

DEPARTAMENT DE DIDÀCTICA DE LES CIÈNCIES
EXPERIMENTALS I DE LA MATEMÀTICA

PROGRAMA DE DIDÀCTICA DE LES CIÈNCIES EXPERIMENTALS
I DE LA MATEMÀTICA

BIENNI 2000-2002

**FENÓMENOS RELACIONADOS CON EL USO DE
METÁFORAS EN EL DISCURSO DEL PROFESOR. EL
CASO DE LAS GRÁFICAS DE FUNCIONES**

Tesi doctoral per optar al títol de Doctor de la Universitat de Barcelona

Presentada per

JORGE IVAN ACEVEDO NANCLARES

Dirigida per

Dr. VICENÇ FONT MOLL

i

Dra. JANETE BOLITE FRANT

UNIVERSITAT DE BARCELONA

BARCELONA, 2007

Agradezco la valiosa orientación de mi director de tesis el Dr. Vicenç Font y las oportunas recomendaciones de mi codirectora la Dra. Janete Bolite Frant.

Quiero extender los agradecimientos a mis amigos Andrés, Bernat, Nico y Jhony, de igual manera para Sergio, Erick, Adriana, Beatriz y Francy.

De manera especial agradezco a Ana y a Nélia.

Y por último, a quienes no sólo agradezco sino que dedico este trabajo, A mis padres, hermanos y sobrinos.

Espero que esto signifique una muestra de mi afecto, al igual que una recompensa al esfuerzo que cada uno de ellos me ha brindado.

Barcelona, septiembre de 2007

ÍNDICE

1. CAPÍTULO 1: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN. JUSTIFICACIÓN, METODOLOGÍA Y OBJETIVOS	1
1.1. Relevancia del Problema de investigación	1
1.2. Objetivos y preguntas de la investigación	2
1.3. Metodología	3
1.4. Contexto de la investigación. Alumnos y profesores investigados	7
1.4.1. Estructura del sistema educativo Español	7
1.4.2. Análisis del currículum del Bachillerato	8
1.4.3. Contexto de la investigación. Características de los profesores y de los alumnos	14
1.5. Estructura de la memoria de investigación	16
2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	19
2.1. El discurso de las matemáticas escolares	19
2.2. La teoría contemporánea de la metáfora	23
2.2.1. Ideas heredadas	24
2.2.2. Enfoques cognitivos actuales sobre la metáfora	31
2.2.3. Enfoques pragmatistas	32
2.2.4. La teoría de la relevancia	35
2.2.5. La teoría experiencialista de la metáfora de Lakoff y Johnson.	43
2.2.6. Los esquemas de imágenes de Johnson	51
2.2.7. El punto de vista de Lakoff y Núñez sobre qué son las matemáticas	59
2.2.8. La teoría de la fusión conceptual de Turner y Fauconnier	64
2.3. La perspectiva de la mente encarnada sobre algunos objetos matemáticos	66
2.3.1. La idea de infinito	66
2.3.2. Continuidad de una función	70
2.4. El enfoque ontosemiótico de la cognición y la instrucción matemática	74
2.4.1. Prácticas y objetos emergentes	74
2.4.2. Configuraciones epistémicas y cognitivas	76
2.4.3. Facetas duales	77
2.4.4. Tipología de significados personales e institucionales	78

2.4.5. Comprensión	78
2.4.6. Criterios de idoneidad	79
2.4.7. Revisión de la literatura	82
2.5. Metáfora y otros instrumentos de conocimiento	84
2.5.1. Metáfora y símil	84
2.5.2. Metáfora, representación, dualidad extensivo-intensivo y contexto	85
2.5.3. Metáfora y metonimia	86
2.5.4. Metáfora y comunicación multimodal	87
3. CAPÍTULO 3: METÁFORAS QUE HAN ESTRUCTURADO HISTÓRICAMENTE LA GRÁFICA DE UNA FUNCIÓN. RESPUESTA A LA 1ª PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	90
3.1. Metáforas en la evolución histórica del objeto función	91
3.2. Metáforas estáticas y dinámicas	96
3.2.1. Metáforas y mezclas conceptuales estáticas	96
3.2.2. Metáforas dinámicas	105
3.2.3. Implicaciones comunes de las metáforas estáticas y dinámicas	112
3.2.4. Conclusión final sobre la comprensión de la gráfica de una función	113
4. CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE LOS DATOS. RESPUESTAS A LAS PREGUNTAS 2ª-5ª DE INVESTIGACIÓN	114
4.1. Respuesta a la 2ª pregunta de investigación: ¿Qué tipo de metáforas utiliza el profesor al explicar la representación gráfica de funciones en el bachillerato?	115
4.1.1. Metáforas fosilizadas	116
4.1.2. Metáforas orientacionales	120
4.1.3. Metáforas ontológicas	127
4.1.4. Metáforas dinámicas. Movimiento ficticio	139
4.1.5. Fusiones conceptuales	143
4.2. Respuesta a la 3ª pregunta de investigación: ¿Es consciente el profesor del uso que ha hecho de las metáforas en su discurso y hasta qué punto las tiene controladas?	150
4.2.1. Profesor C	151
4.2.2. Profesor E	156
4.2.3. Profesor F	165

4.3. Respuesta a la 4ª pregunta de investigación: ¿Qué efecto producen estas metáforas sobre los alumnos?	175
4.3.1. Respuestas a un cuestionario de los alumnos del profesor <i>C</i>	175
4.3.2. Análisis de los exámenes de los alumnos de los profesores grabados en vídeo.	182
4.3.3. Alumno <i>G</i>	186
4.3.4. Alumno <i>H</i>	200
4.3.5. Alumno <i>I</i>	208
4.3.6. Alumna <i>J</i>	215
4.3.7. Alumno <i>K</i>	219
4.4. Respuesta a la 5ª pregunta de investigación: ¿Qué papel juega la metáfora en la negociación de significados?	223
4.4.1. La metáfora en la negociación de significados en una interacción profesor-alumno	223
4.4.2. La metáfora en la negociación de significados en una interacción profesor-clase	225
4.4.3. La metáfora en la negociación de significados en una interacción alumno-alumno	230
5. CAPÍTULO 5: LAS METÁFORAS EN EL MARCO DEL ENFOQUE ONTOSEMIÓTICO. RESPUESTA A LAS PREGUNTAS 6 y 7	239
5.1. Respuesta a la 6ª pregunta de investigación: ¿Cómo se relaciona la metáfora con las cinco dimensiones duales contempladas en el Enfoque Ontosemiótico?	240
5.1.1. Dualidades cognitivas	240
5.1.2. La metáfora con relación a la dimensión dual “personal / institucional”	243
5.1.3. La metáfora con relación a la dimensión dual “extensivo / intensivo”	245
5.1.4. La metáfora con relación a la dimensión dual “expresión- contenido”	248
5.1.5. La metáfora con relación a las dimensión dual “elemental / sistémica	252
5.1.6. La metáfora con relación a las dimensión dual “ostensivo / no ostensivo”	254
5.2. Respuesta a la 7ª pregunta de investigación: ¿Cómo se relaciona la metáfora con los elementos constituyentes de las Configuraciones Epistémicas/Cognitivas?	256

6. CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES E IMPLICACIONES	267
6.1. Conclusiones relacionadas con la primera pregunta de investigación	267
6.2. Conclusiones relacionadas con la segunda pregunta de investigación	269
6.2.1. Metáforas fosilizadas	269
6.2.2. Metáforas orientacionales	269
6.2.3. Metáforas ontológicas	270
6.2.4. Metáforas dinámicas. Movimiento ficticio	272
6.2.5. Fusiones conceptuales	273
6.3. Conclusiones relacionadas con la tercera pregunta de investigación	275
6.4. Conclusiones relacionadas con la cuarta pregunta de investigación	276
6.5. Conclusiones relacionadas con la quinta pregunta de investigación	278
6.6. Respuesta a la sexta pregunta de investigación	280
6.6.1. La metáfora con relación a la dimensión dual “personal / institucional”	280
6.6.2. La metáfora con relación a la dimensión dual “extensivo / intensivo”	281
6.6.3. La metáfora con relación a la dimensión dual “expresión- contenido”	282
6.6.4. La metáfora con relación a las dimensión dual “elemental / sistémica	283
6.6.5. La metáfora con relación a las dimensión dual “ostensivo / no ostensivo”	285
6.7. Conclusiones relacionadas con la séptima pregunta de investigación	287
6.8. Consideración final e implicaciones	289
7. BIBLIOGRAFÍA	290
8. ANEXOS	
Anexo 1: Páginas del libro de texto utilizado por el profesor <i>A</i>	300
Anexo 2: Transcripción de la clase impartida por el Profesor <i>A</i>	308
Anexo 3: Transcripción de la clase impartida por el Profesor <i>B</i>	325
Anexo 4: Transcripción de la entrevista al profesor <i>F</i>	359
Anexo 5: Transcripción de la entrevista al Alumno <i>G</i>	370
Anexo 6: Transcripción de la entrevista al Alumno <i>H</i>	390
Anexo 7: Transcripción de la entrevista a los Alumno <i>I</i> y <i>K</i>	403