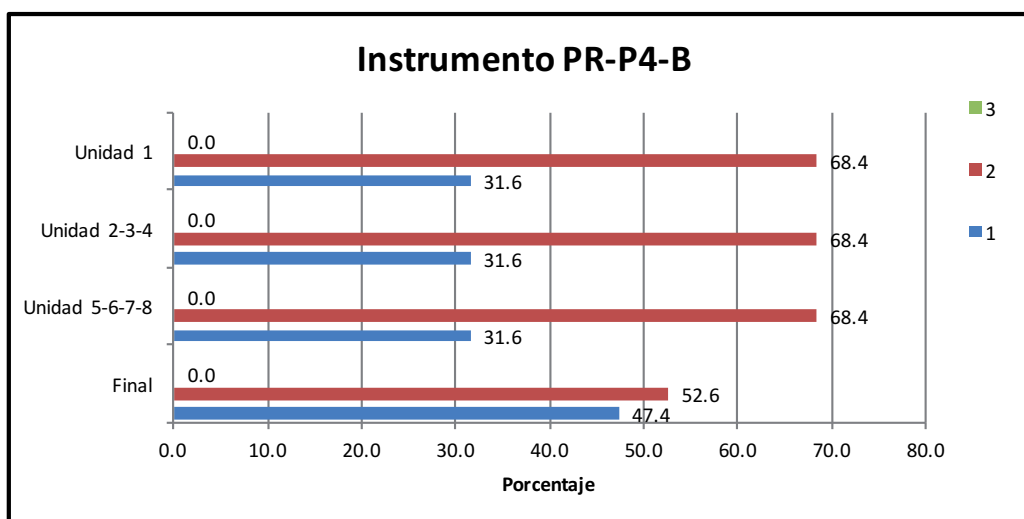
- a) Diseño de la Forma en el Espacio Bidimensional;
- b) Diseño de la Forma en el Espacio Tridimensional;
- c) Elementos Conceptuales del Color;
- d) Elementos Conceptuales de la Luz; y,
- e) Análisis Conceptual Formal del Diseño.

Los porcentajes de elección en relación a este grupo de cursos o asignaturas en las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 fueron:

- El 10.53% de la muestra había tomado sólo uno de esos cursos
- El 21.05% de la muestra había tomado dos de esos cursos
- El 42.11% de la muestra había tomado tres de esos cursos
- El 26.32% de la muestra habían tomado cuatro de esos cursos
- 0% de la muestra no habían cursado los cinco cursos
- 0% en la elección de ningún curso tomado

Los porcentajes de elección en relación a este grupo de cursos o asignaturas en fase final fueron:

- 5.26% Habían tomado dos de dichos cursos
- 26.32% Habían tomado tres de dichos cursos
- 21.05 Habían tomado cuatro de dichos cursos
- 47.37% Habían tomado cinco de dichos cursos



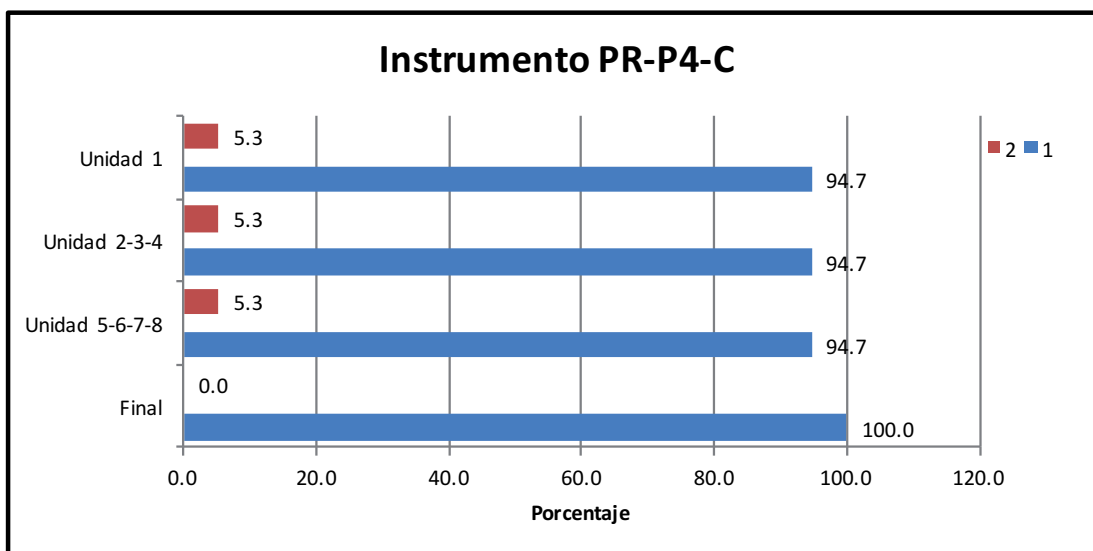
Gráfica 27 Se observan los diferentes niveles porcentuales de la opción B con 3 posibilidades de elección dadas en el instrumento PR-P4 durante las cuatro fases del CDFEE en el estudio.

La opción de elección B implicaba a 3 posibilidades de elección que se relacionaban con tres cursos:

- Análisis Conceptual de la Obra Artística;
- Realidad y Representación;
- Historia General de las Culturas.

Los porcentajes de elección en relación a este grupo de cursos o asignaturas en las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 fueron:

- 68.4% Habían cursado dos de dichas asignaturas
- 31.6% Habían cursado las tres asignaturas
- Los porcentajes de elección en relación a este grupo de cursos o asignaturas en la fase final fueron:
- 52.6% Habían cursado dos de esas asignaturas
- 47.4% Habían cursado tres de esas materias



Gráfica 28 Se observan los diferentes niveles porcentuales de la opción C con 2 posibilidades de elección dadas en el instrumento PR-P4 durante las cuatro fases del CDFEE en el estudio.

La opción de elección B implicaba a dos posibilidades de elección que se relacionaban con un sólo curso:

- Creatividad en la Expresión Artística

Los porcentajes de elección en relación a este curso o asignatura en las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 fueron:

- 94.7 Habían cursado dicha asignatura
- 5.3% No habían cursado dicha materia

Los porcentajes de elección en relación a este curso o asignatura en la fase final fueron:

- 100% Habían cursado dicha asignatura

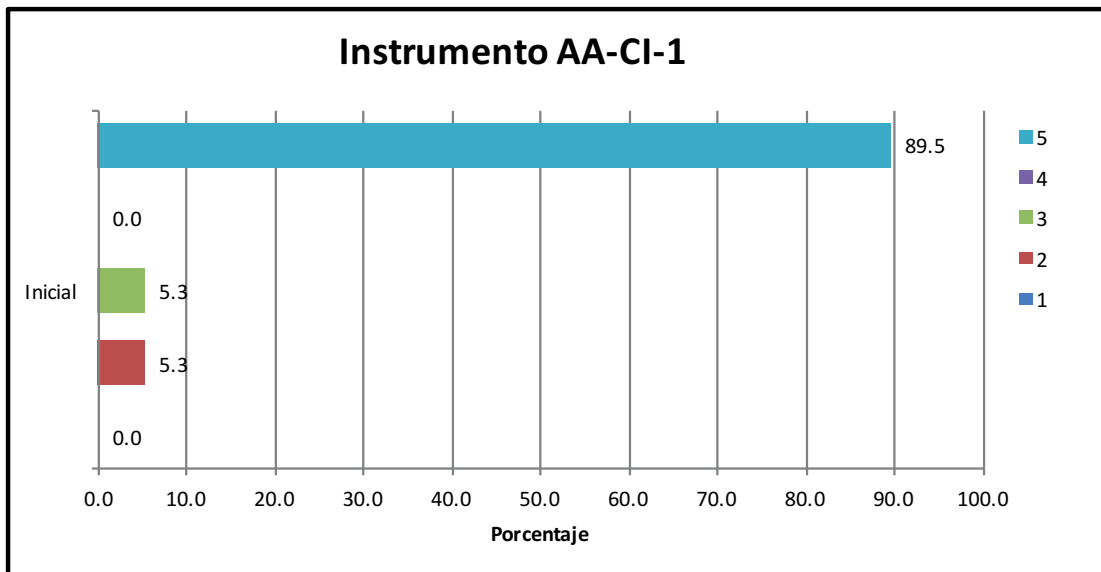
Los resultados arrojados en este instrumento nos permitieron ubicar a los alumnos en el punto en que se encontraban en relación al Plan Curricular, y en consecuencia a nosotros, tener un buen nivel de confianza y seguridad respecto de la forma en que podíamos desarrollar el PEA en el CDFEE.

E. Categoría Identificación en tareas o ejercicios

- ❖ Instrumento **AA-C/I-1** Conciencia de adquisición de comprensiones o insights.

Para este instrumento presentamos 2 gráficas, una referida a la Condición inicial y otra, correspondiente a las Unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 y a la Condición final. El instrumento en cuestión posibilitaba cinco opciones de elección:

1. Comprensiones o insights muy claras y muy concretas
2. Comprensiones o insights claras y concretas
3. Comprensiones o insights más o menos claras y concretas
4. Comprensiones o insights poco claras y poco concretas
5. No hay comprensiones o insights

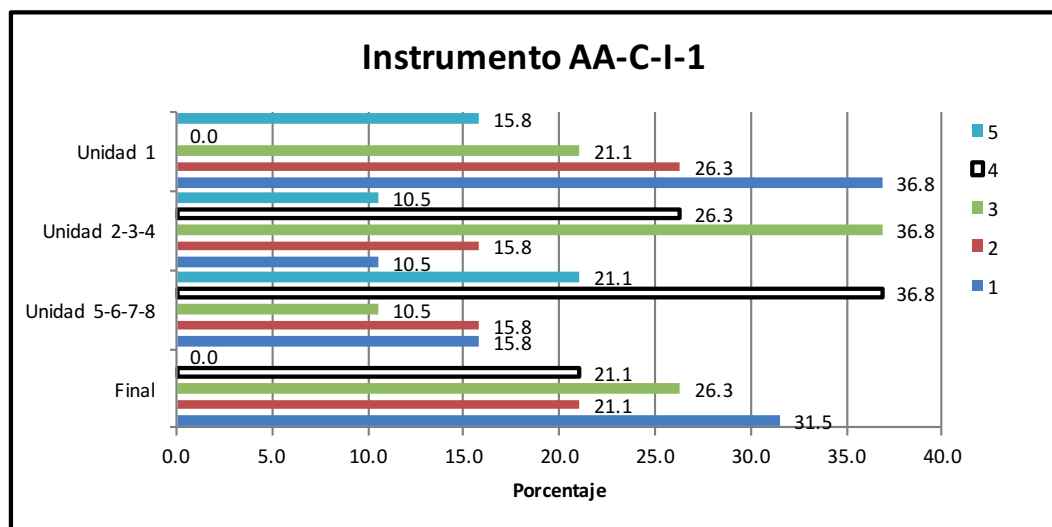


Gráfica 29 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las cinco opciones dadas en el instrumento AA-C/I-1 durante la condición o situación inicial del estudio.

Los resultados identificados en esta fase, nos indican que:

- El 89.5% puntuó en la opción 5, es decir, no reflejaron comprensiones o insights.
- El 5.3% puntuó en la opción 2, es decir reflejaron comprensiones o insights claras y concretas.
- El 5.3% puntuó la opción 3, con comprensiones o insights más o menos claras.

Consideramos a estos resultados como un gran reto para lograr un cambio durante el desarrollo del curso, reconociendo, que desde la propia experiencia, es uno de los aspectos más difíciles ya que dado el perfil de alumnos de artes, por naturaleza son mayormente inclinados a poner más atención en las habilidades motoras que en las cognitivas.



Gráfica 30 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las cinco opciones dadas en el instrumento AA-C/I-1 durante las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 y la fase final del estudio.

Los resultados identificados en el instrumento, nos indicaron lo siguiente:

a) Unidad 1:

- El 15.8% puntuó en la opción 5, es decir, no reflejaron comprensiones o insights.
- El 26.3% puntuó en la opción 4, es decir reflejaron comprensiones o insights poco claras y concretas.
- El 21.1% puntuó la opción 3, con comprensiones o insights más o menos claras y concretas.
- El 26.3% puntuó en la opción 2, con comprensiones claras y concretas.
- El 26.3% puntuó en la opción 1, con comprensiones o insights muy claras y muy concretas.

b) Unidades 2-3-4

- El 10.5% puntuó en la opción 5, es decir, no reflejaron comprensiones o insights.
- El 26.3% puntuó en la opción 4, es decir reflejaron comprensiones o insights poco claras y concretas.
- El 36.8% puntuó la opción 3, con comprensiones o insights más o menos claras y concretas.
- El 15.8% puntuó en la opción 2, con comprensiones claras y concretas.
- El 10.5% puntuó en la opción 1, con comprensiones o insights muy claras y muy concretas.

c) Unidades 5-6-7

- El 21.1% puntuó en la opción 5, es decir, no reflejaron comprensiones o insights.
- El 36.8% puntuó en la opción 4, es decir reflejaron comprensiones o insights poco claras y concretas.
- El 36.8% puntuó la opción 3, con comprensiones o insights más o menos claras y concretas.
- El 10.5% puntuó en la opción 2, con comprensiones claras y concretas.
- El 10.5% puntuó en la opción 1, con comprensiones o insights muy claras y muy concretas.

d) Condición o Situación Final

- El 0% puntuó en la opción 5, es decir, no reflejaron comprensiones o insights.
- El 21.1% puntuó en la opción 4, es decir reflejaron comprensiones o insights poco claras y concretas.
- El 26.3% puntuó la opción 3, con comprensiones o insights más o menos claras y concretas.
- El 21.1% puntuó en la opción 2, con comprensiones claras y concretas.
- El 31.5%% puntuó en la opción 1, con comprensiones o insights muy claras y muy concretas.

Consideramos a estos resultados con cambios intermitentes mayormente de mejoría entre las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 y la condición inicial que nos permiten visualizar avances mayores con relación a las condición final, estos cambios, se pueden comparar en la propia gráfica. Sin embargo, queremos destacar el contraste de avance entre la condición inicial y la condición final:

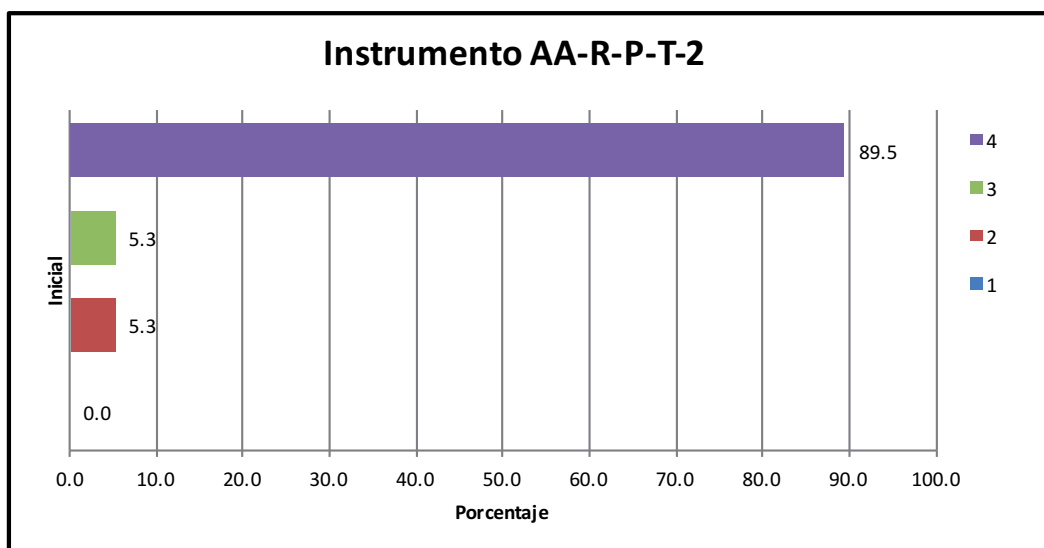
En la condición inicial sólo aparecen tres opciones, la de mayor porcentaje con un 89.5% en la opción 5 (no reflejo de comprensiones o insights) y dos opciones con porcentajes muy bajos, 5.3% en las opciones 2 (comprensiones o insights claras y concretas) y la opción 3 (comprensiones o insights más o menos claras y concretas).

En contraposición, en la condición o situación final, desaparece la opción 5 (no reflejo de comprensiones o insights) y aparece con un 31.5% la opción 1 (comprensiones muy claras y muy concretas). Por otra parte, la opción 2 (comprensiones o insights claras y concretas), aumenta un 15.8%; la opción 3 (comprensiones o insights más o menos claras y concretas) tiene un aumento del 21%.

De esta manera, consideramos que estos cambios reflejan una muy buena evolución.

- ❖ Instrumento **AA-P/R/T2** Conciencia de adquisición de principios, reglas, teorías o leyes.

Para describir los resultados de este instrumento presentamos dos gráficas, una relativa a condición inicial y otra, relativa a las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 y a la condición final.



Gráfica 31 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las cuatro opciones dadas en el instrumento AA-P/R/T2 durante la condición inicial del estudio.

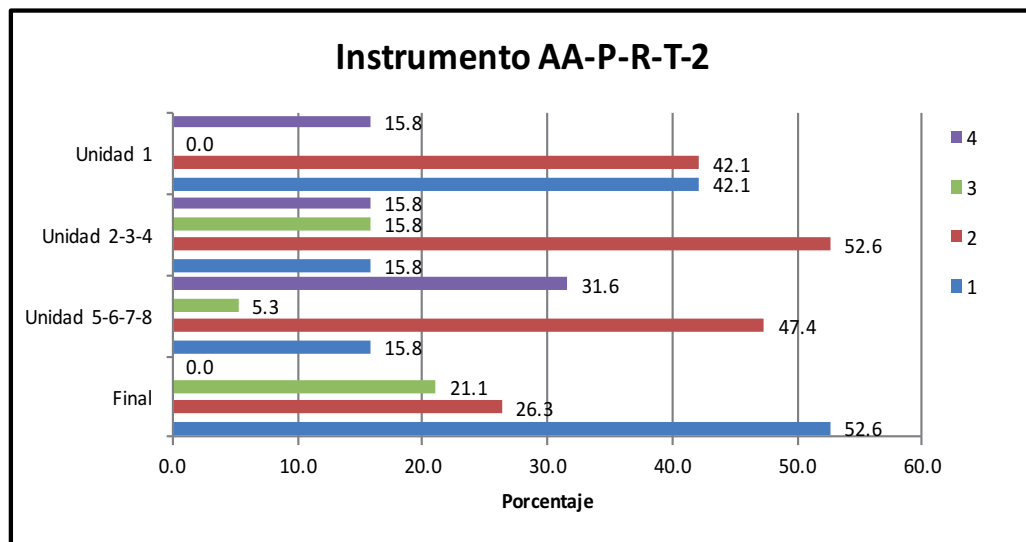
Las opciones de elección que tenía eran 4, y obviamente eran relativas a la conciencia de adquisición de principios, reglas, teorías o leyes:

- Opción 1, Se identifican y/o utilizan consciente y pertinentemente;
- Opción 2, Más o menos se identifican y/o se utilizan o aplican;
- Opción 3, No se identifican pero se aplican intuitivamente;
- Opción 4, No se identifican y/o no se utilizan o aplican.

Los resultados vertidos en este instrumento durante las condiciones iniciales, reflejan la elección de sólo 3 opciones con un contraste polar en sus porcentajes:

- 89.5% para la opción 4 (No se identifican y/o no se utilizan o aplican);
- 5.3% para la opción 2 (Más o menos se identifican y/o se utilizan o aplican);
- 5.3% para la opción 3 (No se identifican pero se aplican intuitivamente);

Como en el instrumento anterior, vimos estos resultados como un gran reto orientado desde la necesidad para buscar una mejoría a través del PEA.



Gráfica 32 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las cuatro opciones dadas en el instrumento AA-P/R/T2 durante las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 y la fase final del estudio.

Los resultados vertidos en este instrumento reflejan durante la:

Unidad 1

- 15.8% para la opción 4, (No se identifican y/o no se utilizan o aplican);
- 42.1% para la opción 3, (no se identifican pero se aplican intuitivamente);
- 42.1% para la opción 2, (más o menos se identifican y o se utilizan o aplican);

- 0%, para la opción 1, se identifican y/o utilizan consciente y pertinentemente.

Unidades 2-3-4

- 15.8% para la opción 4, (No se identifican y/o no se utilizan o aplican);
- 15.8% para la opción 3, (no se identifican pero se aplican intuitivamente);
- 52.6% para la opción 2, (más o menos se identifican y o se utilizan o aplican);

Unidades 5-6-7-8

- 31.6% para la opción 4, (No se identifican y/o no se utilizan o aplican);
- 5.3% para la opción 3, (no se identifican pero se aplican intuitivamente);
- 47.4% para la opción 2, (más o menos se identifican y o se utilizan o aplican);
- 15.8% para la opción 1, (se identifican y/o utilizan consciente y pertinentemente).

Condición o situación final

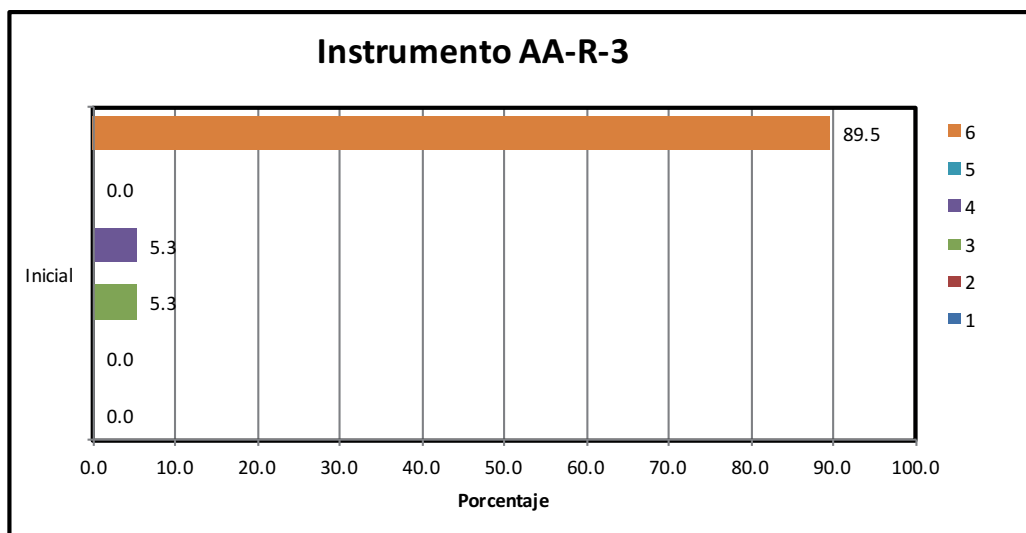
- 21.11% para la opción 3, (no se identifican pero se aplican intuitivamente);
- 26.3% para la opción 2, (más o menos se identifican y/o se utilizan o aplican);
- 52.6% para la opción 1, (se identifican y/o utilizan consciente y pertinentemente).

Es evidente en este resultado como las opciones de elección iban migrando poco a poco y desapareciendo en algún caso, se observó e interpretó que estas migraciones estaban tendientes a una mejora de la conciencia de adquisición de saberes teóricos, pues si observamos, en la condición final desaparece ya la opción 4, (No se identifican y/o no se utilizan o aplican); disminuye la opción 2 (más o menos se identifican y o se utilizan o aplican); y, la opción 1, (se identifican

y/o utilizan consciente y pertinentemente) aumenta en relación a la Unidad 1, un 10.5%.

- ❖ Instrumento **AA-R-3** Consciencia de relacionar los aprendizajes con y en otros conceptos y ámbitos.

Para describir los resultados de este instrumento presentamos dos gráficas, una relativa a condición inicial y otra, relativa a las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 y a la condición final.



Gráfica 33 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las seis opciones dadas en el instrumento AA-R-3 durante la condición inicial del estudio.

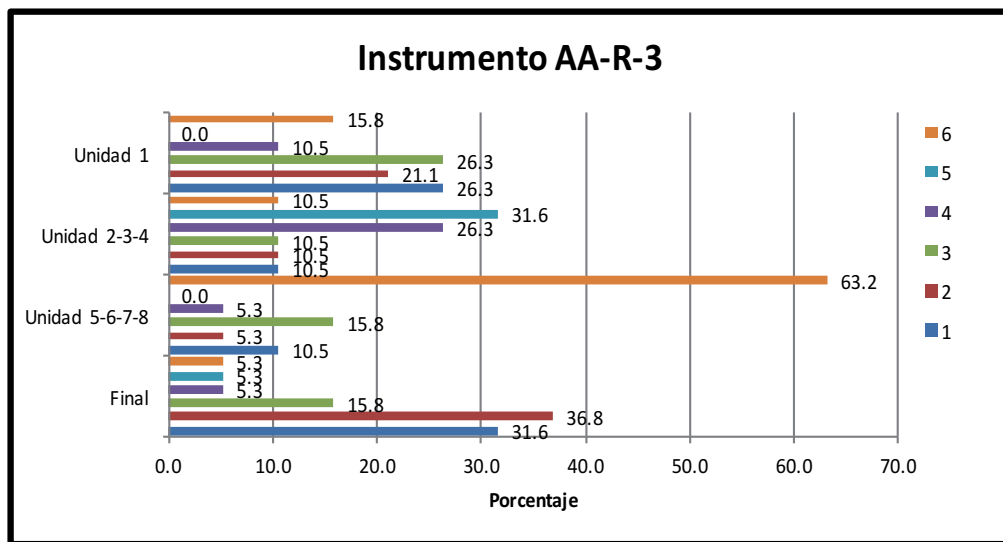
Las opciones de elección que tenía eran 6:

- Opción 1, Tiene consciencia de hacer 5 relaciones;
- Opción 2, Tiene consciencia de hacer 4 relaciones;
- Opción 3, Tiene consciencia de hacer 3 relaciones ;
- Opción 4, Tiene consciencia de hacer 2 relaciones;
- Opción 5, Tiene consciencia de hacer 1 relaciones;
- Opción 6, No tiene consciencia de ninguna relación.

Los resultados vertidos en este instrumento durante las condiciones iniciales, reflejan la elección de sólo 3 opciones con un contraste polar entre los porcentajes de la opción 6 y las opciones 4 y 3:

- 89.5% para la opción 6, (no tiene conciencia de ninguna relación)
- 5.3% para la opción 4, (tiene conciencia de hacer 2 relaciones);
- 5.3% para la opción 3, (tiene conciencia de hacer 3 relaciones).

Como en el instrumento anterior, vimos estos resultados como un gran reto orientado desde la necesidad para buscar una mejoría a través del PEA.



Gráfica 34 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las seis opciones dadas en el instrumento AA-R-3 durante las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 del estudio.

Los resultados vertidos en este instrumento reflejan durante la:

Unidad 1

- 15.8% para la opción 6, (no tiene conciencia de ninguna relación);
- 10.5 para la opción 4, (tiene conciencia de hacer 2 relaciones);
- 26.3% para la opción 3, (tiene conciencia de hacer 3 relaciones);
- 21.1% para la opción 2, (tiene conciencia de hacer 4 relaciones);

- 26.3%, para la opción 1, (tiene conciencia de hacer 5 relaciones),

Unidades 2-3-4

- 10.5% para la opción 6, (no tiene conciencia de ninguna relación);
- 31.6% para la opción 5, (tiene conciencia de hacer 1 relaciones);
- 26.3% para la opción 4, (tiene conciencia de hacer 2 relaciones);
- 10.5% para la opción 3, (tiene conciencia de hacer 3 relaciones);
- 10.5% para la opción 2, (tiene conciencia de hacer 4 relaciones);
- 10.5% para la opción 1 (tiene conciencia de hacer 5 relaciones);

Unidades 5-6-7-8

- 63.2% para la opción 6, (tiene conciencia de hacer 0 relaciones);
- 5.3% para la opción 4, (tiene conciencia de hacer 2 relaciones);
- 15.8% para la opción 3, (tiene conciencia de hacer 3 relaciones);
- 5.3% para la opción 2, (tiene conciencia de hacer 4 relaciones);
- 10.5% para la opción 1 (tiene conciencia de hacer 5 relaciones).

Condición o situación final

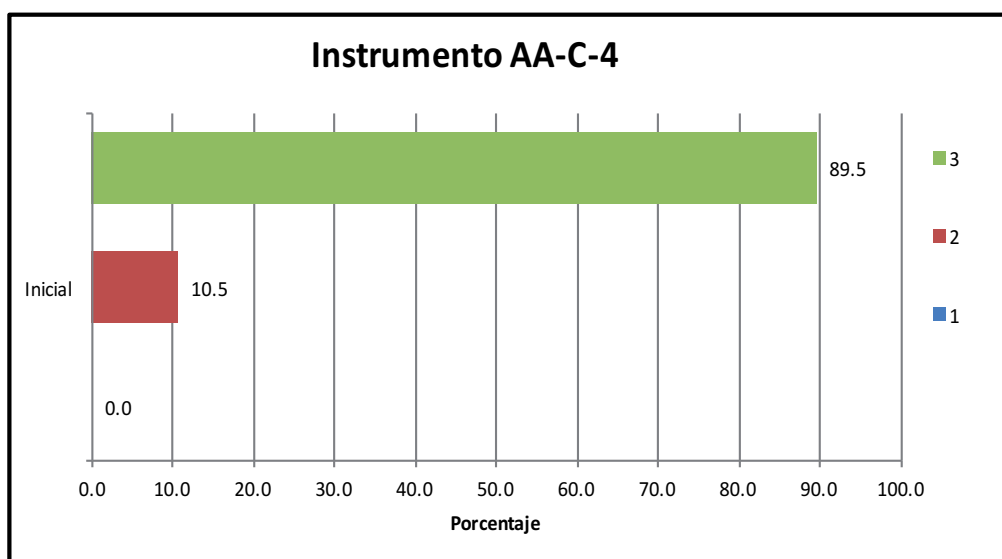
- 5.3% para la opción 6 (no tiene conciencia de ninguna relación);
- 5.3% para la opción 5, (tiene conciencia de hacer 1 relación);
- 5.3% para la opción 4 (tiene conciencia de hacer 2 relaciones);
- 15.8% para la opción 3, (tiene conciencia de hacer 3);
- 36.8% para la opción 2, (tiene conciencia de hacer 4 relaciones);
- 31.6% para la opción 1, (tiene conciencia de hacer 5 relaciones).

Es evidente en estos resultados su movilidad y su evolución, pues de 3 opciones, cambiaron a 5, luego a 6, enseguida a 5 y finalmente a 6.

También, el cambio que se tuvo, pues de no tener relación alguna, el sistema adquirió una movilidad variada para por lo menos tener de una relación hasta cinco. Creemos que lo importante en este sentido, es que el gran porcentaje evidenciado en la condición inicial de 89.5% de ninguna relación, disminuyó en las unidades 2-3-4 y 5-6-7-8 y aumentó de manera importante a 63.2% para, en la condición final desaparecer y en su lugar, se elevaron las opciones de cuatro y cinco relaciones (36.8% y 31.6 respectivamente).

❖ Instrumento **AA-C-4** Consciencia de definición de conceptos.

Para describir los resultados de este instrumento presentamos dos gráficas, una relativa a condición inicial y otra, relativa a las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 y a la condición final.



Gráfica 35 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las tres opciones dadas en el instrumento AA-C-4 durante la condición inicial del estudio.

Las opciones de elección que tenía eran 3:

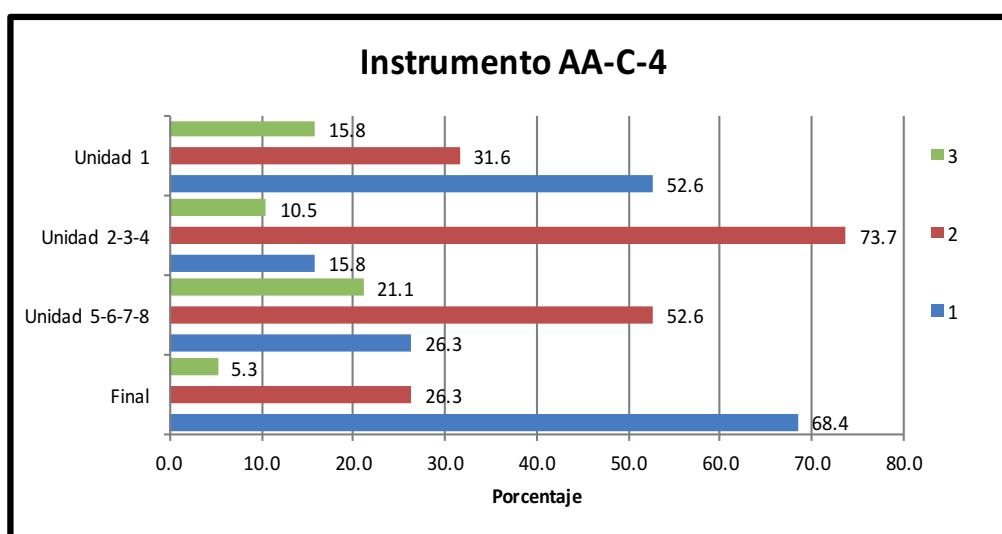
- Opción 1, Consciencia de definición de conceptos;
- Opción 2, Consciencia de que los conceptos están mas o menos definidos;

- Opción 3, No tiene conciencia de haber definido conceptos.

Los resultados vertidos en este instrumento durante las condiciones iniciales, reflejan la elección de sólo 2 opciones con un contraste polar entre los porcentajes:

- 89.5% para la opción 3, (no tiene conciencia de haber definido conceptos);
- 10.5% para la opción 2, (conciencia de que los conceptos están más o menos definidos).

Como en el instrumento anterior, vimos estos resultados como un gran reto orientado desde la necesidad para buscar una mejoría a través del PEA.



Gráfica 36 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las tres opciones dadas en el instrumento AA-C-4 durante las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 del estudio.

Los resultados vertidos en este instrumento reflejan durante la:

Unidad 1

- 15.8% para la opción 3, (no tiene conciencia de haber definido conceptos);

- 31.6% para la opción 2, (conciencia de que los conceptos están más o menos definidos);
- 52.6%, para la opción 1, (conciencia de definición de conceptos).

Unidades 2-3-4

- 10.5% para la opción 3, (no tiene conciencia de haber definido conceptos);
- 73.7% para la opción 2, (conciencia de que los conceptos están más o menos definidos);
- 15.8% para la opción 1 (consciencia de definición de conceptos);

Unidades 5-6-7-8

- 21.1% para la opción 3, (no tiene conciencia de haber definido conceptos);
- 52.6% para la opción 2, (conciencia de que los conceptos están más o menos definidos);
- 26.3% para la opción 1 (conciencia de definición de conceptos).

Condición o situación final

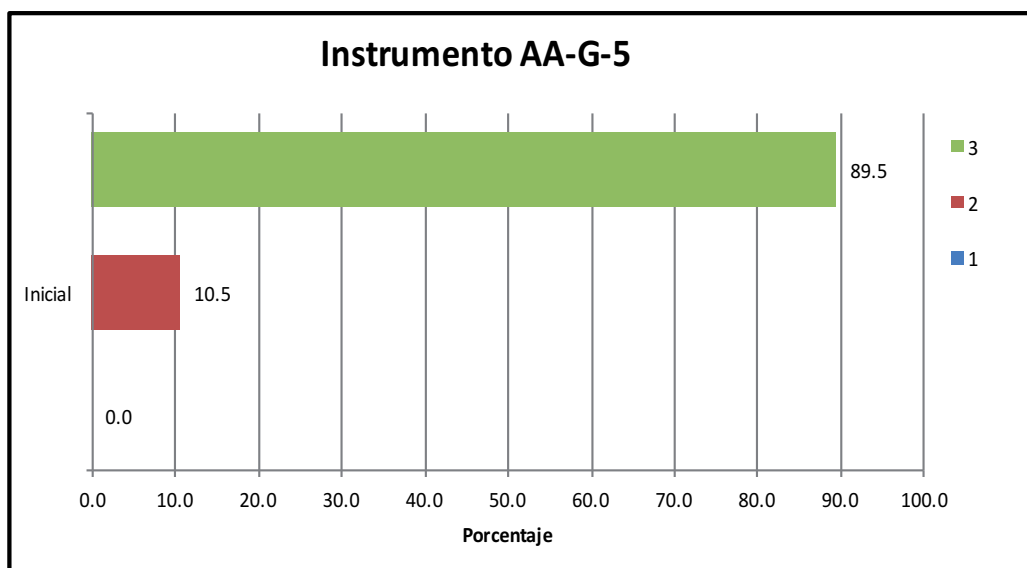
- 5.3% para la opción 3, (no tiene conciencia de haber definido conceptos);
- 26.3% para la opción 2, (conciencia de que los conceptos están más o menos definidos);
- 68.4% para la opción 1, (conciencia de definición de conceptos).

Es evidente en estos resultados su movilidad y su evolución. También, el cambio que se tuvo, pues de un porcentaje muy alto respecto a no tener conciencia de definir conceptos, el sistema adquirió una movilidad intermitente en esta opción, pues en las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 disminuyó en relación a su valor en la condición inicial. Por otra parte, y en contra posición la conciencia de más o menos tener definidos los conceptos fue en aumento. Creemos que lo importante en este sentido, es que el gran porcentaje evidenciado en la condición inicial de 89.5% de no consciencia de definición de conceptos, disminuyó hasta el

valor de 5.3%; en oposición favorable, la conciencia de definición de conceptos llegó hasta el 68.4%.

❖ Instrumento **AA-G-5** Conciencia de realización de generalizaciones

Para describir los resultados de este instrumento presentamos dos gráficas, una relativa a condición inicial y otra, relativa a las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 y a la condición final.



Gráfica 37 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las tres opciones dadas en el instrumento AA-G-5 durante la condición inicial del estudio.

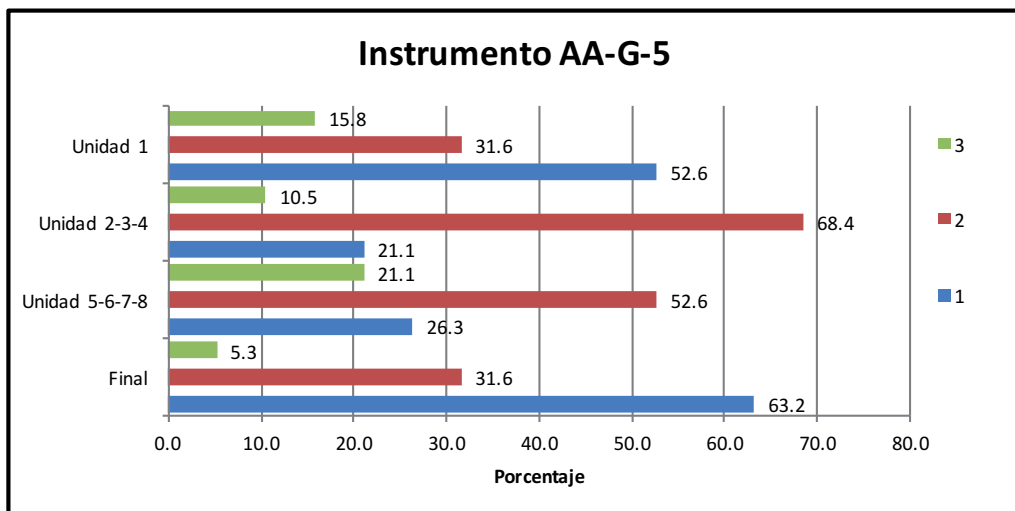
Las opciones de elección que se tenía eran 3:

- Opción 1, Conciencia de haber realizado generalizaciones completas;
- Opción 2, Conciencia de que las generalizaciones están realizadas parcialmente;
- Opción 3, No hay conciencia de haber realizado generalizaciones;

Los resultados vertidos en este instrumento durante las condiciones iniciales, reflejan la elección de sólo 2 opciones con un contraste polar entre los porcentajes:

- 89.5% para la opción 3, (no hay consciencia de haber realizado generalizaciones);
- 10.5% para la opción 2, (conciencia de que las generalizaciones están realizadas parcialmente).

Como en el instrumento anterior, vimos estos resultados como un gran reto orientado desde la necesidad para buscar una mejoría a través del PEA.



Gráfica 38 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las tres opciones dadas en el instrumento AA-G-5 durante las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 del estudio.

Los resultados vertidos en este instrumento reflejan durante la:

Unidad 1

- 15.8% para la opción 3, (no hay consciencia de haber realizado generalizaciones);
- 31.6% para la opción 2, (conciencia de que las generalizaciones están realizadas parcialmente);

- 52.6%, para la opción 1, (conciencia de haber realizado generalizaciones completas).

Unidades 2-3-4

- 10.5% para la opción 3, (no hay conciencia de haber realizado generalizaciones);
- 68.4% para la opción 2, (conciencia de que las generalizaciones están realizadas parcialmente);
- 21.1% para la opción 1 (conciencia de haber realizado generalizaciones completas).

Unidades 5-6-7-8

- 21.1% para la opción 3, (no hay conciencia de haber realizado generalizaciones);
- 52.6% para la opción 2, (conciencia de que las generalizaciones están realizadas parcialmente);
- 26.3% para la opción 1, (conciencia de haber realizado generalizaciones completas).

Condición o situación final

- 5.3% para la opción 3, (no hay conciencia de haber realizado generalizaciones);
- 31.6% para la opción 2, (conciencia de que las generalizaciones están realizadas parcialmente);
- 63.2% para la opción 1, (conciencia de haber realizado generalizaciones completas).

Los resultados en este instrumento nos permitieron ver que, aunque en la condición inicial el porcentaje de no conciencia de generalizaciones era alto, en la condición final descendió hasta 5.3. Es evidente en estos resultados su movilidad

y su evolución. Por otra parte, y en contra posición, la conciencia de haber realizado generalizaciones completas, alcanzó un valor de 63.2%.

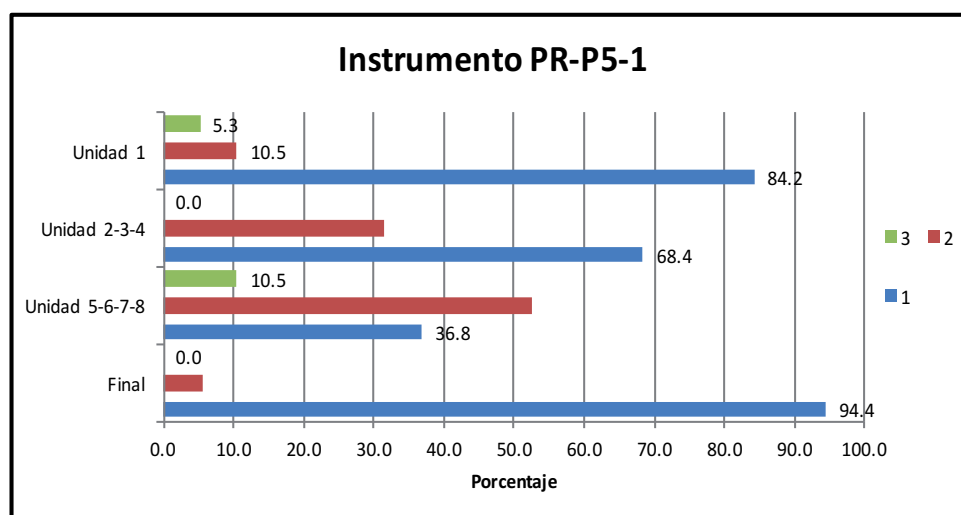
Categoría Aprendizajes científico- instrumentales

- ❖ Instrumento **PR-P5** Global, Aprendizajes científico-instrumentales adquiridos en cursos previos o en unidades temáticas previas.

Este instrumento contiene cuatro grupos de ítems o preguntas, por ello, presentamos 4 gráficas, una por cada grupo:

- 1) Significación de aprendizajes
- 2) Relación de aprendizajes
- 3) Conceptos identificados
- 4) Comprensión generalizada de aprendizajes

- ❖ Instrumento **PR-P5-1** Significación de aprendizajes



Gráfica 39 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las tres opciones dadas en el instrumento PR-P5-1 durante las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 del estudio.

Los resultados vertidos en el grupo uno, significación de aprendizajes que contenía tres opciones de evaluación reflejan durante la:

Unidad 1

- 5.3% para la opción 3, (no plantea significaciones);
- 10.5% para la opción 2, (plantea la significación más o menos con concreción y claridad);
- 84.2%, para la opción 1, (plantea la significación con concreción y claridad).

Unidades 2-3-4

- 0% para la opción 3, (no plantea significaciones);
- 31.6% para la opción 2, (plantea la significación más o menos con concreción y claridad);
- 68.4%, para la opción 1, (plantea la significación con concreción y claridad).

Unidades 5-6-7-8

- 10.5% para la opción 3, (no plantea significaciones);
- 52.6% para la opción 2, (plantea la significación más o menos con concreción y claridad);
- 36.8%, para la opción 1, (plantea la significación con concreción y claridad).

Condición o situación final

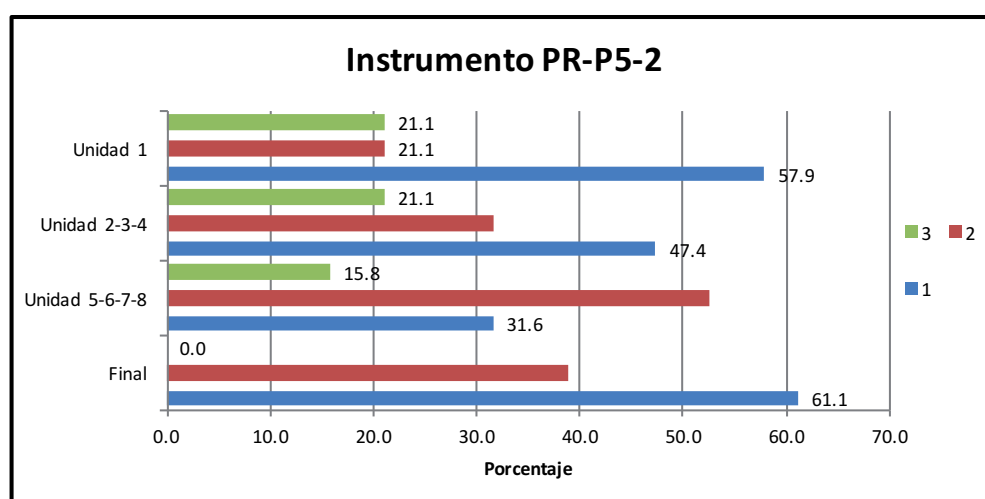
- 0% para la opción 3, (no plantea significaciones);
- 5.6% para la opción 2, (plantea la significación más o menos con concreción y claridad);
- 94.4% para la opción 1, (plantea la significación con concreción y claridad).

Los resultados en este instrumento nos permitieron ver que en la unidad 1 el porcentaje de planteamiento de significaciones con concreción y claridad fue alto

84.2% pero, tuvo un disminución del 15.8% en las unidades 2-3-4 y una más en función de esta última, del 31.6% en las unidades 5-6-7; sin embargo, en la condición final se incrementó el 57.6% en función del último descenso, ello nos permite ver que a pesar de los descensos, la comparación de los porcentajes inicial y final da un resultado positivo aunque sea de poco margen. Algo que se agrega positivamente es el aumento paulatino de los porcentajes en el planteamiento de significaciones más o menos con claridad, y este, desciende en la condición final dando paso al aumento porcentual de los planteamientos con concreción y claridad.

Vale la pena mencionar que otra cosa que favorece a lo mencionado en el párrafo anterior, es que el no planteamiento de significaciones, es bajo desde la condición inicial y aumenta un poco en las unidades para finalmente desaparecer en la condición final.

❖ Instrumento **PR-P5-2** Relación de aprendizajes



Gráfica 40 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las tres opciones dadas en el instrumento PR-P5-2 durante las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 del estudio.

Los resultados vertidos en el grupo dos, relación de aprendizajes que contenía tres opciones de evaluación reflejan durante la:

Unidad 1

- 21.1% para la opción 3, (no ha hecho ninguna relación);
- 21.1% para la opción 2, (ha hecho dos relaciones);
- 57.9%, para la opción 1, (ha hecho tres o más relaciones).

Unidades 2-3-4

- 21.1% para la opción 3, (no ha hecho ninguna relación);
- 31.6% para la opción 2, (ha hecho dos relaciones);
- 47.4%, para la opción 1, (ha hecho tres o más relaciones).

Unidades 5-6-7-8

- 15.8% para la opción 3, (no ha hecho ninguna relación);
- 52.6% para la opción 2, (ha hecho dos relaciones);
- 31.6%, para la opción 1, (ha hecho tres o más relaciones).

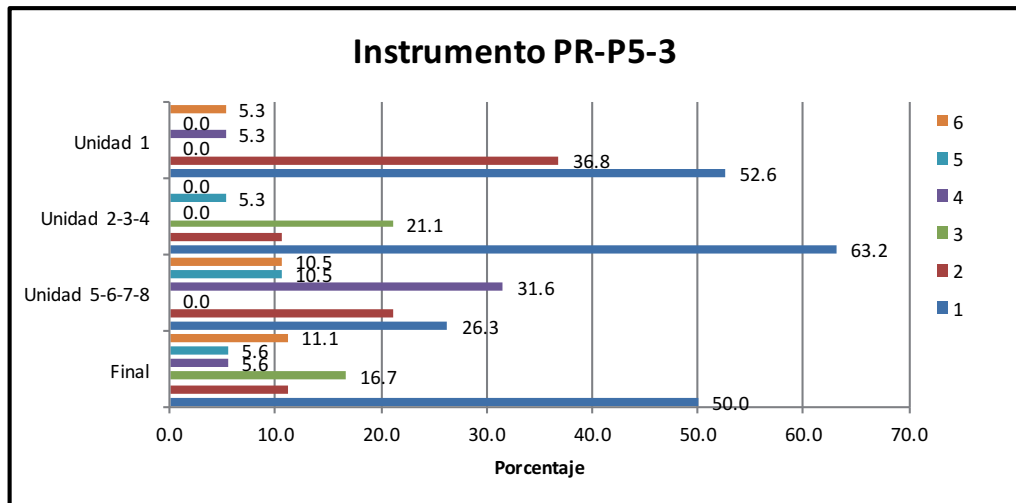
Condición o situación final

- 0.0% para la opción 3, (no ha hecho ninguna relación);
- 38.9% para la opción 2, (ha hecho dos relaciones);
- 61.1%, para la opción 1, (ha hecho tres o más relaciones).

Los resultados en este instrumento nos permitieron ver que en la unidad 1 el porcentaje de haber hecho 3 o más relaciones, fue relativamente alto 57.9% luego, en las unidades 2-3-4 descendió y volvió a descender en las unidades 5-6-7-8 sin embargo, en la condición final se incrementó llegando a 61.1% ello nos permite ver que, a pesar de los descensos, la comparación de los porcentajes inicial y final da un resultado positivo, aunque sea de poco margen. Algo que se agrega positivamente es el aumento paulatino de los porcentajes de la opción: haber hecho dos relaciones, esta opción desciende en la condición final dando paso al aumento porcentual de la opción: haber hecho 3 o más relaciones.

Vale la pena mencionar que otra cosa que favorece a lo mencionado en el párrafo anterior, es que la opción: no ha hecho ninguna relación, desciende paulatinamente hasta desaparecer en la condición final.

❖ Instrumento **PR-P5-3** Conceptos identificados



Gráfica 41 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las seis opciones dadas en el instrumento PR-P5-3 durante las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 del estudio.

Los resultados vertidos en el grupo de items tres, conceptos identificados que contenía seis opciones de evaluación reflejan durante la:

Unidad 1

- 5.3% para la opción 6, (ningún concepto);
- 0.0% para la opción 5, (plantea 1 concepto);
- 5.3% para la opción 4, (plantea 2 conceptos);
- 0.0% para la opción 3, (plantea 3 conceptos);
- 36.8% para la opción 2, (plantea 4 conceptos);
- 52.6%, para la opción 1, (plantea 5 o más conceptos).

Unidades 2-3-4

- 0.0% para la opción 6, (ningún concepto);
- 5.3% para la opción 5, (plantea 1 concepto);
- 0.0% para la opción 4, (plantea 2 conceptos);
- 21.1% para la opción 3, (plantea 3 conceptos);
- 10.5% para la opción 2, (plantea 4 conceptos);
- 63.2%, para la opción 1, (plantea 5 o más conceptos).

Unidades 5-6-7-8

- 26.3% para la opción 6, (ningún concepto);
- 21.1% para la opción 5, (plantea 1 concepto);
- 0.0% para la opción 4, (plantea 2 conceptos);
- 31.6% para la opción 3, (plantea 3 conceptos);
- 10.5% para la opción 2, (plantea 4 conceptos);
- 10.5%, para la opción 1, (plantea 5 o más conceptos).

Condición o situación final

- 11.1% para la opción 6, (ningún concepto);
- 5.6% para la opción 5, (plantea 1 concepto);
- 5.6% para la opción 4, (plantea 2 conceptos);
- 16.7% para la opción 3, (plantea 3 conceptos);
- 11.1% para la opción 2, (plantea 4 conceptos);
- 50.0%, para la opción 1, (plantea 5 o más conceptos).

Los resultados en este instrumento nos permitieron ver que en un promedio del 48% en las unidades 1-2-3-4-5-6-7 y en la condición final, los alumnos pudieron plantear por lo menos 5 conceptos.

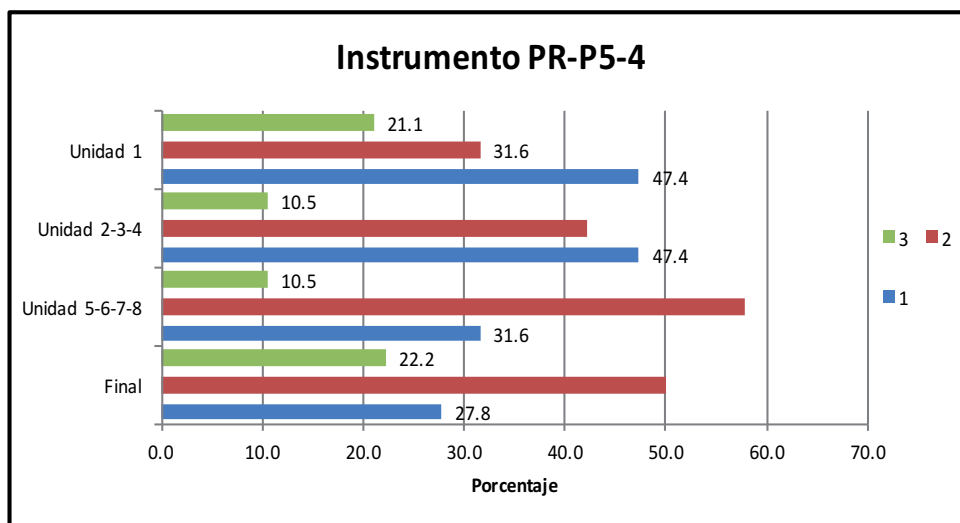
El planteamiento de entre tres y cuatro conceptos se encontró en el promedio de 14.7% en las unidades 1-2-3-4-5-6-7 y en la condición final.

El planteamiento de entre 1 y 2 conceptos se encontró en el promedio de 16% en las unidades 1-2-3-4-5-6-7 y en la condición final.

El no planteamiento de conceptos se encontró en un promedio de 6.7% en las unidades 1-2-3-4-5-6-7 y en la condición final.

Por ello, podemos decir que el resultado es positivo.

❖ Instrumento **PR-P5-4** Comprensión generalizada de aprendizajes



Gráfica 42 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las tres opciones dadas en el instrumento PR-P5-4 durante las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 del estudio.

Los resultados vertidos en el grupo de ítems cuatro, comprensión generalizada de aprendizajes que contenía tres opciones de evaluación reflejan durante la:

Unidad 1

- 21.1% para la opción 3, (no hay planteamiento de comprensión generalizada);
- 31.6% para la opción 2, (plantea la comprensión generalizada de forma más o menos concreta y clara);
- 47.4%, para la opción 1, (plantea la comprensión generalizada de forma concreta y clara).

Unidades 2-3-4

- 10.5% para la opción 3, (no hay planteamiento de comprensión generalizada);
- 42.1% para la opción 2, (plantea la comprensión generalizada de forma más o menos concreta y clara);
- 47.4%, para la opción 1, (plantea la comprensión generalizada de forma concreta y clara).

Unidades 5-6-7-8

- 10.5% para la opción 3, (no hay planteamiento de comprensión generalizada);
- 57.9% para la opción 2, (plantea la comprensión generalizada de forma más o menos concreta y clara);
- 31.6%, para la opción 1, (plantea la comprensión generalizada de forma concreta y clara).

Condición o situación final

- 22.2% para la opción 3, (no hay planteamiento de comprensión generalizada);
- 50.0% para la opción 2, (plantea la comprensión generalizada de forma más o menos concreta y clara);
- 27.8%, para la opción 1, (plantea la comprensión generalizada de forma concreta y clara).

Los resultados en este instrumento nos permitieron ver que en un promedio del 38% en las unidades 1-2-3-4-5-6-7 y en la condición final, los alumnos pudieron plantear la comprensión generalizada de forma concreta y clara.

El planteamiento de la comprensión generalizada de forma más o menos concreta y clara entre se encontró en el promedio de 45.4% en las unidades 1-2-3-4-5-6-7 y en la condición final.

El no planteamiento de comprensión generalizada se encontró en el promedio de 16% en las unidades 1-2-3-4-5-6-7 y en la condición final.

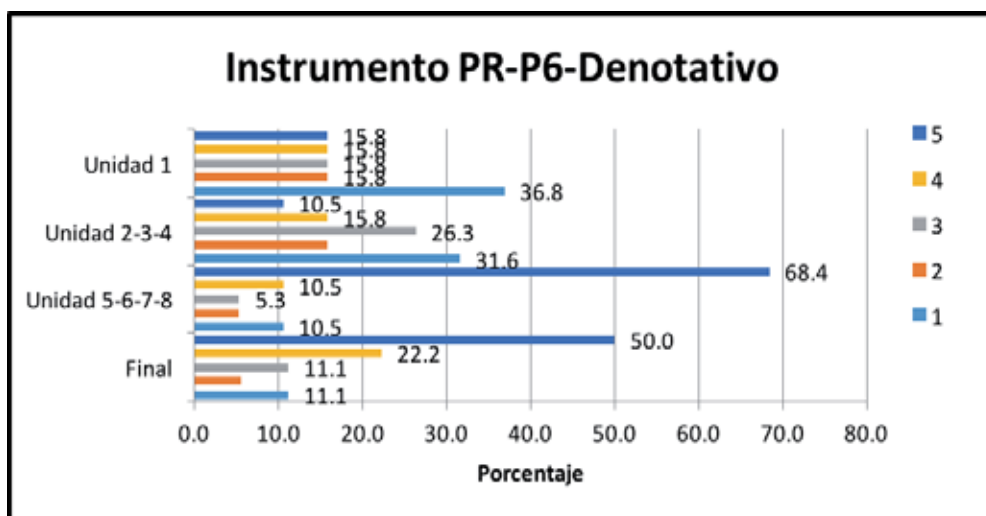
Por ello, podemos decir que el resultado es positivo.

Categoría Aprendizajes científico- instrumentales

- ❖ Instrumento **PR-P6** Identificación de elementos connotativos y denotativos en obras de arte o en representaciones personales.

Este instrumento contiene dos apartados, lo denotativo y lo connotativo, por tanto, se presentan dos gráficas:

- 1) Elementos connotativos
- 2) Elementos denotativos



Gráfica 43 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las cinco opciones dadas en el instrumento PR-P6 denotativo durante las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 del estudio.

Los resultados vertidos en este instrumento estaban contenidos en 5 opciones:

Unidad 1

- 36.8% para la opción 1, (identificación contundente);
- 15.8% para la opción 2, (muy buena identificación);
- 15.8% para la opción 3,(buena identificación);
- 15.8% para la opción 4, (regular identificación);
- 15.8% para la opción 5, (no identificación);

Unidades 2-3-4

- 31.6% para la opción 1, (identificación contundente);
- 15.8% para la opción 2, (muy buena identificación);
- 26.3% para la opción 3, (buena identificación);
- 15.8% para la opción 4, (regular identificación);
- 10.5% para la opción 5, (no identificación);

Unidades 5-6-7-8

- 10.5% para la opción 1, (identificación contundente);
- 5.3% para la opción 2, (muy buena identificación);
- 5.3% para la opción 3, (buena identificación);
- 10.5% para la opción 4, (regular identificación);
- 68.4% para la opción 5, (no identificación);

Condición o situación final

- 11.1% para la opción 1, (identificación contundente);
- 5.6% para la opción 2, (muy buena identificación);
- 11.1% para la opción 3, (buena identificación);
- 22.2% para la opción 4, (regular identificación);
- 50.0% para la opción 5, (no identificación);

Destacamos en los resultados de este instrumento la disminución paulatina en los valores de la opción: identificación contundente, pues de 36.8% paso a 31.6%-10.5% y 11.1%

De la misma manera la opción: muy buena identificación, disminuyó paulatinamente pues de 15.8% en las unidades 1-2-3-4 paso a 5.3% y 5.6% en las unidades 5-6-7-8 y situación final respectivamente.

La opción: buena identificación, tuvo un comportamiento intermitente en las cuatro fases del curso pues primero aumentó de 15.8% a 26.35; luego disminuyó drásticamente a 5.3% para finalmente aumentar y quedar en 11.1% porcentaje que de cualquier manera marca una disminución sustancial entre el primer porcentaje 15.8% y el último 11.1%

La opción: regular identificación, también tuvo un comportamiento intermitente pues los porcentajes: permanecieron igual, disminuyeron y finalmente aumentaron en el transcurso de las cuatro fases: 15.8%, 15.8%, 10.5% y 22.2% respectivamente.

La opción: no identificación, se comportó de la misma manera que las dos opciones anteriores con la salvedad de que el aumento al final fue sustancial; así en las cuatro fases los porcentajes: 15.8%, 10.5%, 68.4% y 50.0% respectivamente.

Entonces es importante señalar y destacar que el aumento sustancial sobre todo entre la primera y última fase, en el aspecto negativo puede representar varias cosas:

- La imposibilidad de llevar la teoría a la práctica
- La influencia de los elementos negativos en el entorno del sistema CDFEE como aulas y mobiliario inadecuado aunado al factor limitante del tiempo, sobre todo en las dos últimas fases

- El que la actividad y el instrumento fueran inadecuados o materialmente difíciles y/o complicados en su operatividad.

En el sentido positivo:

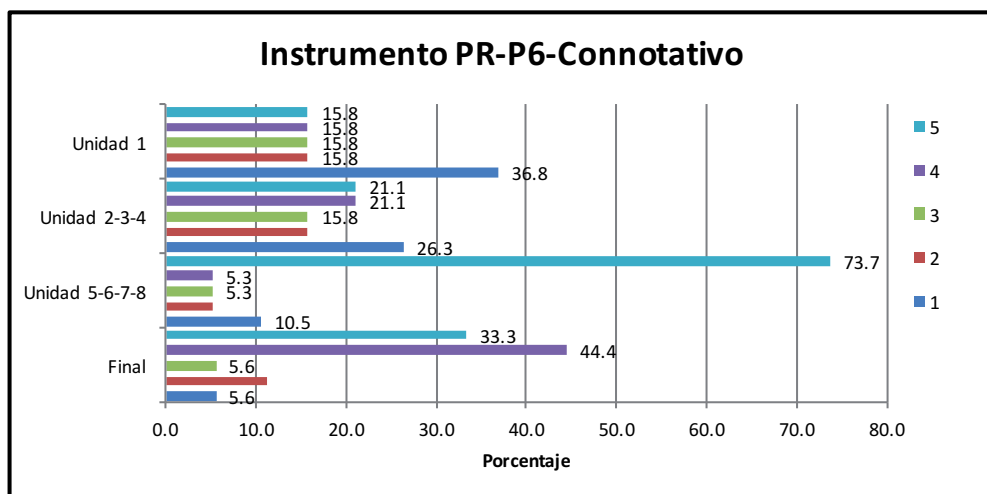
- Haber sido una actividad que por su nivel de complejidad en la que se requiere la utilización de los saberes no solo del CDFEE sino de otros, introdujo un factor de ruido que necesariamente influyó en la determinación de las bifurcaciones en el sistema.

Categoría Aprendizajes científico- instrumentales

- ❖ Instrumento **PR-P6** Identificación de elementos connotativos y denotativos en obras de arte o en representaciones personales.

Este instrumento contiene dos apartados, lo denotativo y lo connotativo, por tanto, se presentan dos gráficas:

- 3) Elementos connotativos
- 4) Elementos denotativos



Gráfica 44 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las cinco opciones dadas en el instrumento PR-P6 connotativo durante las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 del estudio.

Los resultados vertidos en este instrumento estaban contenidos en 5 opciones:

Unidad 1

- 36.8% para la opción 1, (identificación contundente);
- 15.8% para la opción 2, (muy buena identificación);
- 15.8% para la opción 3, (buena identificación);
- 15.8% para la opción 4, (regular identificación);
- 15.8% para la opción 5, (no identificación);

Unidades 2-3-4

- 26.3% para la opción 1, (identificación contundente);
- 15.8% para la opción 2, (muy buena identificación);
- 15.8% para la opción 3, (buena identificación);
- 21.1% para la opción 4, (regular identificación);
- 21.1% para la opción 5, (no identificación);

Unidades 5-6-7-8

- 10.5% para la opción 1, (identificación contundente);
- 5.3% para la opción 2, (muy buena identificación);
- 5.3% para la opción 3, (buena identificación);
- 10.5% para la opción 4, (regular identificación);
- 73.7% para la opción 5, (no identificación);

Condición o situación final

- 5.6% para la opción 1, (identificación contundente);
- 11.1% para la opción 2, (muy buena identificación);
- 5.6% para la opción 3, (buena identificación);
- 44.4% para la opción 4, (regular identificación);

- 33.3% para la opción 5, (no identificación);

Destacamos en los resultados en este instrumento la disminución paulatina en los valores de la opción: identificación contundente, pues de 36.8% paso a 26.3%-10.5% y 5.6%

De la misma manera la opción: muy buena identificación, disminuyó paulatinamente pues de 15.8% en las unidades 1-2-3-4 paso a 5.3% y 11.1% en las unidades 5-6-7-8 y situación final respectivamente.

La opción: buena identificación, tuvo un comportamiento de disminución en las cuatro fases del curso pues primero se mantuvo en 15.8% en las dos primeras fases, luego disminuyó sustancialmente a 5.3% para finalmente aumentar un poco y quedar en 5.6% porcentaje que de cualquier manera marca una disminución notable entre el primer porcentaje 15.8% y el último 5.6%

La opción: regular identificación, también tuvo un comportamiento intermitente pues los porcentajes: aumentaron, disminuyeron y finalmente aumentaron en el transcurso de las cuatro fases: 15.8%, 21.1%, 5.3% y 44.4% respectivamente.

La opción: no identificación, se comportó de la misma manera que las dos opciones anteriores con la salvedad de que el aumento en la penúltima fase fue sustancial; así en las cuatro fases los porcentajes: 15.8%, 21.1%, 73.7% y 33.3% respectivamente.

Entonces es importante señalar y destacar que el aumento sustancial sobre todo entre la primera y última fase, en el aspecto negativo puede representar varias cosas:

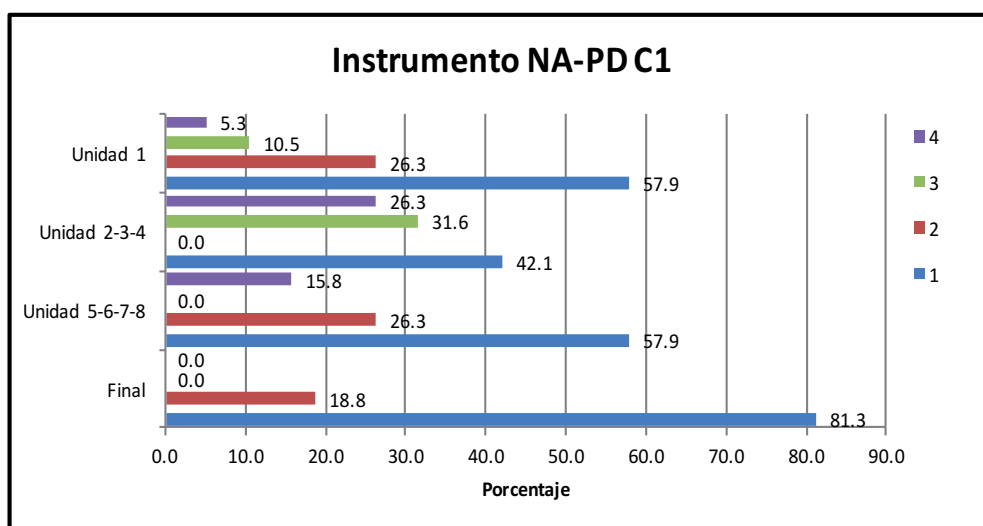
- La imposibilidad de llevar la teoría a la práctica
- La influencia de los elementos negativos en el entorno del sistema CDFEE como aulas y mobiliario inadecuado aunado al factor limitante del tiempo, sobre todo en las dos últimas fases
- El que la actividad y el instrumento fueran inadecuados o materialmente difíciles y/o complicados en su operatividad.

En el sentido positivo:

- Haber sido una actividad que por su nivel de complejidad en la que se requiere la utilización de los saberes no solo del CDFEE sino de otros, introdujo un factor de ruido que muy posiblemente influyó en la determinación de las bifurcaciones en el sistema.

Categoría Percepción de la propia respuesta a las actividades, acciones o dinámicas desarrolladas.

❖ Instrumento **NA-PD/C1** Percepción de la dinámica de las clases



Gráfica 45 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las cuatro opciones dadas en el instrumento NA-PD-C1 durante las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 del estudio.

Los resultados vertidos en este instrumento estaban contenidos en 4 opciones:

Unidad 1

- 57.9% para la opción 1, (A. Dinámica de ascenso rápido al inicio de la clase y seguidamente oscilando entre rangos altos y medios);

- 26.3% para la opción 2, (B. Dinámica de ascenso rectilíneo uniformemente variado, alcanzando su punto más alto al final de la clase);
- 10.5% para la opción 3,(Dinámica de comportamiento parabólico que alcanza su punto más alto a la mitad de la clase; y desciende a niveles muy bajos al final de la misma);
- 5.3% para la opción 4, (Dinámica nula o clase estática);

Unidades 2-3-4

- 42.1% para la opción 1, (A. Dinámica de ascenso rápido al inicio de la clase y seguidamente oscilando entre rangos altos y medios);
- 0.0% para la opción 2, (B. Dinámica de ascenso rectilíneo uniformemente variado, alcanzando su punto más alto al final de la clase);
- 31.6% para la opción 3,(C. Dinámica de comportamiento parabólico que alcanza su punto más alto a la mitad de la clase; y desciende a niveles muy bajos al final de la misma);
- 26.3% para la opción 4, (D. Dinámica nula o clase estática);

Unidades 5-6-7-8

- 57.9% para la opción 1, (A. Dinámica de ascenso rápido al inicio de la clase y seguidamente oscilando entre rangos altos y medios);
- 26.3% para la opción 2, (B. Dinámica de ascenso rectilíneo uniformemente variado, alcanzando su punto más alto al final de la clase);
- 0.0% para la opción 3,(C. Dinámica de comportamiento parabólico que alcanza su punto más alto a la mitad de la clase; y desciende a niveles muy bajos al final de la misma);
- 15.8% para la opción 4, (D. Dinámica nula o clase estática);

Condición o situación final

- 81.3% para la opción 1, (A. Dinámica de ascenso rápido al inicio de la clase y seguidamente oscilando entre rangos altos y medios);
- 18.8% para la opción 2, (B. Dinámica de ascenso rectilíneo uniformemente variado, alcanzando su punto más alto al final de la clase);
- 0.0% para la opción 3, (C. Dinámica de comportamiento parabólico que alcanza su punto más alto a la mitad de la clase; y desciende a niveles muy bajos al final de la misma);
- 0.0% para la opción 4, (Dinámica nula o clase estática);

Observamos en estos resultados que los promedios referidos a la dinámica de las clases en la opción: dinámica de ascenso rápido al inicio de la clase y seguidamente oscilando entre rangos altos y medios, durante las cuatro fases se mantuvieron en porcentajes mayormente altos y al mismo tiempo en ascenso: 57.9%, 42.1%, 57.9% y 81.3% respectivamente.

La opción: dinámica de ascenso rectilíneo uniformemente variado, alcanzando su punto más alto al final de la clase, en las cuatro fases se comportó así: 26.3%, 0.0%, 26.3%, 18.8% respectivamente.

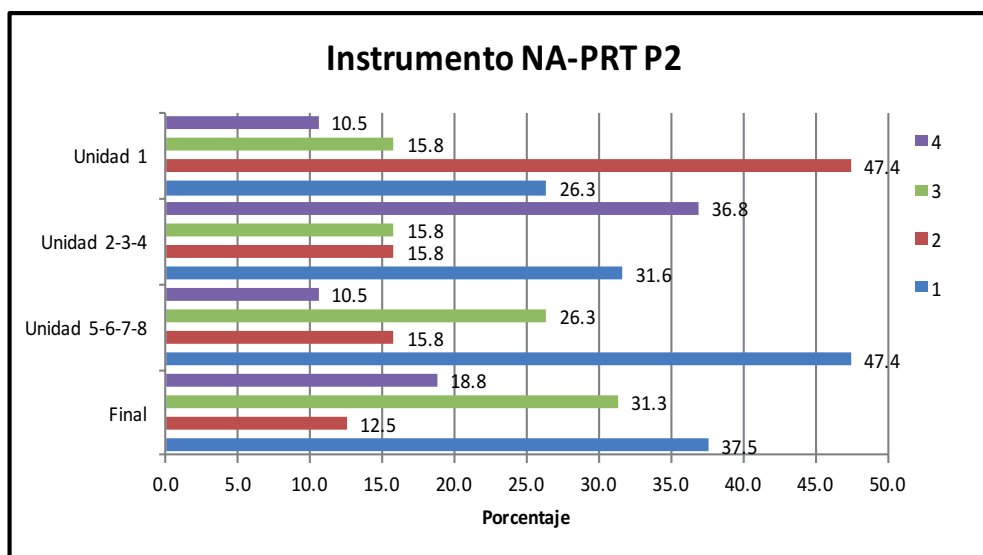
La opción: dinámica de comportamiento parabólico que alcanza su punto más alto a la mitad de la clase; y desciende a niveles muy bajos al final de la misma, en cada una de las cuatro fases: 10.5%, 31.6%, 0.0%, 0.0% respectivamente.

La opción: Dinámica nula o clase estática, se comportó de la siguiente forma: 5.3%, 26.3%, 15.8%, 0.0%

Consideramos que en concreto los anteriores resultados nos definen una dinámica de las clases en el CDFEE mayoritariamente en los mejores tipos pero consideramos necesario aclarar que en las unidades 2-3-4 en el que se

desarrollaron dos ejercicios de representación con siguiendo criterios muy cerrados, los tipos: dinámica de comportamiento parabólico que alcanza su punto más alto a la mitad de la clase y desciende a niveles muy bajos al final de la misma; y la de dinámica nula, obtuvieron los porcentaje de 31.6% y 26.3% respectivamente.

- ❖ Instrumento **NA-PRT/P2** Percepción de pertinencia para llevar la teoría a la practica en los ejercicios, relacionándolos con las metas de cada unidad temática.



Gráfica 46 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las cuatro opciones dadas en el instrumento NA-PRT/P2 durante las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 del estudio.

Unidad 1

- 26.3% para la opción 1, (ha sido fácil y he encontrado otros caminos diferentes al ya trazado);
- 47.4% para la opción 2, (ha sido fácil y ha permitido visualizar otras metas);
- 15.8% para la opción 3, (ha sido difícil y se considera un obstáculo para alcanzar la meta establecida);

- 10.5% para la opción 4, (ha sido fácil, con ello he alcanzado o alcanzaré mi meta);

Unidades 2-3-4

- 31.6% para la opción 1, (ha sido fácil y he encontrado otros caminos diferentes al ya trazado);
- 15.8% para la opción 2, (ha sido fácil y ha permitido visualizar otras metas);
- 15.8% para la opción 3, (ha sido difícil y se considera un obstáculo para alcanzar la meta establecida);
- 36.8% para la opción 4, (ha sido fácil, con ello he alcanzado o alcanzaré mi meta);

Unidades 5-6-7-8

- 47.4% para la opción 1, (ha sido fácil y he encontrado otros caminos diferentes al ya trazado);
- 15.8% para la opción 2, (ha sido fácil y ha permitido visualizar otras metas);
- 26.3% para la opción 3, (ha sido difícil y se considera un obstáculo para alcanzar la meta establecida);
- 10.5% para la opción 4, (ha sido fácil, con ello he alcanzado o alcanzaré mi meta);

Condición o situación final

- 37.5% para la opción 1, (ha sido fácil y he encontrado otros caminos diferentes al ya trazado);
- 12.5% para la opción 2, (ha sido fácil y ha permitido visualizar otras metas);
- 31.3% para la opción 3, (ha sido difícil y se considera un obstáculo para alcanzar la meta establecida);

- 18.8% para la opción 4, (ha sido fácil, con ello he alcanzado o alcanzaré mi meta);

Observamos en estos resultados que los promedios referidos a pertinencia para llevar la teoría a la práctica, en la opción: ha sido fácil y he encontrado otros caminos diferentes al ya trazado, durante las cuatro fases se mantuvieron en porcentajes intermitentes: 26.3%, 31.6%, 47.4% y 37.5% respectivamente.

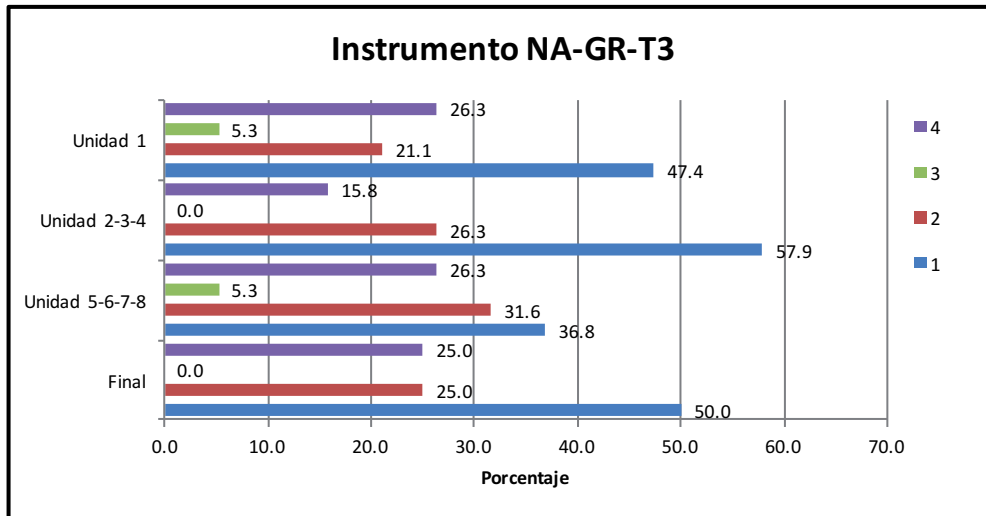
La opción: ha sido fácil y ha permitido visualizar otras metas, en las cuatro fases se comportó así: 47.4%, 15.8%, 15.8%, 12.5% respectivamente.

La opción: ha sido difícil y se considera un obstáculo para alcanzar la meta establecida, en cada una de las cuatro fases: 15.8%, 15.8%, 26.3%, 31.3% respectivamente.

La opción: ha sido fácil, con ello he alcanzado o alcanzaré mi meta) ha sido fácil, con ello he alcanzado o alcanzaré mi meta), se comportó de la siguiente forma: 10.5%, 36.8%, 10.5%, 18.8%

Consideramos que en concreto los anteriores resultados nos definen la pertinencia para llevar la teoría a la práctica, mayoritariamente a favor en las 3 opciones que describen facilidad para llevar la teoría a la práctica, pero consideramos necesario aclarar que en la opción: ha sido difícil y se considera un obstáculo para alcanzar la meta establecida, fue aumentando paulatinamente hasta alcanzar un promedio de 31.3%; sin embargo, restándosele al promedio total de las opciones que señalan “facilidad”, estas, siguen representando una mayoría.

- ❖ Instrumento **NA-GR/T3** Percepción del grado de responsabilidad (disposición para el trabajo).



Gráfica 47 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las cuatro opciones dadas en el instrumento NA-GR/T3 durante las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 del estudio.

Unidad 1

- 47.4% para la opción 1, (su responsabilidad a partir de un nivel bajo, tuvo un ascenso uniformemente variado y rectilíneo, alcanzando su punto más alto al final de la clase);
- 21.1% para la opción 2, (su responsabilidad de un nivel bajo, ascendió rápidamente y se mantuvo oscilando entre rangos altos y medios);
- 5.3% para la opción 3, (inició la clase con un nivel de responsabilidad bajo, pero poco a poco, fue ascendiendo mostrando su mayor nivel a la mitad; de ahí en adelante, tuvo un descenso paulatino);
- 26.3% para la opción 4, (al inicio de la clase mostró un nivel de responsabilidad bajo y así continuó hasta que finalizó).

Unidades 2-3-4

- 57.9% para la opción 1, (su responsabilidad a partir de un nivel bajo, tuvo un ascenso uniformemente variado y rectilíneo, alcanzando su punto más alto al final de la clase);
- 26.3% para la opción 2, (su responsabilidad de un nivel bajo, ascendió rápidamente y se mantuvo oscilando entre rangos altos y medios);
- 0.0% para la opción 3, (inició la clase con un nivel de responsabilidad bajo, pero poco a poco, fue ascendiendo mostrando su mayor nivel a la mitad; de ahí en adelante, tuvo un descenso paulatino);
- 15.8% para la opción 4, (al inicio de la clase mostró un nivel de responsabilidad bajo y así continuó hasta que finalizó).

Unidades 5-6-7-8

- 36.8% para la opción 1, (su responsabilidad a partir de un nivel bajo, tuvo un ascenso uniformemente variado y rectilíneo, alcanzando su punto más alto al final de la clase);
- 31.6% para la opción 2, (su responsabilidad de un nivel bajo, ascendió rápidamente y se mantuvo oscilando entre rangos altos y medios);
- 5.3% para la opción 3, (inició la clase con un nivel de responsabilidad bajo, pero poco a poco, fue ascendiendo mostrando su mayor nivel a la mitad; de ahí en adelante, tuvo un descenso paulatino);
- 26.3% para la opción 4, (al inicio de la clase mostró un nivel de responsabilidad bajo y así continuó hasta que finalizó).

Condición o situación final

- 50.0% para la opción 1, (su responsabilidad a partir de un nivel bajo, tuvo un ascenso uniformemente variado y rectilíneo, alcanzando su punto más alto al final de la clase);
- 25.0% para la opción 2, (su responsabilidad de un nivel bajo, ascendió rápidamente y se mantuvo oscilando entre rangos altos y medios);

- 0.0% para la opción 3, (inició la clase con un nivel de responsabilidad bajo, pero poco a poco, fue ascendiendo mostrando su mayor nivel a la mitad; de ahí en adelante, tuvo un descenso paulatino);
- 25% para la opción 4, (al inicio de la clase mostró un nivel de responsabilidad bajo y así continuó hasta que finalizó).

Observamos en estos resultados que los promedios referidos a la percepción del grado de responsabilidad (disposición para el trabajo), en la opción: su responsabilidad a partir de un nivel bajo, tuvo un ascenso uniformemente variado y rectilíneo, alcanzando su punto más alto al final de la clase; durante las cuatro fases se mantuvieron en porcentajes intermitentes: 47.4%, 57.9%, 36.8% y 50.0% respectivamente.

La opción: su responsabilidad de un nivel bajo, ascendió rápidamente y se mantuvo oscilando entre rangos altos y medios; en las cuatro fases se comportó así: 21.1%, 26.3%, 31.6%, 25.0% respectivamente.

La opción, inició la clase con un nivel de responsabilidad bajo, pero poco a poco, fue ascendiendo mostrando su mayor nivel a la mitad; de ahí en adelante, tuvo un descenso paulatino; en cada una de las cuatro fases: 5.3%, 0.0%, 5.3%, 0.0% respectivamente.

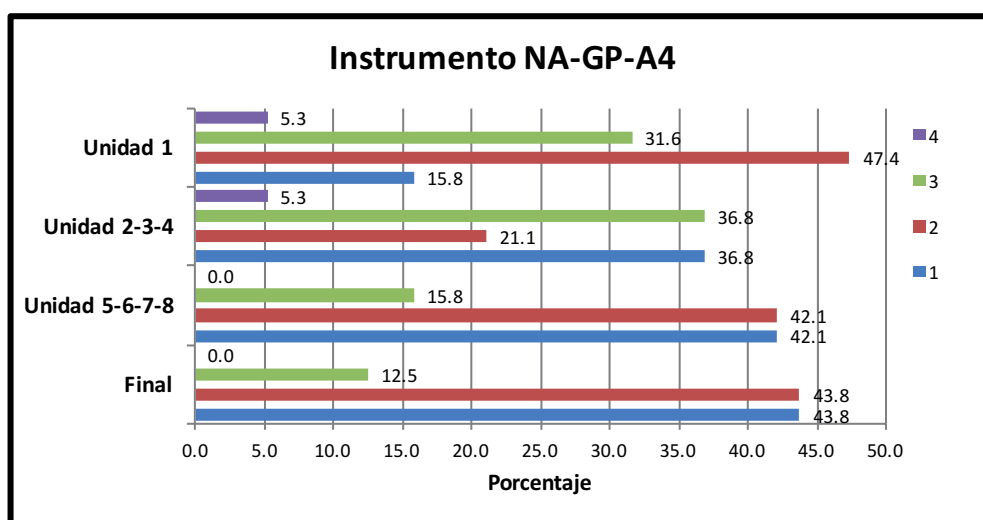
La opción: al inicio de la clase mostró un nivel de responsabilidad bajo y así continuó hasta que finalizó; se comportó de la siguiente forma: 26.3%, 15.8%, 26.3%, 25.0%

Consideramos que en concreto los anteriores resultados nos definen una inclinación a trabajar con responsabilidad, mayoritariamente a favor en las 3 opciones que la describen facilidad, pero consideramos necesario aclarar que en la opción: al inicio de la clase mostró un nivel de responsabilidad bajo y así continuó hasta que finalizó; en general tuvo un descenso solamente del 1.3% entre la unidad 1 y la condición final; disminuyó 10.5% en las unidades 2-3-4,

posteriormente retomo el nivel inicial en las unidades 5-6-7-8 para quedar finalmente en 25.0%

Si embargo, restando ese porcentaje al promedio total de las opciones que señalan una disposición al trabajo, estas, siguen representando una mayoría del 75%.

❖ Instrumento **NA-GP/A4** Percepción del grado de participación/aportación



Gráfica 48 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las cuatro opciones dadas en el instrumento NA-GP/A4 durante las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 del estudio.

Unidad 1

- 15.8% para la opción 1, (considera que en la sesión fue muy participativo);
- 47.4% para la opción 2, (considera que en la sesión fue más o menos participativo);
- 31.6% para la opción 3, (considera que en la sesión fue poco participativo);
- 5.3% para la opción 4, (considera que no participó).

Unidades 2-3-4

- 36.8% para la opción 1, (considera que en la sesión fue muy participativo);
- 21.1% para la opción 2, (considera que en la sesión fue más o menos participativo);
- 36.8% para la opción 3, (considera que en la sesión fue poco participativo);
- 5.3% para la opción 4, (considera que no participó).

Unidades 5-6-7-8

- 42.1% para la opción 1, (considera que en la sesión fue muy participativo);
- 42.1% para la opción 2, (considera que en la sesión fue más o menos participativo);
- 15.8% para la opción 3, (considera que en la sesión fue poco participativo);
- 0.0% para la opción 4, (considera que no participó).

Condición o situación final

- 43.8% para la opción 1, (considera que en la sesión fue muy participativo);
- 43.8% para la opción 2, (considera que en la sesión fue más o menos participativo);
- 12.5% para la opción 3, (considera que en la sesión fue poco participativo);
- % para la opción 4, (considera que no participó).

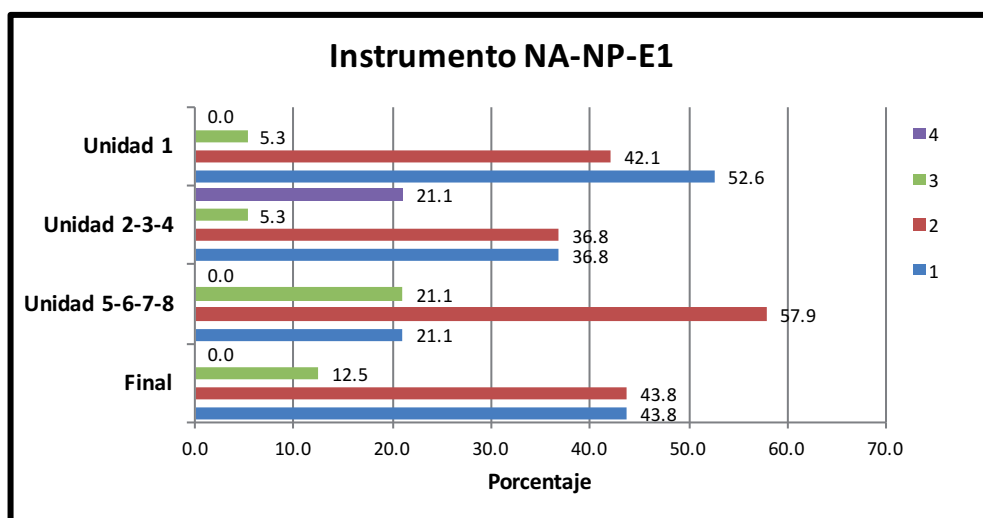
Observamos en estos resultados que los promedios referidos al nivel participación/aportación, en la opción: se considera muy participativo, durante las cuatro fases se mantuvieron en porcentajes en ascenso paulatino: 15.8%, 36.8%, 42.1% y 43.8% respectivamente.

La opción: más o menos he participado, en las cuatro fases se comportó así: 47.4%, 21.1%, 42.1%, 43.8% respectivamente.

La opción: no he participado, en cada una de las cuatro fases: 5.3%, 5.3%, 0.0%, 0.0% respectivamente.

Consideramos que en concreto los anteriores resultados nos definen una muy buena disposición al trabajo desde el inicio del curso, pues solamente en la opción de no participación se tenía en ese momento 5.3% y este porcentaje, llegó al 0.0%.

❖ Instrumento **NA-NP/E1** Nivel de participación/colaboración en evaluaciones.



Gráfica 49 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las cuatro opciones dadas en el instrumento NA-NP/E1 durante las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 del estudio.

Unidad 1

- 52.6% para la opción 1, (se percibe muy participativo);
- 42.1% para la opción 2, (se percibe más o menos participativo);

- 5.3% para la opción 3, (se percibe poco participativo);
- 0.0% para la opción 4, (se percibe como nada participativo).

Unidades 2-3-4

- 36.8% para la opción 1, (se percibe muy participativo);
- 36.8% para la opción 2, (se percibe más o menos participativo);
- 5.3% para la opción 3, (se percibe poco participativo);
- 21.1% para la opción 4, (se percibe como nada participativo).

Unidades 5-6-7-8

- 21.1% para la opción 1, (considera que en la sesión fue muy participativo);
- 57.9% para la opción 2, (considera que en la sesión fue más o menos participativo);
- 21.1% para la opción 3, (considera que en la sesión fue poco participativo);
- 0.0% para la opción 4, (considera que no participó).

Condición o situación final

- 43.8% para la opción 1, (considera que en la sesión fue muy participativo);
- 43.8% para la opción 2, (considera que en la sesión fue más o menos participativo);
- 12.5% para la opción 3, (considera que en la sesión fue poco participativo);
- 0.0% para la opción 4, (considera que no participó).

Observamos en estos resultados que los promedios referidos a pertinencia para llevar la teoría a la práctica, en la opción: ha sido fácil y he encontrado otros

caminos diferentes al ya trazado, durante las cuatro fases se mantuvieron en porcentajes intermitentes: 26.3%, 31.6%, 47.4% y 37.5% respectivamente.

En este instrumento de nivel de participación/colaboración en evaluaciones encontramos en la opción: es muy participativo, en las cuatro fases se comportó así: 26.3%, 26.3%, 52.6%, 68.8% respectivamente.

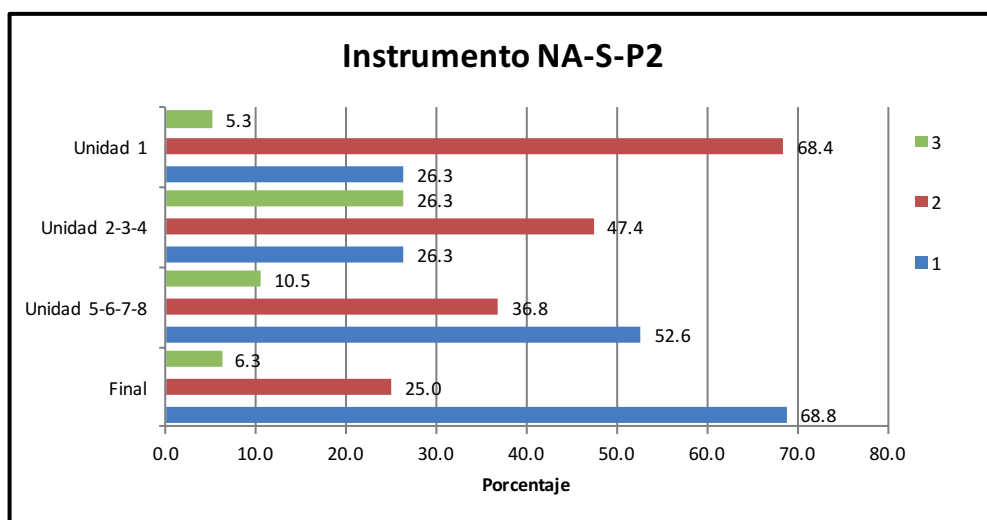
La opción: más o menos participativo, en cada una de las cuatro fases: 68.4%, 47.4%, 36.8%, 25.0%

Respecto a la opción: no participación, se comportó intermitentemente, es decir, de 5.3% en la primera fase, aumentó en la segunda a 26.3% consideramos que esto puede estar relacionado con la inasistencia de algunos alumnos.

Luego disminuyó en la tercera a 10.5% para finalmente quedar en 6.3, ligeramente arriba del porcentaje de la primera fase.

En concreto, los anteriores resultados nos definen un muy buen nivel de participación en los procesos de evaluación.

❖ Instrumento **NA-S/P2** Sensación de perplejidad



Gráfica 50 Se observan los diferentes niveles porcentuales de elección de las tres opciones dadas en el instrumento NA-S/P2 durante las unidades 1-2-3-4-5-6-7-8 del estudio.

Unidad 1

- 26.3% para la opción 1, (generación de demasiadas dudas y confusiones pero con motivación para despejarlas);
- 68.4% para la opción 2, (aprendizaje claro, concreto y sin ambigüedades);
- 5.3% para la opción 3, (generación de demasiadas dudas y confusiones pero con motivación para despejarlas).

Unidades 2-3-4

- 26.3% para la opción 1, (generación de demasiadas dudas y confusiones pero con motivación para despejarlas);
- 47.4% para la opción 2, (aprendizaje claro, concreto y sin ambigüedades);
- 26.3% para la opción 3, (generación de demasiadas dudas y confusiones pero con motivación para despejarlas).

Unidades 5-6-7-8

- 52.6% para la opción 1, (generación de demasiadas dudas y confusiones pero con motivación para despejarlas);
- 36.8% para la opción 2, (aprendizaje claro, concreto y sin ambigüedades);
- 10.5% para la opción 3, (generación de demasiadas dudas y confusiones pero con motivación para despejarlas).

Condición o situación final

- 68.8% para la opción 1, (generación de demasiadas dudas y confusiones pero con motivación para despejarlas);

- 25% para la opción 2, (aprendizaje claro, concreto y sin ambigüedades);
- 6.3% para la opción 3, (generación de demasiadas dudas y confusiones pero con motivación para despejarlas).

Observamos en estos resultados que los promedios, en relación a la sensación de perplejidad, en la opción: generación de demasiadas dudas y confusiones pero con motivación para despejarlas, durante las cuatro fases se mantuvieron porcentajes claramente en aumento: 26.3%, 26.3%, 52.6% y 68.8% respectivamente.

La opción: ha sido fácil y ha permitido visualizar otras metas, en las cuatro fases se comportó así: 47.4%, 15.8%, 15.8%, 12.5% respectivamente.

La opción: aprendizaje claro, concreto y sin ambigüedades, en cada una de las cuatro fases: 68.4%, 47.4%, 36.8%, 25.0% respectivamente.

La opción: generación de demasiadas dudas y confusiones pero con motivación para despejarlas ha sido fácil, con ello he alcanzado o alcanzaré mi meta), se comportó de la siguiente forma: 5.3%, 26.3%, 10.5%, 6.3%

Consideramos que en concreto los anteriores resultados nos definen una generación de perplejidad muy buena, pues encontramos que esa perplejidad puntuó con porcentajes más altos en las opciones en la que aun cuando hubo dudas y confusiones, se aclararon; pero también, aunque hay confusiones y dudas se mantiene una motivación para aclararlas.

Constante K

Toca ahora mostrar los resultados de la constante K o condiciones de enseñanza, destacando e insistiendo en que los resultados de la constante K, se calcularon en M. Excel y por ello, presentamos el vaciado de los datos en 15

tablas que describen los instrumentos y sus respectivas opciones de elección, estas opciones representan una puntuación que en suma nos dio el valor de K.

Como se verá en estas tablas esas elecciones se dan sólo en cantidades de uno, en virtud de que en un proceso de enseñanza aprendizaje, quien ejerce la función de la enseñanza es sólo uno.

En relación a estos resultados, hemos de recordar la correspondencia que tienen con los resultados de **X** y de **Xsig** desde una perspectiva meramente cualitativa; en un sentido de “cantidad” insistimos en que los parámetros asignados a **X** **K** fueron 1 y 4 (en notación decimal) respectivamente; y análogamente los elementos que constituyen, tanto al **PEA** como **Xsig=K(1-X)** **X** son interdependientes.

Así las cosas, los resultados de K en cada una de las cinco fases fueron:

- ❖ Fase I, Condición o Situación Inicial = 2.043 y 3.573
- ❖ Fase II, Unidad Temática I = 3.780
- ❖ Fase III, Unidades Temáticas 2-3-4 = 3.880
- ❖ Fase IV, Unidades Temáticas 5-6-7-8 = 3.930
- ❖ Fase V, Condición o Situación Final = 3.800

A continuación, presentamos esas 15 tablas en las que se muestran las elecciones a opciones determinadas en cada uno de los instrumentos de K; como ya hemos dicho, la suma de esas elecciones (sus valores) derivaron en su valor:

Elección de opciones en los instrumentos que determinaron el valor de K							
Dimensión	Instrumento	Opciones	Fase				
			Inicial	Unidad 1	Unidades 2-3-4	Unidades 5-6-7	Final
Percepción de realidad	PP-D1 Identificación de la interacción los facilitadores, personalidad, metas y obstáculos.	1. Identificó concreta y claramente metas, facilitadores y obstáculos	1				1
		2. Identificó más o menos con concreción metas, facilitadores y obstáculos		1	1	1	
		3. Identificó metas, facilitadores y obstáculos					

Imagen 60 Elección de opciones del instrumento PP-D1 para obtener el valor de la constante K.

Elección de opciones en los instrumentos que determinaron el valor de K							
Dimensión	Instrumento	Opciones	Fase				
			Inicial	Unidad 1	Unidades 2-3-4	Unidades 5-6-7	Final
Percepción de cultura	PCULT-D2 Inclinación a situarse en la mayoría de características que definen a un tipo de cultura	1. Inclinado a ser líder democrático	1	1	1	1	1
		2. Inclinado a ser conservador de la cultura					
		3. Inclinado a ser un arquitecto cultural					

Imagen 61 Elección de opciones del instrumento PCULT-D2 para obtener el valor de la constante K.

Elección de opciones en los instrumentos que determinaron el valor de K							
Dimensión	Instrumento	Opciones	Fase				
			Inicial	Unidad 1	Unidades 2-3-4	Unidades 5-6-7	Final
Competencias docentes	PCOMP-D3 Percepción de las competencias del docente (Tobon, 2006)	1. Acordó con los estudiantes la formación de sus competencias teniendo en cuenta las expectativas y requerimientos socioambientales y laborales	1	1	1	1	1
		2. Centró el aprendizaje en los estudiantes y no la enseñanza en el profesor		1	1	1	1
		3. Estableció estrategias didácticas con la participación de los mismos estudiantes		1	1	1	1
		4. Orientó a los estudiantes para que se automotivaran y tomaran conciencia de su plan de vida	1	1	1	1	1
		5. Asignó actividades con sentido para los estudiantes y los guió en la consecución de recursos para realizar las actividades sugeridas	1	1	1	1	1
		6. Orientó a los estudiantes para que cada uno construyera las estrategias de los saberes de las competencias		1	1	1	1

Imagen 62 Elección de opciones del instrumento PCOMP-D3 para obtener el valor de la constante K.

Elección de opciones en los instrumentos que determinaron el valor de K							
Dimensión	Instrumento	Opciones	Fase				
			Inicial	Unidad 1	Unidades 2-3-4	Unidades 5-6-7	Final
Competencias docentes	PR-P4 Cuestionario de conocimiento y experiencia de los contenidos curriculares de la materia	1. Se conocen completamente porque se han impartido en esta u otras materias y en más de cinco ocasiones	1	1	1	1	1
		2. Se conocen completamente porque se han impartido en esta u otras materias y en cuatro ocasiones					
		3. Se conocen completamente porque se han impartido en esta u otras materias y en tres ocasiones					
		4. Se conocen completamente porque se han impartido en esta u otras materias y en dos ocasiones					
		5. Se conocen completamente porque se han impartido en esta u otras materias y en una ocasión.					
		6. Se conocen parcialmente porque coinciden o son similares a los de otras materias.					
		7. No se conocen porque nunca se ha impartido esta materia					
		8. Se conocen porque los utiliza directamente en el desempeño profesional o porque guardan una relación estrecha con los que utiliza en ese desempeño.	1	1	1	1	1
		9. Se desconocen porque no guardan ninguna relación con los contenidos de su perfil profesional.					

Imagen 63 Elección de opciones del instrumento PR-P4 para obtener el valor de la constante K.

Elección de opciones en los instrumentos que determinaron el valor de K							
Dimensión	Instrumento	Opciones	Fase				
			Inicial	Unidad 1	Unidades 2-3-4	Unidades 5-6-7	Final
Forma de registro de los procesos educativos	MPA-D5 Procesos a través de dinámicas que generan o mejoran la motivación	1. El proceso generó una dinámica de ascenso rápido al inicio de la clase y seguidamente oscilo entre rangos altos y medios.			1	1	1
		2. El proceso generó una dinámica de ascenso rectilíneo uniformemente variado, alcanzando su punto más alto al final de la clase.					
		3. El proceso generó una dinámica de ascenso parabólico que alcanzó su punto más alto a la mitad de la clase y descendió a niveles muy bajos al final de la misma.	1	1			
		4. El proceso dio por resultado una dinámica estática o nula.					

Imagen 64 Elección de opciones del instrumento MPA-D5 para obtener el valor de la constante K.

Elección de opciones en los instrumentos que determinaron el valor de K							
Dimensión	Instrumento	Opciones	Fase				
			Inicial	Unidad 1	Unidades 2-3	Unidades 5-6	Final
Forma de registro de los procesos educativos	MPA-RT/P-D6 Naturaleza de procesos de aprendizaje que articulen la teoría con la práctica.	1. El proceso aplicado, permitió que el alumno llevará la teoría a la práctica con facilidad y a que descubriera otros caminos atractivos para lograr su meta.		1	1	1	1
		2. El proceso seguido para la aplicación de la teoría en la práctica fue fácil y permitió la visualización de otras metas posibles.					
		3. El proceso derivó en una aplicación de la teoría en la práctica fácil, ello permitió que el alumno alcanzara con facilidad su meta.	1				
		4. El proceso seguido dificultó la aplicación de la teoría en la práctica y se convirtió en un obstáculo para que el alumno alcanzara su meta.					

Imagen 65 Elección de opciones del instrumento MPA-RT/P-D6 para obtener el valor de la constante K.

Elección de opciones en los instrumentos que determinaron el valor de K							
Dimensión	Instrumento	Opciones	Fase				
			Inicial	Unidad 1	Unidades 2-3-4	Unidades 5-6-7	Final
Forma de registro de los procesos educativos	MPA-DT/D7 Naturaleza de los procesos de aprendizaje para motivar la disposición al trabajo (responsabilidad)	El proceso posibilitó que la responsabilidad del alumno de un nivel bajo, ascendiera rápidamente y se mantuviera oscilando entre rangos altos y medios.		1		1	1
		2. El proceso posibilitó que la responsabilidad del alumno a partir de un nivel bajo, ascendiera de forma uniformemente variada y rectilínea, alcanzando su punto más alto al final de la clase.			1		
		3. El proceso permitió que el alumno aunque al inicio de la clase mostrara un nivel de responsabilidad bajo, fuera ascendiendo poco a poco y mostrara su mayor nivel a la mitad de la clase; y de ahí en adelante, descendiera paulatinamente.	1				
		4. El proceso seguido no consiguió un cambio en el nivel de responsabilidad bajo, mostrado al inicio de la clase, ya que así se mantuvo hasta que finalizó.					

Imagen 66 Elección de opciones del instrumento MPA-DT/D7 para obtener el valor de la constante K.

Elección de opciones en los instrumentos que determinaron el valor de K							
Dimensión	Instrumento	Opciones	Fase				
			Inicial	Unidad 1	Unidades 2-3-4	Unidades 5-6-7	Final
Forma de registro de los procesos educativos	MPA-GP/AD8 Naturaleza de los procesos de aprendizaje para lograr la participación/aportación.	1. Los procesos seguidos demuestran que el alumno fue muy participativo.	1	1	1	1	1
		2. Los procesos seguidos demuestran que el alumno fue más o menos participativo.					
		3. Los procesos seguidos demuestran que el alumno fue poco participativo.					
		4. Los procesos seguidos demuestran que el alumno no participó para nada.					

Imagen 67 Elección de opciones del instrumento MPA-GP/AD8 para obtener el valor de la constante K.

Elección de opciones en los instrumentos que determinaron el valor de K							
Dimensión	Instrumento	Opciones	Fase				
			Inicial	Unidad 1	Unidades 2-3-4	Unidades 5-6-7	Final
Forma de registro de los procesos educativos	MPA-MP/ED9 A) Naturaleza de los procesos que determinan la participación-colaboración en evaluaciones. B) Naturaleza de los procesos que determinan los alcances de la evaluación desde sus resultados.	A) 1. Los procesos posibilitaron que los alumnos decidieran democráticamente, el tipo, los criterios, indicadores y parámetros de evaluación.	1	1	1	1	
		A) 2. Los procesos posibilitaron que los alumnos decidieran el tipo de evaluación (el alumno se autoevalúa, hay coevaluación o hay heteroevaluación).					1
		3. Los procesos dieron por resultado que el alumno se negara a participar en las evaluaciones, aludiendo que evaluar es una obligación del profesor.					
		B) Los procesos posibilitaron que los alumnos decidieran el tipo de evaluación (el alumno se autoevalúa, hay coevaluación o hay heteroevaluación).	1	1	1		1
		B) 2. Los procesos posibilitaron que los alumnos decidieran el tipo de evaluación (el alumno se autoevalúa, hay coevaluación o hay heteroevaluación).					
		B) 3. Los procesos dieron por resultado que el alumno se negara a participar en las evaluaciones, aludiendo que evaluar es una obligación del profesor.				1	

Imagen 68 Elección de opciones del instrumento MPA-MP/ED9 para obtener el valor de la constante K.

Elección de opciones en los instrumentos que determinaron el valor de K							
Dimensión	Instrumento	Opciones	Fase				
			Inicial	Unidad 1	Unidades 2-3-4	Unidades 5-6-7	Final
Forma de registro de los procesos educativos	NPA-SP/ D10 Naturaleza de los procesos de aprendizaje para generar sensaciones de perplejidad	1. Los procesos determinan que el alumno exteriorice que tiene demasiadas dudas y confusiones, pero que eso lo motiva a estudiar/investigar para despejarlas.	1	1	1	1	1
		2. Los procesos determinan que el alumno exteriorice que ha logrado aprendizajes significativos, claros, concretos y sin ambigüedades.					
		3. Los procesos determinan que el alumno exteriorice que tiene demasiadas dudas y confusiones pero que no se siente motivado a despejarlas.					
		4. Los procesos determinan que el alumno exteriorice que no sabe si tiene dudas porque siente que no ha aprendido nada.					

Imagen 69 Elección de opciones del instrumento NPA-SP/D10 para obtener el valor de la constante K.

Elección de opciones en los instrumentos que determinaron el valor de K							
Dimensión	Instrumento	Opciones	Fase				
			Inicial	Unidad 1	Unidades 2-3-4	Unidades 5-6-7	Final
Forma de registro de cumplimiento de tareas y ejercicios	NAA-C/I 11 Procesos para lograr la adquisición de comprensiones o insights.	1. Los procesos permiten que el alumno de cuenta de haber logrado comprensiones muy claras y muy concretas.		1	1	1	1
		2. Los procesos permiten que el alumno de cuenta de haber logrado comprensiones claras y concretas.	1				
		3. Los procesos permiten que el alumno de cuenta de haber logrado comprensiones más o menos claras y concretas.					
		4. Los procesos permiten que el alumno de cuenta de haber logrado comprensiones poco claras y poco concretas.					
		5. Los procesos no permiten que el alumno de cuenta del logro de comprensiones.					

Imagen 70 Elección de opciones del instrumento NAA-C/I 11 para obtener el valor de la constante K.

Elección de opciones en los instrumentos que determinaron el valor de K							
Dimensión	Instrumento	Opciones	Fase				
			Inicial	Unidad 1	Unidades 2-3-4	Unidades 5-6-7	Final
Forma de registro de cumplimiento de tareas y ejercicios	NAA-P/R/T-12 Procesos para lograr la utilización de principios, reglas, teorías o leyes en ejercicios o tareas	1. Los procesos permiten que el alumno de cuenta de un logro contundente de principios, reglas o leyes que puede aplicar en tareas o ejercicios.			1	1	1
		2. Los procesos permiten que el alumno de cuenta de un logro más o menos contundente de principios, reglas o leyes que tal vez pueda aplicar en tareas o ejercicios.	1	1			
		3. Los procesos no permiten que el alumno de cuenta de un logro contundente de principios regls o leyes; pero evidencia su aplicación en tareas o ejercicios.					
		4. Los procesos no permiten que el alumno de cuenta de un logro de principios, reglas o leyes. Tampoco puede aplicarlos en tareas o ejercicios.					

Imagen 71 Elección de opciones del instrumento NAA-P/R/T-12 para obtener el valor de la constante K.

Elección de opciones en los instrumentos que determinaron el valor de K							
Dimensión	Instrumento	Opciones	Fase				
			Inicial	Unidad 1	Unidades 2-3-4	Unidades 5-6-7	Final
Forma de registro de cumplimiento de tareas y ejercicios	NAA-R-13 Procesos para propiciar la relación de los aprendizajes con y en otros conceptos y ámbitos.	1. Los procesos seguidos permiten al alumno darse cuenta de que puede hacer 5 relaciones.		1		1	
		2. Los procesos seguidos permiten al alumno darse cuenta de que puede hacer 4 relaciones.			1		1
		3. Los procesos seguidos permiten al alumno darse cuenta de que puede hacer 3 relaciones.					
		4. Los procesos seguidos permiten al alumno darse cuenta de que puede hacer 2 relaciones.					
		4. Los procesos seguidos permiten al alumno darse cuenta de que puede hacer 1 relación.	1				
		6. Los procesos seguidos no permitieron al alumno hacer ninguna relación.					

Imagen 72 Elección de opciones del instrumento NAA-R-13 para obtener el valor de la constante K.

Elección de opciones en los instrumentos que determinaron el valor de K							
Dimensión	Instrumento	Opciones	Fase				
			Inicial	Unidad 1	Unidades 2-3-4	Unidades 5-6-7	Final
Forma de registro de cumplimiento de tareas y ejercicios	NAA-C-14 Procesos para el logro de conceptos.	1. Los procesos seguidos permiten que alumno de cuenta de la adquisición de conceptos clara y concretamente definidos.		1	1	1	1
		2. Los procesos seguidos permiten que el alumno de cuenta de la adquisición de conceptos más o menos definidos.	1				
		3. Los procesos seguidos no permiten que el alumno de cuenta de haber adquirido conceptos.					
Forma de registro de cumplimiento de tareas y ejercicios	NAA-G-15 Procesos para lograr la realización de generalizaciones	1. Los procesos seguidos permitieron la realización de generalizaciones completas.		1	1	1	1
		2. Los procesos seguidos permitieron la realización de generalizaciones parciales.					
		3. Los procesos seguidos no permitieron la realización de generalizaciones.	1				

Imagen 73 Elección de opciones de los instrumentos NAA-C-14 y NAA-G-15 para obtener el valor de la constante K.

Elección de opciones en los instrumentos que determinaron el valor de K							
Dimensión	Instrumento	Opciones	Fase				
			Inicial	Unidad 1	Unidades 2-3-4	Unidades 5-6-7	Final
Copias de obras de arte y/o ejercicios analizados	NAA-P16 Connotativos Procesos que permiten la identificación de elementos connotativos.	1. Los procesos seguidos permitieron una identificación contundente.		1	1	1	
		2. Los procesos seguidos permitieron una muy buena identificación .	1				
		3. Los procesos seguidos permitieron una buena identificación .					
		4. Los procesos seguidos permitieron una regular identificación .					1
		5. Los procesos seguidos no permitieron la identificación .					
Copias de obras de arte y/o ejercicios analizados	NAA-P16 Denotativos Procesos que permiten la identificación de elementos denotativos.	1. Los procesos seguidos permitieron una identificación contundente.		1	1	1	
		2. Los procesos seguidos permitieron una muy buena identificación .					
		3. Los procesos seguidos permitieron una buena identificación .					
		4. Los procesos seguidos permitieron una regular identificación .	1				
		5. Los procesos seguidos no permitieron la identificación .					1

Imagen 74 Elección de opciones de los instrumentos NAA-P16 para obtener el valor de la constante K.

8.3 Consideración final

Finalmente queremos señalar que la descripción detallada de los anteriores resultados en los que se muestra una forma de análisis del PEA desde la percepción de sus actores, nos ha permitido demostrar los procesos iterativos que se generaron en el CDFEE, apoyando la concepción que hemos tenido de ese PEA como un sistema análogo a la ecuación logística $X_{sig} = K(1-X) X$

La enseñanza, desde luego jugó un papel tan importante como el del aprendizaje pues ambos coexisten y en muchos sentidos son condicionados por los elementos que están a su alrededor. A estos últimos, ya en otros apartados hemos hecho algún tipo de alusión –sobre todo en el apartado de aplicación de instrumentos– pero, aun así, nos permitimos destacar los siguientes:

- ⇒ La remodelación de las instalaciones en las que se desarrollan los programas de las licenciaturas en artes y la consecuente deficiencia y/o carencia de espacios, mobiliario, equipo y materiales de apoyo didáctico para el desarrollo de las actividades propias de la institución escolar.
- ⇒ La epidemia de dengue e influenza que se presentó en la ciudad y que afectó a varios de los alumnos.

Ahora bien, reconociendo la imposibilidad para el planteamiento detallado de todos y cada uno de los elementos comportamentales y circunstanciales que participaron en el PEA del CDFEE, y dado que, el interés de este estudio se centró en lograr la caracterización por analogía isomórfica entre ese PEA y el modelo matemático de la ecuación logística $X_{sig} = K(1-X)X$, que está referida a la iteración entre la variable “X” (acotada como las Situaciones de Aprendizaje); y, una constante K” (acotada como las condiciones de enseñanza); desde un valor asignado en notación decimal de 1 y 4 respectivamente; en la que, las situaciones de inicio como valor predictivo de las situaciones de tránsito y termino, determinan sus resultados; señalamos que en la dicha caracterización, además, de acotarse en la forma como se ha dicho líneas arriba, se utilizó una designación de los

límites paramétricos intermedios de la constante K, utilizando y o circunscribiendo las teorías del aprendizaje más relevantes, en esos límites paramétricos.

Es en ese sentido que determinamos el diseño de instrumentos para K y X, en él y entre otras cosas, se persiguió la correspondencia congruente, pertinente y consistente, de sus contenidos y de su consecuente escala de valores.

Dado, que gráficamente, el valor de la constante K determina la ubicación de la variable X, los valores de K circunscritos entre 0 y 2.69 se correspondieron con un aprendizaje:

- ◇ De nivel memorístico;
- ◇ Con una percepción de rutina;
- ◇ Con una motivación de adiestramiento; y
- ◇ Con una eficiencia valorada a través de respuestas determinadas.

Los valores de K de entre 2.70 y 3.14 se correspondieron con un aprendizaje:

- ◇ De nivel comprensión explicativa;
- ◇ Con una percepción de rutina;
- ◇ Con una motivación de procedimiento explicado; y
- ◇ Con una eficiencia valorada a través de respuestas pre-determinadas.

Los valores de K ubicados entre 3.15 y 4.00 se correspondieron con un aprendizaje:

- ◇ De nivel analítico reflexivo;
- ◇ Con una percepción de intención, participación;
- ◇ Con una motivación de Insights y problematización; y
- ◇ Con una eficiencia valorada como resolución parcial, generalización y problematización.

De esta manera y por esta organización y ubicación de los tipos de aprendizaje, hemos constatado la congruente correspondencia y consistencia, entre los valores de X y K, que posibilitaron la instrumentación de la ecuación logística; es decir, los procesos de iteración matemática y los resultados porcentuales de las respuestas dadas en la totalidad de los instrumentos aplicados. Ambos, evidenciados en las tablas, las gráficas de iteración y las gráficas porcentuales en y de las diferentes fases del estudio.

Nos faltaría destacar la consideración relativa a un tipo de iteración que llamaremos “natural” y que desde nuestro punto de vista se realiza en todos los PEA. Este tipo de iteración tiene que ver con los propios mecanismos mediante los que se lleva a efecto ese PEA; en este caso en particular hemos tratado de dejar constancia –por lo menos ejemplificativa– de ello en el apartado de aplicación de instrumentos.

Consideramos que, con este último tipo de iteración, logramos una triangulación de resultados como característica de su validez y fiabilidad.

Por otra parte, aparecen en el apartado de apéndices, la totalidad de las gráficas de iteración, es decir, de cada uno de los 19 alumnos o Sujetos participantes en el estudio, con la idea de que se pueda observar como ningún resultado es idéntico a otro, aunque sí, similares.