



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE TEORÍA E HISTORIA DE LA EDUCACIÓN

TESIS DOCTORAL

**Heurística pedagógica para incorporar
objetos y recursos con semánticidad en
entornos virtuales de formación**

DOCTORANDA
Ana Vanessa Leguizamo León

DIRECTOR
Dr. Joaquín García Carrasco

Salamanca, 2010



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE TEORÍA E HISTORIA DE LA EDUCACIÓN

TESIS DOCTORAL

**Heurística pedagógica para incorporar
objetos y recursos con semántica en
entornos virtuales de formación**

DOCTORANDA

Ana Vanessa Leguizamo León

INFORME FIRMADO POR EL DIRECTOR

Dr. Joaquín García Carrasco

El director de la tesis

Dr. Joaquín García Carrasco

La doctoranda

Ana Vanessa Leguizamo León

Salamanca, 2010

AGRADECIMIENTOS

La tarea de investigación es una actividad colectiva, y aún cuando muchas veces se torna solitaria, siempre existen personas e instituciones sin las cuales la consecución de los objetivos habría sido prácticamente imposible. Por ello quiero expresar mi agradecimiento a:

Mi tutor, Dr. Joaquín García Carrasco, por las largas conversaciones que aquí se ven concretadas, por sus ideas, por apoyar las mías y por su invaluable apoyo en todo este proceso.

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela por su financiamiento, gracias al cual he podido realizar esta investigación.

Yosly Hernández, por darme acceso a sus cursos en línea y permitirme realizar los análisis que aquí se presentan.

Los estudiantes de las tres ediciones del curso que sirvió de objeto de estudio, por su participación desinteresada en esta investigación.

Los profesores Jossie Zambrano, Nora Montaña, Hilda Piña y José Luis Michinel, por participar en la valoración de la heurística.

Claudia León, por realizar las primeras lecturas de este trabajo y por sus oportunos consejos.

Los cuatro gatos, Gloria Álvarez, Horacio Guevara, Juan Carlos Moncayo y David Reyes, por aquellas reuniones donde empezaron a surgir las ideas que hoy se plasman en esta tesis, por sus lecturas y observaciones a mis primeros escritos.

Mis compis de doctorado, Violeta Rangel y Lingling Yang, por las muchísimas charlas de investigación que manteníamos, acompañadas de café, y por compartir conmigo el día a día de este trabajo.

A mis padres, por su apoyo en esta y todas las etapas de mi vida, por preguntarme constantemente cuando volvía...

¡Muchas Gracias!

ÍNDICE

Capítulo 1

Introducción	1
--------------------	---

Capítulo 2

La Semántica en los entornos virtuales de formación	11
--	-----------

La semántica en el contexto informático	11
---	----

La semántica en el contexto educativo	13
---	----

Concepto de semanticidad en el dominio lingüístico	14
--	----

El enfoque semántico como elemento de negociación de significados	21
---	----

<i>Importancia de los factores asociados a la semanticidad para la eficiencia de los proyectos pedagógicos mediados por la tecnología digital</i>	<i>23</i>
---	-----------

<i>Importancia y restricciones de la semanticidad en el diseño de entornos virtuales de formación.....</i>	<i>24</i>
--	-----------

Andamiaje	24
-----------------	----

Resumen.....	27
--------------	----

Capítulo 3

Aporte semántico de la Web semántica	29
---	-----------

Web Semántica	30
---------------------	----

Arquitectura de la Web Semántica	31
--	----

Elementos técnicos que incorporan contenido semántico a los documentos web.....	34
---	----

<i>Metadatos</i>	<i>34</i>
------------------------	-----------

<i>Ontologías</i>	<i>36</i>
-------------------------	-----------

Ventajas y desventajas de la Web Semántica	39
--	----

<i>Aplicaciones de la Web semántica en entornos virtuales de formación</i>	<i>40</i>
--	-----------

Web Semántica Social	44
----------------------------	----

Semántica en el contenido de los documentos web	46
---	----

Negociación de significados en entornos digitales	47
---	----

Hacia una Web Pragmática	50
--------------------------------	----

Resumen.....	53
--------------	----

Capítulo 4

Estado de la Cuestión sobre incremento de la semanticidad en espacios virtuales	55
--	-----------

Antecedentes sobre la relevancia de la semanticidad en la investigación pedagógica en entornos virtuales.....	55
---	----

<i>Tesis Doctorales</i>	57
<i>Incorporación del componente semántico en sistemas informáticos</i>	63
<i>Aplicaciones de la web semántica en entornos educativos</i>	67
Entornos virtuales de formación.....	71
<i>Clasificación de entornos virtuales de formación</i>	74
Clasificación semántica de los entornos virtuales de formación.....	81
<i>Ambientes con orientación hiperespacial</i>	82
<i>Ambientes con andamiaje semántico</i>	83
Ventajas y desventajas de los entornos virtuales de formación.....	84
Resumen.....	87

Capítulo 5

Evaluaciones Heurísticas de sistemas informáticos 89

Heurística.....	89
<i>Concepto y campos de aplicación</i>	89
<i>Diferencia entre heurística y algoritmia</i>	92
Usabilidad.....	94
Evaluaciones heurísticas para interfaces de usuario.....	98
<i>Heurísticos de Nielsen</i>	99
<i>Heurísticos de Schneiderman</i>	105
<i>Heurística de Kamper</i>	106
<i>Heurísticos de Constantine</i>	107
<i>Heurística de Bruce Tognazzini</i>	108
<i>Síntesis de heurísticos para la evaluación de interfaces</i>	110
Otros heurísticos.....	113
<i>Heurísticos para software educativo</i>	113
<i>Heurísticos emocionales</i>	115
<i>Heurísticos de evaluación de sitios Web – MIT</i>	116
<i>Heurísticos de diseño de interfaces de Redes Sociales</i>	119
Resumen.....	120

Capítulo 6

La etnografía virtual en el estudio de la semántica de un entorno virtual de formación..... 121

Método para el recorrido empírico de nuestra investigación.....	122
Metodología: Etnografía virtual.....	122
<i>Principios de la etnografía virtual</i>	128
<i>Contexto etnográfico</i>	129
Diseño de la Investigación: Estudio de casos.....	131

<i>Definición de casos en esta investigación</i>	132
Técnicas: Observación	134
<i>La observación en entornos virtuales</i>	136
Resumen.....	150

Capítulo 7

Identificación de objetos y recursos con semánticidad en entornos virtuales de formación..... 151

Análisis de la semánticidad del entorno virtual objeto de estudio	151
Primera edición del curso.....	152
<i>Identificación de los objetos y recursos presentes en el curso</i>	152
<i>Análisis semántico de los objetos y recursos presentes en el curso</i>	156
<i>Identificación de las relaciones semánticas entre los objetos y recursos presentes en el curso</i>	166
<i>Objetos y recursos semánticos encontrados</i>	174
Segunda edición del curso	174
<i>Identificación de los objetos y recursos presentes en el curso</i>	174
<i>Análisis semántico de los objetos y recursos presentes en el curso</i>	178
<i>Identificación de las relaciones semánticas entre los objetos y recursos presentes en el curso</i>	188
<i>Objetos y recursos semánticos encontrados</i>	193
Tercera edición del curso.....	193
<i>Identificación de los objetos y recursos presentes en el curso</i>	194
<i>Análisis semántico de los objetos y recursos presentes en el curso</i>	199
<i>Identificación de las relaciones semánticas entre los objetos y recursos presentes en el curso</i>	209
<i>Objetos y recursos semánticos encontrados</i>	214
Resultados Obtenidos	214
Resumen.....	217

Capítulo 8

Aplicación de la encuesta 219

Fiabilidad del instrumento	220
<i>Coeficiente alfa de Cronbach</i>	220
<i>Ecuación de Spearman-Brown</i>	220
<i>Validez del instrumento</i>	221
Análisis Correlacional	221
Análisis de las preguntas abiertas	264
Patrones temáticos identificados	271
Diferencial Semántico	274
Discusión de resultados	282

Conclusiones	285
Diseño de la heurística pedagógica.....	293
Resolución de problemas reales	293
Activar el conocimiento previo del estudiante	294
Demostrar el nuevo conocimiento.....	294
Aplicabilidad del nuevo conocimiento	295
Integración del nuevo conocimiento	295
Referencias.....	297
Apéndice A	309
Tabla de correlaciones de las variables obtenidas	309
Apéndice B	313
Tabla de correlaciones para el diferencial semántico	313

Índice de Figuras

Figura 2.1 Denotación en una libreta de direcciones (Bunge, 2009)	17
Figura 2.2 Un estímulo físico y el contexto son evaluados en un proceso cerebral para obtener un significado.....	18
Figura 2.3 Patrones temáticos y metáforas, el enlace banana	22
Figura 3.1 Evolución de la Web y tecnologías involucradas	31
Figura 3.2 Arquitectura de la Web Semántica (Tim Berners-Lee, 2000)	32
Figura 3.3 Sentencia RDF	33
Figura 3.4 Sentencia RDF con URI's	33
Figura 3.5 Metadatos de recursos bibliográficos.....	35
Figura 3.7 Ontología para representar una localización.....	37
Figura 3.6 Ontología resumida de los seres vivos.....	37
Figura 3.8 Ontología para la clasificación de tipos de datos	38
Figura 3.9 Ontología para una consulta médica	38
Figura 3.10 Aspectos clave de la Web semántica y su correspondencia con el e-Learning	43
Figura 4.1 Modelo de iniciación	75
Figura 4.2 Modelo estándar.....	76
Figura 4.3 Modelo evolucionado	78
Figura 4.4 Estructuras para los ambientes con orientación hiperespacial	82
Figura 5.1 Página de envío de correo de Yahoo!	100

Figura 5.2 Ventana de VoipBuster para marcar un número de teléfono	100
Figura 5.3 Cuadro de búsqueda de Windows XP	101
Figura 5.4 Procesador de texto de Google docs	101
Figura 5.5 Prevención de errores en Google	102
Figura 5.6 Sugerencias de búsqueda de Google.....	102
Figura 5.7 Página principal de la USAL.....	103
Figura 5.8 Interfaz principal del Google.....	103
Figura 5.9 Página de error de Conatel	104
Figura 5.10 Interfaz de Picknic.....	104
Figura 6.1 Pensum de estudios de la Licenciatura en Computación de la Universidad Central de Venezuela.....	131
Figura 6.2 Fases de la Observación.....	135
Figura 6.3 Página 1 del cuestionario aplicado a los estudiantes del curso.....	142
Figura 6.4 Página 2 del cuestionario aplicado a los estudiantes del curso.....	143
Figura 6.5 Página 3 del cuestionario aplicado a los estudiantes del curso.....	144
Figura 6.6 Página 4 del cuestionario aplicado a los estudiantes del curso.....	145
Figura 6.7 Página 5 del cuestionario aplicado a los estudiantes del curso.....	146
Figura 7.1 Página principal del curso Objetos de Aprendizaje: Aspectos pedagógicos y tecnológicos, primera edición.	161
Figura 7.2 Patrón semántico para la tarea Cuadro comparativo de las Teorías de Aprendizaje	162
Figura 7.3 Orden de acceso a los materiales para realizar la tarea Cuadro comparativo de las Teorías de Aprendizaje del estudiante A.....	163
Figura 7.4 Orden de acceso a los materiales para realizar la tarea Cuadro comparativo de las Teorías de Aprendizaje del estudiante B	163
Figura 7.5 Orden de acceso a los materiales para realizar la tarea Cuadro comparativo de las Teorías de Aprendizaje del estudiante C.....	164
Figura 7.6 Iconos para las actividades disponibles en Moodle	165
Figura 7.7 Página principal de la segunda edición del curso Objetos de Aprendizaje	183
Figura 7.8.b Recursos adicionales accedidos por el estudiante A para completar la tarea.....	184
Figura 7.8.a Accesos del Estudiante A para realizar la tarea	184
Figura 7.9.b Recursos adicionales accedidos por el Estudiante B para completar la tarea.....	185
Figura 7.9.a Accesos del Estudiante B para realizar la tarea	185
Figura 7.11.b Recursos adicionales utilizados por el Estudiante C para completar su tarea.....	186
Figura 7.11.a Orden de acceso a los recursos por parte del Estudiante C	186
Figura 7.12 Patrón temático para realizar la tarea Caso de Estudio. Diseño del Ambiente de Aprendizaje utilizando el IMS LD	186

Figura 7.13 Menú de actividades de la segunda edición del curso.....	187
Figura 7.14 Indicación de ubicación del curso.....	188
Figura 7.15 Página principal de la tercera edición del curso.....	203
Figura 7.16 Patrón temático establecido en el curso para la realización de la Tarea Evaluación de OA.....	204
Figura 7.17 Orden de acceso a los materiales por parte del estudiante A.....	205
Figura 7.18 Orden de acceso a los materiales por parte del estudiante C.....	205
Figura 7.19 Orden de acceso a los materiales por parte del estudiante B.....	206
Figura 7.20 Menú de actividades de la tercera edición del curso.....	207

Índice de Gráficos

Gráfico 7.1 Correlación entre los accesos a la plataforma y calificaciones definitivas.....	169
Gráfico 7.2 Correlación para la tarea 2.....	170
Gráfico 7.3 Correlación para la tarea 3.....	171
Gráfico 7.4 Correlación para la tarea 8.....	174
Gráfico 7.5 Correlación entre los accesos a la plataforma y las definitivas, segunda edición del curso.....	189
Gráfico 7.6 Correlación para la tarea 2, segunda edición del curso.....	190
Gráfico 7.7 Correlación para la tarea 3, segunda edición.....	191
Gráfico 7.8 Correlación para la tarea 6, segunda edición.....	193
Gráfico 7.9 Correlación entre los accesos a la plataforma y las calificaciones definitivas, tercera edición del curso.....	210
Gráfico 7.10 Correlación para la tarea 6.....	212
Gráfico 7.11 Correlación entre la participación en los Wikis y las notas definitivas.....	213
Gráfico 7.12 Correlación para la tarea 7.....	213
Gráfico 8.1 Frecuencias para la variable Organización del curso.....	224
Gráfico 8.2 Correlación entre las variables organización del curso, nivel de los contenidos, duración del curso y material dispuesto.....	225
Gráfico 8.3 Correlación entre la organización del curso y la utilidad de casos prácticos.....	225
Gráfico 8.4 Correlación entre la organización del curso y la impresión general de los estudiantes.....	226
Gráfico 8.5 Correlación entre la organización del curso y su diseño.....	226
Gráfico 8.6 Correlación entre la organización del curso y la información ofrecida.....	227

Gráfico 8.7 Frecuencias para la variable Nivel de los contenidos	228
Gráfico 8.8 Correlación entre las variables Nivel de los contenidos, Utilidad de los contenidos, Material dispuesto e Información ofrecida	228
Gráfico 8.9 Correlación entre las variables Nivel de los contenidos, Utilización de casos prácticos, Utilización de dinámicas de grupo y Utilidad de los foros	229
Gráfico 8.10 Correlación entre las variables Nivel de los contenidos, Duración del curso y Diseño del curso	229
Gráfico 8.11 Correlación entre las variables Nivel de contenidos y Ambiente del grupo de alumnos.....	230
Gráfico 8.12 Correlación entre las variables Nivel de los contenidos e Impresión general del curso	230
Gráfico 8.13 Frecuencia para la variable Utilidad de los contenidos	231
Gráfico 8.14 Correlación entre las variables Utilidad de los contenidos, Ambiente del grupo de alumnos, Duración del curso e Impresión general del curso	232
Gráfico 8.15 Correlación entre las variables Utilidad de los contenidos, Utilización de casos prácticos y Material dispuesto.....	232
Gráfico 8.16 Frecuencias para la variable Utilización de casos prácticos.....	233
Gráfico 8.17 Correlación entre las variables Utilización de casos prácticos con las variables Utilización de dinámicas de grupo, Impresión general del curso y Aplicación en el desempeño profesional.....	234
Gráfico 8.18 Correlación entre la variable Utilización de casos prácticos y las variables Ambiente del grupo de alumnos, Duración del curso y Material dispuesto.	234
Gráfico 8.19 Correlación entre la variable Utilización de casos prácticos y las variables Interactividad, Navegación y Utilidad de los foros.....	235
Gráfico 8.20 Frecuencia para la variable Utilización de dinámicas de grupo	236
Gráfico 8.21 Correlación entre la variable Utilización de dinámicas de grupo y las variables Ambiente del grupo de alumnos y Utilidad de los foros.....	236
Gráfico 8.22 Correlación entre la variable Utilización de dinámicas de grupo con las variables Ambiente del grupo de alumnos, Duración del curso y Material dispuesto.	237
Gráfico 8.23 Frecuencias para la variable Ambiente del grupo de alumnos.....	238
Gráfico 8.24 Correlación entre las variables Ambiente del grupo de alumnos y Duración del curso	238
Gráfico 8.25 Correlación entre las variables Ambiente del grupo de alumnos y Material dispuesto.....	239
Gráfico 8.26 Correlación entre la variable Ambiente del grupo de alumnos y las variables Impresión general del curso y Utilidad de los foros.....	239
Gráfico 8.27 Frecuencias para la variable Duración del curso.....	240
Gráfico 8.28 Correlación entre la variable Duración del curso y las variables Material dispuesto e Impresión general del curso	240

Gráfico 8.29 Frecuencias para la variable material dispuesto.....	241
Gráfico 8.30 Correlación entre la variable Material dispuesto y las variables Impresión general del curso e Información ofrecida.....	242
Gráfico 8.31 Correlaciones entre la variable material dispuesto y las variables Diseño del curso, Interactividad y Utilidad de los foros	242
Gráfico 8.32 Correlaciones entre la variable Material dispuesto y las variables Participación, Asimilación y Aplicación en el desempeño profesional	243
Gráfico 8.33 Frecuencias para la variable Impresión general del curso	244
Gráfico 8.34 Correlación entre la variable Impresión general del curso y las variables Diseño del curso e Información ofrecida	244
Gráfico 8.35 Correlación entre las variables Impresión general del curso y Utilidad de los foros	245
Gráfico 8.36 Correlación entre la variable Impresión general del curso y las variables Asimilación y Aplicación en el desempeño profesional	245
Gráfico 8.37 Frecuencia para la variable Diseño del curso.....	246
Gráfico 8.38 Correlación entre la variable Diseño del curso y las variables Información ofrecida, Interactividad y Metáforas.....	247
Gráfico 8.39 Correlación entre la variable Diseño del curso y las variables Utilidad de los foros y Utilidad de los chats	247
Gráfico 8.40 Frecuencias para la variable Información ofrecida	248
Gráfico 8.41 Correlación entre la variable Información ofrecida y las variables Interactividad y Metáforas.....	249
Gráfico 8.42 Correlación entre las variables Información ofrecida y Utilidad de los foros.....	249
Gráfico 8.43 Correlación entre la variable Información ofrecida y las variables Motivación y Participación	250
Gráfico 8.44 Correlación entre la variable Información ofrecida y las variables Asimilación y Aplicación en el desempeño profesional	250
Gráfico 8.45 Frecuencias para la variable Interactividad	251
Gráfico 8.46 Correlación entre la variable Interactividad y las variables Navegación, Indicadores visuales y Metáforas	252
Gráfico 8.47 Correlación entre la variable Interactividad y las variables Utilidad de los foros y Utilidad de los chats.	252
Gráfico 8.48 Frecuencias para la variable Tiempo de descarga	253
Gráfico 8.49 Correlación entre la variable Tiempo de descarga y las variables Navegación, Indicadores visuales y Metáforas.....	254
Gráfico 8.50 Frecuencias para la variable Navegación	254
Gráfico 8.51 Correlación entre la variable Navegación y las variables Indicadores visuales y Metáforas.	255

Gráfico 8.52 Frecuencias para la variable Indicadores visuales	255
Gráfico 8.53 Correlación entre las variables Indicadores visuales y metáforas. ...	256
Gráfico 8.54 Frecuencias para la variable Metáforas	257
Gráfico 8.55 Correlación entre las variables Metáforas y Utilidad de los foros ...	257
Gráfico 8.56 Frecuencias para la variable Uso del correo electrónico	258
Gráfico 8.57 Correlación entre la variable Uso del correo electrónico y las variables Asimilación y Aplicación en el desempeño profesional	258
Gráfico 8.58 Frecuencias para la variable Utilidad de los foros	259
Gráfico 8.59 Correlación entre las variables Utilidad de los foros y Participación	259
Gráfico 8.60 Frecuencias para la variable Utilidad de los chats	260
Gráfico 8.61 Frecuencias para la variable Motivación.....	261
Gráfico 8.62 Correlación entre la variable Motivación y las variables Participación, Asimilación y Aplicación en el desempeño profesional	261
Gráfico 8.63 Frecuencias para la variable Participación.....	262
Gráfico 8.64 Correlación entre las variables Participación y Asimilación.....	262
Gráfico 8.65 Frecuencias para la variable Asimilación de los contenidos.....	263
Gráfico 8.66 Correlación entre las variables Asimilación y Aplicación en el desempeño profesional.....	263
Gráfico 8.67 Frecuencias para la variable Aplicación en el desempeño profesional	264
Gráfico 8.68 Diferencial semántico para la categoría Planificación del curso.....	278
Gráfico 8.69 Diferencial semántico para la categoría Claridad del curso.....	278
Gráfico 8.70 Diferencial semántico para la categoría Mantiene la atención del estudiante.....	279
Gráfico 8.71 Diferencial semántico para la categoría Utilidad del curso.....	279
Gráfico 8.72 Diferencial semántico para la categoría Satisfacción del estudiante	280
Gráfico 8.73 Diferencial semántico para la categoría Generó inquietudes en los estudiantes	280
Gráfico 8.74 Diferencial semántico para la categoría Nuevos conocimientos	281
Gráfico 8.75 Correlaciones negativas para el diferencial semántico analizado ...	281

Índice de Tablas

Tabla 3.1 Comparación entre la Web Semántica, Web Social y la Web Semántica Social.....	45
Tabla 5.1 Comparación entre los principios de Nielsen, Scheniderman, Kamper, Constantine y Tognazzini	110
Tabla 6.2 Rejilla de observación para el andamiaje instruccional	138
Tabla 6.3 Rejilla de observación para el andamiaje procedimental	140

Tabla 7.1 Objetos presentes en el curso Objetos de Aprendizaje: Aspectos pedagógicos y tecnológicos	152
Tabla 7.2 Resultados de la observación, rejilla 1	157
Tabla 7.3 Resultados de la observación, rejilla 2	158
Tabla 7.4 ANOVA para las calificaciones de la primera edición del curso	167
Tabla 7.5 Objetos presentes en la segunda edición del curso Objetos de Aprendizaje: Aspectos pedagógicos y tecnológicos	175
Tabla 7.6 Resultados de la observación, rejilla 1	179
Tabla 7.7 Resultados de la observación, rejilla 2	180
Tabla 7.8 ANOVA para la segunda edición del curso	188
Tabla 7.9 Objetos presentes en la tercera edición del curso Objetos de Aprendizaje: Aspectos pedagógicos y tecnológicos	194
Tabla 7.10 Resultados de la observación, rejilla 1	199
Tabla 7.11 Resultados de la observación, rejilla 2	200
Tabla 7.12 ANOVA para la tercera edición del curso	209
Tabla 7.13 Influencias determinantes identificadas en el Modelo SSTM.....	216
Tabla 8.1 Variables para la primera parte del cuestionario	221
Tabla 8.2 ANOVA en función del sexo de los estudiantes	222
Tabla 8.3 Patrón temático del curso Objetos de Aprendizaje: Aspectos pedagógicos y tecnológicos	271
Tabla 8.4a Orden temático identificado por los estudiantes y su relación con el patrón de desarrollo de software	273
Tabla 8.4b Orden temático identificado por los estudiantes y su relación con el patrón de desarrollo de software	273
Tabla 8.5 ANOVA para el diferencial semántico en función del sexo de los estudiantes	274
Tabla 8.6 Categorías para el diferencial semántico	277
Tabla 8.7 Organización de las categorías para el análisis del diferencial semántico	277

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Esta investigación se enmarca dentro de la relación *informática -educación*, específicamente en la línea de investigación de *pedagogía para el incremento de la semanticidad* en entornos virtuales. En esta línea de investigación se encuentran varios trabajos doctorales presentados anteriormente, en campos como la física o la electrónica y donde se inician investigaciones en contextos de la medicina, la biología y la informática. Esta línea busca estudiar los elementos que *aportan semántica* al entorno virtual, desde el enfoque particular de la disciplina en la cual el investigador o el técnico se encuentra inmerso, con la intención de maximizar el rendimiento de los estudiantes al interactuar en estos entornos; es decir, se toman en consideración la negociación del significado entre el objeto digital presentado en el espacio formativo y el trabajo formativo del usuario en ese dominio; esa negociación potencial se toma como criterio para el diseño del propio objeto. El proceso de negociación del significado, buscando metas formativas constituye el núcleo del propósito pedagógico. En esta tesis doctoral, nos enfocamos en estudiar un entorno virtual dentro del contexto de la enseñanza de la informática, en cursos planificados para la formación de estudiantes universitarios. Constituye una concreción donde intersecciona la investigación pedagógica y la tecnología digital, intersección provocada por el propio propósito de la formación mediada por instrumentos que persiguen ese objetivo.

La formación informática plantea una visión de la resolución de los problemas basada en la lógica formal, donde las soluciones algorítmicas son la vía natural para conseguir la solución de un problema planteado. Así, se estudian conceptos de *construcción de sistemas informáticos*, con la visión del flujo de datos y estructuras de decisión que correspondan, donde se contemplen todos los posibles casos que puedan ocurrir en el proceso de consecución del objetivo o la solución del problema planteado. Bajo esta óptica, aquellos problemas que, por su naturaleza, no pueden ser modelados con estructuras binarias, pasan a otro ámbito, ya que no pueden ser resueltos bajo un enfoque algorítmico. Para este tipo de problemas se proponen otro tipo de estructuras, que se conocen como difusas o borrosas, heurísticas, donde las soluciones son planteadas en función de intervalos probables de resultados. La investigación toma el horizonte real de la formación y toma conciencia, desde el principio y por principio, de

las posibilidades y restricciones que, para el objetivo general de la formación, presenta esta tecnología.

Sin embargo, a los estudiantes de las titulaciones en informática no se les enseña a compartir esta visión heurística, por lo que se forman personas con un pensamiento prácticamente binario, donde tratan constantemente de construir un algoritmo para cualquier situación que se les plantee; pese a que para conseguir una solución algorítmica, primero se sigue un procedimiento totalmente heurístico, por ensayo y error, donde se van probando instrucciones y observando los resultados en función de un conjunto de datos dado, hasta conseguir la solución algorítmica correcta para todos los conjuntos de datos posibles del dominio de la aplicación. Muchos problemas de los que se plantean en los procesos de enseñanza-aprendizaje tienen, al menos en la fase inicial, necesidad de planteamientos que, en principio, no son reductibles a procesos binarios-digitales. Por lo tanto, la aplicación de la tecnología digital a los procesos de formación requiere, desde el propio diseño del objeto digital, explicitar en la mente del diseñador el panorama global del propósito formativo y los límites de la tecnología.

Los lenguajes de programación, utilizados para construir cualquier tipo de programa, y que son utilizados para la práctica docente en informática, utilizan, al indicar las fases de su diseño, un vocabulario o léxico que recuerda la lingüística: una “gramática” o conjunto de normas para su correcto funcionamiento, definen una “sintaxis” o reglas de construcción y relación entre componentes y una “semántica” que da cuenta del “sentido” de la construcción y ejecución de las instrucciones que allí se contemplan, en vistas al objeto que se pretende diseñar o construir, lo que da significado operacional al conjunto y lo integra con pleno sentido en el dominio pedagógico.

El concepto de semántica, en el campo de la informática, hace referencia al conjunto de reglas que especifican el significado de cualquier sentencia o estructura formal que sea sintácticamente válida y que pueda actuar como componente significado respecto al “objeto” final de la construcción; es decir, que ejecute o alcance las funciones para las que fue diseñado. El análisis semántico realizado a los programas de computación se lleva a cabo en función de una gramática libre de contexto, para determinar cuáles sentencias pertenecen o no semánticamente al lenguaje, independientemente del contexto en el cual se ejecute posteriormente el programa. Es decir, por principio, el texto de la programación, propiamente, se encuentra vacío de significado hasta que no se aplique a un contexto de actividad. En este caso, significado correcto sería equivalente a eficiente en su función. Esta cuestión, que en rigor es evaluación de su contenido, tiene importancia cuando las actividades son de enseñanza-aprendizaje, porque tal evaluación de la estructura informática construida evalúa la eficiencia del sistema respecto a las tareas que fueron definidas desde el ámbito práctico de los procesos de formación. Todo lo cual deja abierto el diseño técnico a la evaluación crítico-pedagógica del propósito inicial. Este es el problema fundamental de la tecnología digital en sus aplicaciones a la formación. Desde el punto de vista puramente

informático un programa puede ser semánticamente correcto y no cumplir ninguna función; como también cumplir con una función, pero dentro de restricciones que lo hacen poco significativo como aplicación formativa, desde el criterio y el contexto de las prácticas de formación. Un ejemplo claro puede ser el de los procesos informáticos para la evaluación de aprendizajes. Los programas estándar para evaluación pueden ser informáticamente correctos, pero incapaces de evaluar aspectos que para un profesor sean significativos; p.e. el grado de creatividad de una redacción.

El concepto de semántica no se construyó, obviamente, en el campo de la informática, por lo que su empleo no tiene el mismo significado en este contexto, o en uno educativo, como es nuestro caso. La semántica es parte integral de la gramática de cualquier lengua y hace referencia a los aspectos del significado, la interpretación del significado o la negociación por la que se establece el significado -de un determinado símbolo, palabra, discurso o parte de discurso, o el de una representación formal-, y examina el modo en que los significados se atribuyen a las palabras, sus modificaciones a través del tiempo y también sus cambios por nuevos significados, de ser el caso. La semántica implica una negociación de significados, por lo que el significado semántico de una palabra es relativo al contexto en el cual se encuentre empleada la palabra por los hablantes. Se puede disponer de palabras sintácticamente idénticas, pero que dependiendo del contexto en el que se utilicen, tengan significados diferentes; por ejemplo “pirata” y “piratear”, en el dominio del software o el dominio de la navegación marítima. Los contextos educativos son *naturalmente semánticos*, ya que el aprendizaje requiere la adquisición de conceptos y el reconocimiento de significados, adquisición de habilidades o destrezas y sus correctas aplicaciones, para lo que necesariamente se da una negociación entre las nociones impartidas por el docente y los significados con los que finalmente opere o se apropie el estudiante.

Puede sonar contradictorio el hecho de que, como docentes, impongamos una visión *procedimental* a nuestros estudiantes, cuando el proceso de enseñanza se refiere, en muchas ocasiones a tareas en las que no es patente un algoritmo. Cada estudiante lleva su propio proceso y, además, cada sistema conceptual es más proclive a ser desarrollado de una u otra manera dependiendo de su complejidad y de los conocimientos previos que traen los estudiantes. Los conceptos previos o preconceptos condicionan el proceso en el que han de incorporar nuevos conocimientos a los patrones temáticos que ya tienen conformados, o que queremos que ellos conformen.

En el ámbito de la formación en tecnología informática se produce una pérdida de significado en los estudiantes, derivada del hecho de que una de las aplicaciones más relevantes de la tecnología consiste, precisamente, en constituir instrumentos para la formación. No obstante, frecuentemente, no constituye esa tecnología el instrumento mediante el cual se lleva a cabo la formación en la propia tecnología. Enseñamos a nuestros estudiantes a crear herramientas informáticas, que son la base tecnológica que soporta la construcción de entornos virtuales de formación, pero poco las utilizamos en

nuestro contexto de enseñanza de esa tecnología; con ello se imposibilita un proceso de reflexión sobre la tecnología educativa, desde la propia práctica de la formación, restringiendo el dominio de la reflexión sobre la propia tecnología. Sin embargo, el dominio de la formación y la cultura constituye una de sus aplicaciones más relevantes, según declara la propia tecnología.

Si bien, desde la perspectiva docente, la incorporación de las tecnologías de la llamada Web 2.0 en el proceso de enseñanza de los informáticos suena natural, surge la posibilidad de que la utilización de estas herramientas se limite a arrastrar los recursos utilizados en el escenario presencial al escenario virtual, sin más, por lo que realmente no estaríamos cambiando nada, ya que se mantendrían las mismas acciones, cambiando sólo el medio en el cual las llevamos a cabo.

De aquí surge nuestro interés en estudiar, desde una perspectiva pedagógica, el proceso que se desarrolla en un escenario virtual de formación dirigido a la formación de informáticos, desde el punto de vista de la interacción entre los actores del proceso, con cada uno de los objetos y recursos incorporados, con el fin de determinar el significado que estos aportan al proceso de aprendizaje de los estudiantes.

En función de lo anteriormente descrito, surge la dicotomía entre la semántica que puede aportar la tecnología actual a un entorno virtual de formación, y lo que realmente representa incorporar elementos y recursos con semánticidad en este contexto. Partimos de que en estos entornos debe ocurrir una negociación de significados, que no tiene como base, meramente, una solución algorítmica, ya que es un problema complejo, donde están involucrados procesos mentales de los estudiantes, los cuales elaboran mentalmente enlaces semánticos entre esos procesos, dentro de cuyo andamiaje, finalmente, se apropian de un concepto que sea significativo para él.

El análisis de los objetos y recursos presentes en un entorno virtual de formación, desde el punto de vista de la semántica que aportan, es un proceso de naturaleza heurística, ya que involucra el estudio de cada uno de ellos, en función de la aplicabilidad que le den los estudiantes al interactuar con ellos, del modo práctico con el que los emplean, y de la utilidad que perciben en el proceso de negociación de significados que se construye al realizar una tarea con unos medios informáticos disponibles en el espacio de formación diseñado. Digamos que el objetivo natural de la construcción digital, en sí mismo, es sintáctico, algorítmico; el objetivo natural del propósito pedagógico es pragmático. La aproximación del primero al segundo delimita la virtualidad real de la tecnología.

Una heurística constituye una regla o conjunto de reglas sencillas y eficientes para orientar la toma de decisiones. Usualmente una heurística opera cuando un problema es complejo, construyendo enlaces a los procesos mentales activos en los usuarios y, por lo

tanto, activando los recursos mentales de los mismos. Una heurística puede ser aplicada a cualquier ciencia que incluya entre sus cometidos la elaboración de medios auxiliares, mediaciones, principios, reglas y/o estrategias que faciliten la búsqueda de vías de solución a problemas complejos, cuando no se tiene un procedimiento algorítmico establecido para obtener dicha solución, o aun manteniéndolo. Del mismo modo que en la escuela tradicional, al analizar los contenidos de los materiales, los procedimientos de ejecución de las tareas, las habilidades promovidas, se hablaba se “currículo oculto”, también en los espacios de formación contruidos con tecnología digital podríamos hablar de *semánticidad oculta* del proceso en función del propio diseño tecnológico de la estructura de ese espacio digital. El riesgo potencial es el de que la semánticidad oculta del diseño sea divergente, o incluso contradictoria, con la semánticidad declarada con la que se justifica el diseño tecnológico.

Con base en esto, surgen las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cómo se puede determinar el grado de semánticidad de un entorno virtual de formación?
- ¿Por qué es necesario evaluar la semánticidad en los objetos y recursos presentes en entornos virtuales de formación?
- ¿Qué beneficios aporta el incorporar la Web semántica en entornos virtuales de formación?
- ¿Qué diferencias hay entre el concepto de semántica en informática y el mismo concepto en un contexto educativo?
- ¿Cuáles elementos semánticos deberían ser tomados en cuenta al diseñar entornos virtuales de formación y por qué?
- ¿Cómo se pueden incorporar elementos semánticos en entornos virtuales de formación con los elementos tecnológicos disponibles?

Para dar respuesta a estas preguntas, nos planteamos como objetivo general de este trabajo **desarrollar una heurística para determinar los elementos semánticos que deben ser incorporados en entornos virtuales de formación, para que esos entornos constituyan mediaciones pedagógicas eficientes para las metas formativas propuestas**. Una investigación de este tipo es interdisciplinar porque implica análisis y evaluación de la tecnología y comprensión pedagógica de procesos formativos. Esta interdisciplinariedad se encuentra especialmente reclamada en los contextos de formación de la propia tecnología y constituye el núcleo tecnológico-pedagógico de mi actividad como profesora de computación.

Como objetivos específicos, la investigación incluye los siguientes:

- Sintetizar los criterios heurísticos existentes para la evaluación de sitios web aplicados en investigaciones relevantes sobre el tema.
- Establecer los elementos que aporta la Web semántica, en el sentido técnico, a fin de identificar los aspectos semánticos que ésta aporta a innovación en los sitios web tradicionales.
- Determinar los elementos semánticos que podrían ser incluidos en entornos virtuales de formación, dentro de los elementos tecnológicos disponibles.
- Contrastar los elementos que establece la heurística, como proceso de solución de problemas, con los utilizados por la algorítmica.

Los resultados novedosos que se pretenden obtener con esta investigación son básicamente tres, a saber:

- Contrastar la visión de la Web semántica, como tecnología para el diseño e incorporación de contenido semántico a las páginas web, y lo que ello puede implicar, en un contexto pedagógico, en la negociación de significados entre profesores y estudiantes.
- Identificar los elementos semánticos que se van a identificar en la evaluación de los cursos y que permitan, en un entorno virtual de formación, favorecer la negociación de significados que debe darse naturalmente en un contexto educativo.
- Sistematizar, mediante reglas, principios y estrategias, el proceso de evaluación de la semánticidad presente en un entorno virtual particular de formación, en función de los elementos y recursos utilizados.

Para llevar a cabo esta investigación, se propuso un enfoque empírico-deductivo-inductivo, ya que se pretende con ella determinar -a partir del análisis teórico del aparato conceptual de la semántica, el estudio empírico de entornos virtuales y de las metas generales que definen un contexto pedagógico de formación- los elementos que al ser incorporados en estos ambientes los dotan de semánticidad y promueven la negociación de significados. A partir de los resultados obtenidos en esta primera parte del proceso, desarrollar un conjunto de principios, reglas y/o estrategias que conformen una heurística para incorporar objetos y recursos semánticos en entornos virtuales. Los resultados de este tipo de investigación contribuyen a lo que propiamente podría denominarse “*Pedagogía del diseño de entornos virtuales*”.

La investigación, siguiendo los objetivos propuestos, se ha llevado a cabo en tres fases, a saber:

Primera fase: Se realizó una Investigación Documental con el fin de obtener información relevante y significativa para el desarrollo de la investigación, la cual permitió establecer el marco teórico y determinar el aporte crítico de otras investigaciones, que se vienen realizando en el mismo sentido. Los aspectos investigados se centraron en tres líneas:

- Estudio de los conceptos de semántica en el campo de la gramática, de la pedagogía y en la informática, con el fin de contrastar las diferentes visiones y determinar los aspectos que aporta cada una en el contexto de los entornos virtuales de formación.
- Determinar los elementos semánticos que incorpora la Web semántica a los entornos virtuales de formación, estudiando los componentes de la tecnología de la Web semántica y en función de lo obtenido en el punto anterior, establecer cuál es el aporte de esta tecnología al contenido semántico de un entorno virtual, para la mejora de su contexto pedagógico de diseño.
- Determinar los elementos semánticos que deben estar incluidos en los entornos virtuales de formación, con el fin de aproximar la visión obtenida desde la reflexión pedagógica y la visión desde la que se construyen los objetos técnicos aplicables a la construcción de espacios virtuales de formación.
- Identificar los límites y restricciones semánticas que se derivan desde la naturaleza de la tecnología.

Segunda Fase: Se realizó un estudio de casos reales que permitió estudiar los elementos semánticos contenidos en los entornos virtuales de formación como contexto y permitió realizar inferencias válidas a partir del estudio detallado de los acontecimientos que se dieron en ese espacio como entorno social de actividad mediado por la tecnología. El objeto de estudio, en ese momento, estuvo conformado por los entornos virtuales de formación; las unidades de análisis se definieron en función de los recursos y objetos didácticos presentes en esos entornos, a fin de determinar cuáles de ellos aportaban semántica al entorno virtual y cuáles no. Esta aportación o menos la detecta el estudiante con su práctica, son elementos no relevantes aunque figuren como componentes de la estructura. El estudio se realizó de forma iterativa, como propone la metodología de estudio de casos, seleccionando un entorno virtual por vez, observando los componentes de la estructura a través de una rejilla que relacionaba las unidades de análisis, y comparando lo obtenido con dos entornos más; con este procedimiento se pudieron comparar los datos. El estudio comparativo permitió unificar los datos y

establecer los puntos críticos entre visión pedagógica y posibilidades de la estructura del espacio formativo.

Tercera Fase: Constituyó un análisis deductivo en función de los elementos de análisis obtenidos en las fases anteriores, para desarrollar una heurística pedagógica que facilite el proceso de incorporación de objetos en entornos virtuales de formación, teniendo en cuenta la semántica que estos aportan.

Esta investigación pretende a partir de un proceso descriptivo, aportar elementos para la incorporación de objetos y recursos con carga semántica en entornos virtuales de formación, contribuyendo al mejoramiento de la práctica docente, al determinar cuáles elementos deben incluirse para promover la negociación de significados en un ambiente de aprendizaje.

Es importante señalar que el estudio de casos propone la generalización hacia la teoría y no hacia otros casos. Al utilizar esta metodología lo que se pretende es evaluar la incidencia de un fenómeno, en este caso la semántica de los objetos y recursos presentes en los entornos virtuales estudiados, por lo que es dependiente del contexto de estudio. Para poder generalizar a todos los casos de entornos virtuales sería necesario realizar un análisis estadístico con tantas variables como elementos se detecten, por lo que el número de casos necesarios para tratarlas todas y garantizar la representatividad de la muestra sería complejo de manejar, porque la muestra habría de ser significativa.

La presente tesis doctoral está estructurada en nueve capítulos, siendo este el primero de ellos.

En el segundo capítulo se presenta el estudio del concepto de semántica, relacionándolo con su aplicación en el contexto de los entornos virtuales de formación.

El capítulo tres presenta los conceptos de la Web Semántica, tecnología que nace en el año 2001 como una web extendida que incorpora elementos semánticos en su estructura, y su aplicación a los entornos virtuales de formación.

El cuarto capítulo corresponde al estado de la cuestión, donde se presenta una revisión de los trabajos realizados en los últimos diez años en relación al estudio y aplicación de la semántica en entornos virtuales.

En el capítulo cinco se desarrolla el concepto de heurística, contrastándolo con el de algoritmia, y se revisan los heurísticos que se utilizan para el diseño y evaluación de interfaces de usuario, que sirven como marco referencial de esta tesis.

En el capítulo seis se presenta el enfoque metodológico de este trabajo, describiendo el tipo de investigación, diseño metodológico y técnicas utilizadas para la recogida de datos.

El capítulo siete presenta los resultados de la observación realizada a tres ediciones del un curso virtual, luego de aplicadas las técnicas descritas en el capítulo previo.

En el capítulo ocho se muestran los resultados de la aplicación de un cuestionario a los estudiantes de las tres ediciones del curso virtual.

El capítulo nueve presenta el diseño de la heurística pedagógica para incorporar objetos y recursos con semánticidad en entornos de formación virtuales, así como su evaluación heurística, que se obtiene a partir de la investigación realizada estudiando críticamente los casos.

CAPÍTULO 2

LA SEMÁNTICA EN LOS ENTORNOS VIRTUALES DE FORMACIÓN

Los entornos virtuales de formación, al igual que cualquier ambiente donde se realice una actividad formativa, requieren ciertos elementos clave que permitan la comunicación y el entendimiento, la acción comunicativa que lleva al consenso sobre la práctica de formación entre los estudiantes, y entre estos y sus profesores, para que la experiencia se desarrolle de manera exitosa. De ahí que el desarrollo de la actividad en un entorno virtual de formación tenga un ineludible proceso de comunicación no distorsionada y un componente, también ineludible, de proceso estratégico en vistas a la consumación exitosa del proyecto y no al infortunio de su fracaso.

La semántica en el contexto informático

Partimos del hecho de que, al incluir el término “virtual” a la frase entorno de formación, automáticamente, nos referimos a un sistema de computación, desarrollado en un lenguaje de programación particular, con accesos a bases de datos para almacenar la información que allí se genera, y que, además, debe ofrecer una interfaz gráfica que refleje una metáfora educativa, que auxilie la memoria de los estudiantes y logre involucrarlos en él. Estos sistemas de computación son construidos por personas con formación informática, utilizando metodologías de desarrollo establecidas, mediante el desarrollo de algoritmos que reflejan el manejo de la información allí contenida y que reaccionan a los eventos generados por sus usuarios. Estos algoritmos, que deben representar el flujo de trabajo que lleva a cabo un estudiante y/o profesor para realizar sus tareas en el entorno de formación, son implementados en un lenguaje de programación particular.

Los lenguajes de programación, utilizados para construir cualquier tipo de software, haciendo referencia a los lenguajes naturales, definen una gramática para su correcto funcionamiento, incluyendo su sintaxis y semántica para la construcción y ejecución de las instrucciones que allí se contemplan. Según Ortín *et al.* (2004) la sintaxis de un lenguaje de programación es el conjunto de reglas formales que especifican la estructura de los programas construidos con ese lenguaje. La semántica

por su parte es el conjunto de reglas que especifican el significado de cualquier sentencia que sea sintácticamente válida (Aho, Sethi, & Ullman, 1990). En este contexto el concepto de semántica se emplea en el sentido de que se trata de una programación dirigida a la construcción de “objetos digitales”, programa digital, con el cual sea posible realizar las operaciones que determinan los objetivos de la programación. Por lo tanto, dentro del lenguaje de programación, el objeto a diseñar define la semántica de la programación del mismo.

Para verificar que el programa es semánticamente correcto se realiza un análisis semántico, que consiste en detectar la validez operacional de las sentencias aceptadas por el analizador sintáctico: la lógica de las operaciones del programa. El análisis semántico realizado por los lenguajes de programación se lleva a cabo en función de una gramática libre de contexto, para determinar cuáles sentencias no pertenecen “semánticamente” al lenguaje. Así, las expresiones son revisadas por medio de tablas de símbolos, que contienen cada uno de los identificadores que se han incluido en el programa, y cada vez que se referencia alguno, es buscado en la tabla para obtener su valor, independientemente del contexto en el cual se ejecute posteriormente el programa. Por lo tanto, la programación de las estructuras digitales de un entorno virtual, implican, en sí mismas, la creación de un contexto de actividad, con posibilidades y límites. En la explicitación del contexto de actividad previsto radican los límites pedagógicos del programa. De ahí que la formulación de los objetivos finales de la programación digital (sintaxis) requiera la condición previa de explicitar el contexto de actividad pedagógica que dirigirá todas las operaciones. Por esta razón, es pertinente plantearse en estos entornos no sólo las cuestiones de calidad técnica (sintaxis), sino también las de calidad de los diseños y sus limitaciones potenciales (semántica). Constituye este aspecto el dominio crítico-pedagógico del diseño de programación. Finalmente, todo indica que el valor final de una práctica mediada por la tecnología no estriba en lo avanzado de la tecnología empleada, sino en la calidad de los diseños de la práctica formativa que con ella se promueven.

Podríamos entonces identificar dos tipos de semántica en un sistema de computación, por una parte el que hemos descrito hasta aquí, que corresponde con la validez de las sentencias operacionales para el lenguaje de programación en el cual se ha desarrollado el sistema; es decir, su validez dentro del conjunto gramatical descrito para ese lenguaje, de manera tal que tengan “significado” dentro de ese lenguaje. El otro tipo de semántica no tiene que ver con la programación, en cuanto a sentencias de un lenguaje particular, sino que hace referencia a aquella que está asociada al contexto en el cual se va a utilizar el sistema desarrollado, y donde el significado viene dado por las interacciones de los usuarios del sistema y las relaciones que logren ellos establecer entre los objetos que han sido programados y su conocimiento previo.

La semántica en el contexto educativo

El concepto de semántica no proviene del campo de la informática, como ya comentamos, por lo que no tiene el mismo significado en este contexto, o en uno educativo, como es nuestro caso. La semántica es parte integral de la gramática de cualquier lengua y hace referencia a los aspectos del significado o interpretación del significado de un determinado símbolo, palabra, lenguaje o representación formal, y examina el modo en que los significados se atribuyen a las palabras, sus modificaciones a través del tiempo y también sus cambios por nuevos significados, de ser el caso. La semántica toma en cuenta el proceso de negociación de significados entre comunicantes y dentro del contexto de comunicación; por lo que el significado semántico de una palabra es relativo al contexto en el cual se encuentre, así se pueden tener palabras sintácticamente idénticas, pero que dependiendo del contexto en el que se utilicen, median significados diferentes.

Los contextos educativos son naturalmente semánticos, ya que el aprendizaje requiere la adquisición de conceptos, habilidades y destrezas, para lo que necesariamente se debe dar una negociación entre los significados de lo impartido por el docente y de lo que finalmente se apropia el estudiante. La cuestión final de la semanticidad en la tecnología se estipula mediante los usos reales a los que se aplica la tecnología o mediante los límites reales que la tecnología presenta. En este momento la experiencia nos indica que, en muchos casos, las virtualidades y posibilidades semánticas son superiores a las que presentan los usos reales. De ahí el sentido de nuestra investigación, la cual pretende plantear heurísticas de expansión de la semanticidad dentro de las posibilidades tecnológicas disponibles y a la mano de la mayor parte de los usuarios docentes.

La semántica se constituye así en un componente de gran importancia en un entorno de enseñanza-aprendizaje, ya que permite a los estudiantes situarse en un contexto y establecerse un modelo mental que guíe su proceso de aprendizaje, permitiéndole crear las relaciones entre los objetos allí presentes, generando conocimiento en función de lo descrito por ellos.

En esta dirección se han realizado esfuerzos por dotar de cierto grado de semántica a los entornos virtuales de formación, particularmente en el caso de los objetos que allí se incorporan. Surge así el concepto de *Objeto de Aprendizaje*, definido, p.e. en Morales (2007, p. 55), como “una unidad educativa con un objetivo mínimo de aprendizaje asociado a un tipo concreto de contenido y actividades para su logro, caracterizada por ser digital, independiente, y accesible a través de metadatos con la finalidad de ser reutilizadas en diferentes contextos y plataformas”. Un objeto de aprendizaje puede ser cualquier unidad digital que tenga un contenido pedagógico, desde una imagen, pasando por una simulación, hasta un software completo. Dada la

variedad de tipos de objetos de aprendizaje y del tamaño que pueden tener, se etiquetan usando *metadatos*, que son descripciones o marcaciones del contenido y funcionamiento de los objetos digitales que se añaden a estos, con la intención de facilitar su búsqueda, y conocer a priori si puede ser útil su incorporación en un entorno de formación. Consisten en etiquetas que son descritas en un metalenguaje particular, para que puedan ser interpretadas por los ordenadores. Estos metadatos permiten también realizar una clasificación de los objetos en función de categorías, que pueden ser definidas por el docente de acuerdo a sus intereses. Con estas categorías sería posible también realizar asociaciones entre los materiales, definir las propiedades educativas o pedagógicas de los documentos, o el orden en el que los estudiantes deben acceder a ellos. Al incorporar este tipo de elementos semántico-digitales a los materiales que realizan los docentes y reflejando las relaciones entre ellos, un sistema digital podría actuar como agente que ayude a los estudiantes a realizar un recorrido efectivo sobre el contenido de un curso en línea.

La incorporación de estos *metadatos* añade elementos semánticos que serán posteriormente interpretados por los ordenadores, en función de una gramática basada en una tabla de etiquetas que se encuentra almacenada en el ordenador y contra la cual se contrastan las búsquedas que se realizan. Aquí, la semántica a la que nos referimos es la que se maneja en el contexto informático, el cual verifica que las etiquetas de los objetos correspondan con las que se tienen almacenadas, determinando así si se corresponde con la semántica del sistema. Sin embargo, esto no indica el grado semántico que poseen los objetos y menos aún si esta se corresponde con la establecida en el entorno de aprendizaje. Esto podría dar lugar a un curso en línea que cuente con los metadatos y con un agente que realice búsquedas sobre ellos y que sea semánticamente inconsistente desde el punto de vista lingüístico, lo que dificultaría el trabajo del estudiante al enfrentarse a ese entorno, impidiéndole relacionar el contenido del curso con el patrón semántico que tiene formado, o crearse uno errado.

Concepto de semanticidad en el dominio lingüístico

Siguiendo la definición clásica de Charles Morris, mientras que la sintaxis se ocupa de las relaciones entre símbolos, la semántica trata con las relaciones entre símbolos y significados. Eugenio Coseriu (2001) establece que el lenguaje se caracteriza por cinco universales. Tres primarios: *creatividad*, *semanticidad* y *alteridad*, donde la *creatividad* caracteriza las formas de la cultura, entre estas el lenguaje, que es la actividad que crea significados, es decir, crea signos y significaciones, y en esto consiste su *semanticidad*. Estos signos son siempre creados para ser entendidos por otra persona, por lo que desde el inicio pertenecen no sólo a quien lo crea, sino también al otro y en eso radica su *alteridad*. En este sentido, afirma Coseriu que “*el lenguaje es la manifestación principal de la alteridad, de estar con otros característico del hombre*”. Los dos universales secundarios son historicidad y materialidad. La historicidad resulta

de la creatividad y la alteridad, al presentarse la técnica de la actividad lingüística siempre bajo la forma de sistemas propios de comunidades históricas tradicionales, llamados lenguas. La materialidad de la lengua resulta de la semántica y de la alteridad, ya que la semántica es un hecho de la conciencia, pero que no sale de ella. Para que la conciencia sea perceptible por otra persona debe estar representada en el mundo real por los significantes materiales.

Las dos funciones del lenguaje son *nombrar* y *decir*, lo que corresponde a la distinción entre léxico y gramática. Mientras que en el *nombrar* todo es lenguaje, como la organización del mundo en categorías y especies, en el *decir* se establecen las relaciones en este mundo y con este mundo, lo que constituye la modalidad semántica de estas relaciones, su “sustancia”. En el contenido expresado y comunicado por las palabras, hay que distinguir entre *designación*, *significado* y *sentido*. La *designación* es la referencia a las “cosas” ajenas a los signos. El *significado* es la posibilidad objetiva de designación dada en los signos de una lengua a esa “cosa”. El *sentido* es la finalidad de cada *decir*, el contenido propio de un discurso. Desde el punto de vista de Coseriu, el sentido es la finalidad del discurso, expresado por el significado y la designación, teniendo en cuenta que en ese proceso de construcción del sentido contribuyen también el conocimiento previo de las cosas y sus contextos. El contenido propio y exclusivamente lingüístico es, en consecuencia, el significado. Así, el lenguaje confiere el “ser” a las “cosas”, no crea los entes sino su ser: los hace ser esto o aquello. El lenguaje no crea los árboles, sino su “ser árboles”, y no plantas en general u otra especie. Al delimitar las características del ser, el lenguaje permite reconocer en el mundo los entes correspondientes a estas características y permite la posibilidad de realizar búsquedas en función de las “cosas” estableciendo nuevas delimitaciones, estas ahora más objetivas, aplicadas en el mismo contexto de las cosas y para las cuales se pueden tener nuevos términos; por ejemplo, al hacer referencia a un árbol con manzanas, se añade una característica que delimita este tipo de árbol, un manzano, del resto de árboles posibles.

En este sentido, García Carrasco (2005, p. 8) describe lo que representa cualquier situación en la vida de una persona, en función del contenido semántico que esta aporta, dándole semántica a esa situación:

“una situación cualquiera es para el sujeto (i) lo que a través de los pormenores, el fondo y el momento, la definen como objeto, elementos de los que los sentidos periféricos informan; (ii) a lo que se incorpora información acerca del estado interno del sujeto e (iii) información referente a experiencias anteriores con las que se asocia. Toda esta semántica podemos agruparla en dos grandes categorías: semántica informativa y semántica emotiva. Por una vía el sujeto elabora narración sobre los hechos, por la otra los hechos se

presentan como una narración vivida por el sujeto. Por la primera vía transcurre la “noencia” (vía cognitiva) y por la otra la “vivencia” (vía emocional)”.

Para Álvarez Rodríguez (2002), la semanticidad del pensamiento conlleva una dimensión de significación y de comprensión más allá del mero juego formal entre símbolos, una significación que siempre va mediada por la subjetividad y en ocasiones también por la intencionalidad del fenómeno mental. En este caso, se asocia la semanticidad con una dimensión de significación, que es definida por Fernández, Hervás, & Báez (1989, p. 25) de la siguiente manera:

“La significación es el proceso que asocia un objeto, un ser, una noción, un acontecimiento, a un signo susceptible de evocarlos... Un signo es, por lo tanto un estímulo cuya acción provoca en el organismo la imagen recordativa de otro estímulo: la palabra evoca la imagen de la cosa.”

En el mismo orden de ideas, Mario Bunge (2009, p. 47) establece en su teoría del significado que *“un signo que representa un concepto realiza ambas funciones: significa el sentido, así como el referente del constructo¹ que designa”*. Con esto expresa que los símbolos o nombres son reemplazables ya que son convencionales, están ligados a un lenguaje particular, por lo que lo realmente importante es el *designatum*, es decir, aquello que simbolizan. Plantea Bunge un ejemplo de una libreta de direcciones, afirmando que incluye una noción semántica adicional, la de denotación, una relación que va de los signos a los elementos fácticos, o de manera directa o a través de constructos. La relación que muestra en la libreta de direcciones es la que apareja los nombres de las personas con nombres de lugares y que representa la relación física entre las personas y los lugares donde viven, gráficamente lo vemos en la Figura 2.1.

Establece Bunge que en el caso de las teorías científicas, se tiene la composición de dos relaciones: La Designación, de signos a constructos y la Referencia, de constructos a elementos fácticos. En otras palabras, además de los supuestos ordinarios y las reglas de designación, las teorías científicas contienen correspondencias constructo-hecho. Los últimos nos dicen de qué tratan las teorías: cuál de sus constructos se refiere a qué cosa y cuál representa qué otra, es decir, los sistemas semánticos de la ciencia fáctica, que incluyen hipótesis o supuestos semánticos, y que a menudo son llamados reglas de correspondencia.

¹ Para Bunge un constructo u objeto conceptual, es una creación mental (cerebral), no un objeto mental o psíquico, tal como una percepción, un recuerdo o una invención. Distingue cuatro clases básicas de constructos: conceptos, proposiciones, contextos y teorías.

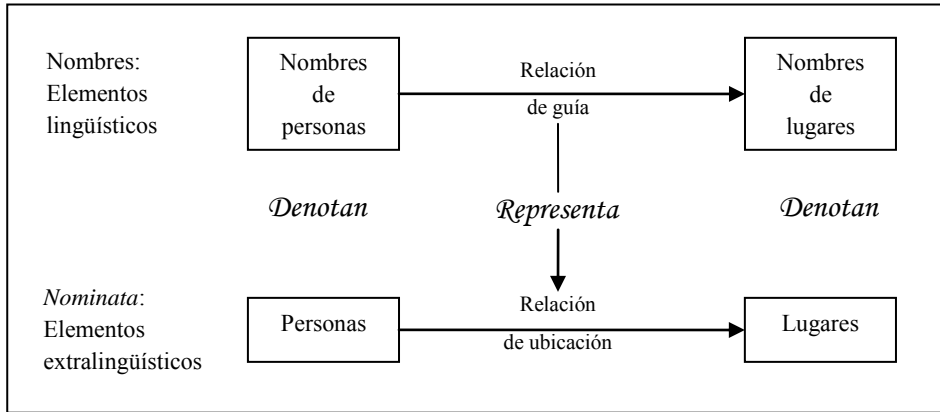


Figura 2.1 Denotación en una libreta de direcciones (Bunge, 2009)

Este proceso de asociar significado a un signo tiene su base en la teoría de signos y en la psicología, que plantean que cualquier estímulo recibido deja una huella en el organismo que posteriormente puede volver a ser evocada al recibir nuevamente el mismo estímulo o alguno asociado a este. Así, la mente humana relaciona la imagen de las cosas con la idea que de ella se ha formado. Podemos ilustrar esto como se ve en la Figura 2.2.

Bunge (2009, pp. 75,76) establece que “ninguna expresión puede referir por sí sola: únicamente un usuario, en circunstancias definidas, puede atribuir un referente a una expresión. En consecuencia, es el acto de referir, y no la referencia, el que debe ser objeto de análisis semántico”. Todo signo al ser percibido por un humano se le asocia un significado, que es su sentido o valor, y un significante en virtud del cual se manifiesta el signo. El significado representa el contenido del signo y el significante la expresión utilizada para evocarla. Es posible tener distintos significantes para representar un mismo significado, por ejemplo, para hacer referencia al calor, es posible usar como significante la palabra calor como tal, o una imagen de un sol radiante, o un termómetro ambiental con una temperatura superior a los 30° centígrados, y con cualquiera de estos tres significantes obtendríamos como significado la sensación térmica de calor. La significación viene a ser esa asociación que se da en la mente humana entre un significante y su significado. La dificultad comienza cuando el significante no se corresponde exactamente con algún esquema mental, por lo que es necesario recurrir a otros significantes que delimiten los rasgos distintivos del significante original para hacer efectiva la asociación con el significado que se referencia.

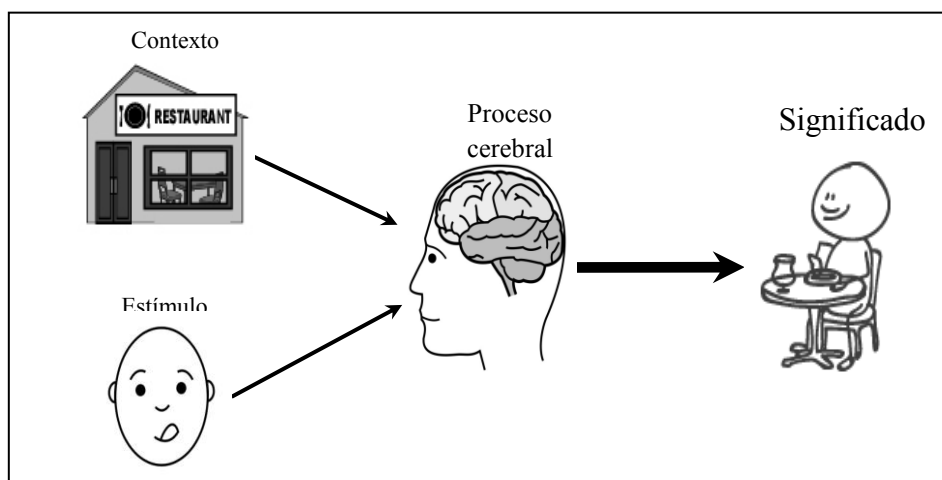


Figura 2.2 Un estímulo físico y el contexto son evaluados en un proceso cerebral para obtener un significado

La significación de un concepto es descrita por la definición de dicho concepto, es decir, es el objeto mental ligado a un significante. La significación es por consiguiente, la relación entre un concepto y una forma o significante.

Según Fernández et al. (1989) para definir un concepto se debe seguir el siguiente proceso:

- a) Lo que se va a definir se extrae arbitrariamente del contexto y se considera una incógnita.
- b) Se somete a un análisis subjetivo, partiendo de esa unidad léxica no definida.
- c) Esa unidad léxica se remite a un concepto
- d) Análisis del concepto buscando conceptos menos complejos.

Este proceso puede apoyarse además en ciertos aspectos, a saber:

- a) Análisis positivo (definición por género próximo y por diferencia específica)
- b) Análisis por negación
- c) Análisis por transformación (definición relacional)
- d) Definición por sinónimos, que en realidad no implica análisis.

Según el autor, la definición constituye la única forma completa de análisis semántico y es el puente entre la semántica y la lógica. Sin embargo considera también que el análisis completo de los campos semánticos puede ser poco viable para determinar los rasgos distintivos de los significados.

Para Bunge (2009) en las ciencias formales no hay diferencia entre la designación y la denotación, ya que el *denotatum*² de un signo en este contexto es conceptual, por lo que la relación entre los signos y los objetos es igual a la relación entre los signos y los constructos, en otras palabras, al utilizar un signo este tiene un significado establecido, libre de contexto, por ejemplo, el signo ‘3’ designa al número 3 y denota también al número 3, no hay otro constructo asociado. Sin embargo, afirma también Bunge, tan pronto un constructo se refiere a un objeto extraconceptual, la diferencia se hace patente, y con ella la impotencia de la semántica de las ciencias formales para dar razón de las ciencias fácticas. He aquí otra razón para diferenciar la semántica en el contexto informático, basada en sistemas formales, que están basados en la lógica proposicional y en símbolos procesados por el ordenador, y la semántica de un símbolo dentro de un sistema conceptual, procesado por cerebros humanos, donde éste debe ser interpretado para determinar su significado.

Para Leguizamón León (2010) el proceso de significación no se refiere entonces a las cosas en cuanto existen, sino a lo que representan esas cosas. La palabra ordenador significa lo que es un ordenador, la infinita cantidad de ordenadores que existen, de tipos de ordenadores e incluso los que aún no existen. Por eso, la designación mediante el lenguaje es también importante en el proceso de definición, ya que se manifiesta y está condicionado a través de la significación. La significación y la designación hacen referencia a la *semasiología* y a la *onomasiología* respectivamente. Los campos semasiológicos acotan todas las significaciones que puede tener un significante, conduciendo a través de esas acepciones a un conjunto de representaciones mentales que coadyuven a la significación. Los campos onomasiológicos constituyen un campo de designaciones, es decir, a partir de un concepto expresa todos los posibles significantes asociados a él.

John Stuart Mill, instauro el binomio de larga vida de *connotación-denotación* de acuerdo a la Lógica de Port-Royal.

“Denotación significa el conjunto de cosas a las que puede ser aplicado correctamente un signo, y de los miembros de ese conjunto se dice que son denotados o designados por la palabra o que constituyen su denotación. La Connotación significa las propiedades en virtud de las que una cosa es miembro del conjunto que constituye la denotación, de esas propiedades se dice que son la connotación de un símbolo o a veces su significación... La palabra blanco denota todos los objetos blancos, como la nieve, el papel,... e implica o connota el atributo blancura³”

² Objeto actual que es referenciado por una expresión lingüística

³ John Stuart Mill, citado en (S. Gutierrez, 1992, p. 64)

Otra concepción del significado es la que entiende a la significación o concepto como una serie de operaciones y que se resume en que el significado de una palabra es relativo a su uso. Esta definición hace suponer que el verdadero significado de una palabra es aquel que se consigue observando lo que una persona hace con ella en un contexto determinado, no lo que dice de ella. Esta concepción es llamada *Tendencia operacional o contextual* y establece que la significación de una palabra no puede captarse exactamente, ya que sus funciones significativas son sólo perceptibles con sus diversos enlaces significativos o contextuales. En función de esto, concepto y significación no son equivalentes, la significación es más extensa al involucrar además de significado, relaciones contextuales entre lo dicho y lo hecho, mientras que el concepto es sustentado sólo por la palabra. Esta teoría tiene el mérito de definir el significado en términos empíricos o puramente contextuales. Ejemplificando esto, se puede ver el significado de la palabra “blanco” en diversos contextos. De por sí, la palabra blanco representa un color, o más bien la falta de él y evoca entre otras cosas limpieza, pureza. Si la usamos como adjetivo, podríamos hacer referencia al pan blanco o al vino blanco, haciendo referencia a que ambos son de colores más claros que los demás, sin llegar a ser ciertamente blancos. Si la utilizamos como sustantivo, podríamos, remitirla al objetivo hacia el que se dirige algo, por ejemplo, a una diana en caso de estar practicando tiro, pero diferente significado tendría en el caso de decir *soy el blanco de la ira de mi jefe*, ya que en este caso el objetivo es metafórico, es una persona hacia la que se dirige un ensañamiento en una relación jerárquica de poder. Otra metáfora donde se utiliza esta palabra podría ser al decir que *nos quedamos en blanco*, al querer expresar que no sabemos qué hacer en un momento o ante una situación determinada. Con esto se deja ver la polisemia que puede tener asociada un símbolo, objeto o palabra, y la manera de restringirla, para establecer su significado, es situándola en un contexto particular.

El contexto es definido por Odgen y Richards (1984, p. 81) como

“un conjunto de entidades (cosas o eventos) relacionadas de cierta manera; cada una de estas entidades posee un carácter tal, que ocurren otros conjuntos de entidades que poseen los mismos caracteres y están vinculados por la misma relación; y éstos ocurren en forma aproximadamente uniforme”

El significado semántico de una palabra es relativo al contexto en el cual se encuentre, así se puede tener palabras sintácticamente idénticas, pero que dependiendo del contexto en el que se utilicen, tengan significados diferentes. Tal es el caso de la palabra matriz, que si se encuentra en un contexto médico, hace referencia a la parte del órgano reproductor femenino donde se desarrolla el feto hasta el momento del parto. Pero si la ubicamos en un contexto matemático hace referencia a un conjunto de números o símbolos ubicados en filas y columnas.

El enfoque semántico como elemento de negociación de significados

En la educación estamos acostumbrados a hablar en términos de conceptos y sistemas conceptuales. Un sistema conceptual es un patrón temático de relaciones semánticas en un tema, un patrón que se reconstruye una y otra vez casi de la misma forma por los miembros de una comunidad, que puede ser una pequeña élite científica o un espacio educativo donde se pretenda aprender el sistema en cuestión. Sabemos que los conceptos están interconectados en sus significados y que el uso de los sistemas de conceptos conectados dan poder al razonamiento. No es inusual plantearse que la enseñanza se basa en buena medida en enseñar sus sistemas conceptuales. Ahora, si los conceptos no existen como ideas, entonces se debe recurrir a patrones de relaciones entre eventos y fenómenos conocidos que puedan ser percibidos y estudiados.

El lenguaje oral y escrito, aún con el orador más explícito o en el libro más cuidadosamente escrito, únicamente proporciona pistas para determinar el significado total de un discurso o texto. Las palabras que escuchamos o leemos representan sólo la punta del iceberg del significado. Lo que escuchamos debe ajustarse a algún patrón temático familiar para nosotros, científico o cotidiano, para tener sentido. Esto ocurre, porque tener sentido significa identificar las relaciones semánticas entre las palabras o frases utilizadas, es decir, escucharlas dentro de un patrón semántico. Dicho de otra manera, dar sentido a cualquier cosa que escuchamos o vemos significa vincularla con alguna otra cosa que nos es familiar, ya que la hemos escuchado o visto antes. Estas vinculaciones pueden darse una tras otra de manera indefinida, por lo que constantemente estamos añadiendo elementos a los patrones semánticos que ya conocemos. En este contexto, Lemke (1997, p. 112) introduce el concepto de patrón temático, que define como:

“Un patrón temático es una forma de visualizar la red de relaciones entre los significados de los términos clave en el lenguaje de un tema particular. Esos términos o sinónimos equivalen a formas de expresar los ítems temáticos del patrón. La gramática y el discurso al hablar y escribir proporcionan los medios de expresar las relaciones semánticas entre estos ítems”.

Un patrón temático muestra lo que tienen en común las diversas formas de decir la misma cosa. Describe un patrón compartido de relaciones semánticas. Este patrón se repite en diferentes momentos durante una clase y de una clase a la siguiente. Es el mismo patrón que aparece en los libros de texto y en los exámenes. Es el patrón que los alumnos deben dominar para lograr el aprendizaje de un tema en cuestión. Estos patrones están formados por conceptos o ítems temáticos y relaciones semánticas entre ellos, que a su vez pueden ser patrones temáticos más pequeños, por lo que son útiles al

vincularlos unos con otros. Los patrones semánticos son necesarios para dar sentido a lo que se dice o lee. Cuando construimos un significado o una relación de significados entre ítems temáticos, probablemente lo estamos reconstruyendo en función de un modelo que alguien previamente construyó, aún si no utilizamos las mismas palabras pero reproducimos el mismo patrón de significado.

En muchos casos lo que se dice pareciera carecer de patrón ya que se supone que los que escuchan pueden llenar los espacios faltantes, al dar por sentado que ellos conocen el patrón al que se hace referencia y que lograrán determinar con mucha precisión lo que se quiso decir. Para ilustrar esto, en la Figura 2.3 se muestra lo que puede suceder en una clase cuando el docente no logra establecer claramente el patrón temático que desea que sus estudiantes adquieran.



Figura 2.3 Patrones temáticos y metáforas, el enlace banana

En el contexto de la química orgánica, existe un tipo de enlace, enlace flexionado, cuya representación gráfica guarda cierta relación con una banana, sin embargo, la metáfora es sólo geométrica, por lo que si no se ha establecido bien el patrón temático del enlace químico, la utilización de esta metáfora puede generar distracción en los estudiantes.

El lenguaje, por naturaleza, tiende a ser ambiguo, por lo que es imposible definir exactamente cada palabra en cada oración, en cada contexto y lograr además que cada relación semántica, cada sinónimo o cada palabra alternativa sea explícita y no ambigua, por lo que los alumnos de una clase frecuentemente pueden hacer vinculaciones muy diferentes de los ítems temáticos expuestos, lo que lleva a que se formen interpretaciones diferentes e infieran patrones temáticos diferentes para un tema concreto. Con base en esto, es importante que en la actividad docente se aprenda a aprovechar las flexibilidades del lenguaje para evocar en los alumnos los patrones temáticos adecuados para un tema en cuestión. Para ello es necesario aprender a dar el

mayor significado posible a los patrones temáticos que se deben usar, utilizando para ello las ventajas del diálogo, el doble sentido y la oportunidad para construir patrones temáticos compartidos que faciliten una mejor comunicación y posterior construcción de significados.

Importancia de los factores asociados a la semanticidad para la eficiencia de los proyectos pedagógicos mediados por la tecnología digital

Una experiencia educativa de calidad consiste en la integración dinámica de contexto y contenidos, creada y promovida por un profesor competente tanto en el ámbito educativo como en el organizativo. El enfoque tradicional, que consiste en dar clases y que promueve poco el pensamiento crítico o la formación de ideas, va en contra de los esquemas educativos actuales que demandan habilidades cognitivas, afectivas y psicomotoras, no sólo para la adquisición de conocimiento sino también para la aplicación de ellos en contextos reales, necesarias para una educación continuada a lo largo de la vida. *El e-Learning* puede ser utilizado como medio para apoyar y promover la práctica de dar clases; sin embargo, su impacto consiste en aplicar nuevos enfoques que se beneficien de las posibilidades interactivas que ofrece. El valor del *e-Learning* está en su capacidad para promover la comunicación y el desarrollo del pensamiento y construir así significado y conocimiento. Así, el aporte esencial del *e-Learning* no sólo es el facilitar el acceso a la información, sino el potencial comunicativo e interactivo que aporta a la experiencia educativa. Esta interacción trasciende a la transmisión unilateral de contenidos y extiende la comunicación interpersonal dentro del proceso educativo. El potencial transformador del *e-Learning* se encuentra en proveer mejores medios para procesar, dar sentido y recrear toda la información disponible (Garrison & Anderson, 2005).

Cada uno de los elementos que se incluye en un entorno de formación virtual tiene un grado de semanticidad, que será mayor o menor en el momento en que se relacione con el contexto en el cual se esté desarrollando el aprendizaje, contribuyendo a incrementar el grado semántico del entorno en sí. Así, cada objeto debe tener una intencionalidad pedagógica que aporte significado para el estudiante, evocando el patrón temático que se está trabajando en el entorno. La semanticidad de cada objeto debe poder ser bien determinada, promoviendo la negociación de significados por parte del estudiante, generándole inquietudes que pueda ir resolviendo al establecer relaciones semánticas entre los objetos presentes en el entorno y sus conocimientos previos, y a medida que se desarrolla este proceso, ir construyendo conocimiento.

Importancia y restricciones de la semánticidad en el diseño de entornos virtuales de formación.

El aprendizaje con hipermedios requiere orientación en el espacio de información complejo y no lineal que representan los entornos virtuales de formación, una tarea no trivial que en ocasiones puede dar como resultado que los estudiantes se encuentren “perdidos en el hiperespacio”. Para facilitar la orientación, los estudiantes deben construir una representación mental del espacio de información, además de su representación mental de los contenidos de aprendizaje. En consecuencia, varios estudios (Edwards & Hardman, 1999; Scheiter & Gerjets, 2007) se han enfocado en los efectos de las ayudas de navegación diseñadas para ofrecer orientación hiperespacial y facilitar el desplazamiento en el espacio virtual. Sin embargo, Schnotz & Heiß (2009) consideran que, además de la orientación hiperespacial se debe proveer también orientación semántica, ya que los estudiantes pueden tener dificultades en la construcción de una representación mental coherente del contenido de aprendizaje.

La falta de elementos de orientación semántica en los entornos virtuales de aprendizaje puede generar una sobrecarga en la memoria de trabajo de los estudiantes, como consecuencia de un aprendizaje predominantemente memorístico, y en consecuencia llevar a que los alumnos pierdan el objetivo de aprendizaje, se enfrenten a dificultades en la identificación del tema principal y les sea complicado reconocer macroestructuras semánticas en el material didáctico. Es por esto que el aprendizaje utilizando hipermedios debe apoyarse no sólo en ayudas para la orientación espacial, sino también por “andamios” semánticos que soporten la comprensión y construcción del conocimiento por parte de los estudiantes. En los materiales didácticos tradicionales, el andamiaje semántico se provee a través de organizadores o epítomes, objetivos de aprendizaje, preguntas orientadas a problemas y resúmenes. Hardy, Jonen, Möller, & Stern (2006) afirman que el andamiaje semántico apoya dos elementos clave en los procesos instruccionales (1) la estructura de las tareas que permite a los estudiantes enfocarse en los aspectos importantes y (2) apoyar a los alumnos en la reflexión de sus ideas en un contexto más amplio. Asimismo, indican que el andamiaje apoya la coherencia de la formación mediante la activación de los conocimientos previos del estudiante, dirigiendo sus actividades cognitivas mediante la elaboración de contenidos que provean andamiaje semántico y facilitando la construcción de estructuras semánticas. Aprender en entornos virtuales sólo puede ser eficaz en la medida en que los alumnos hagan adecuado uso de ellos, igualmente aplica esto a la utilización de andamiaje semántico en el aprendizaje hipermedia.

Andamiaje

Andamiaje es un concepto introducido por Jerome Bruner a raíz de las investigaciones de la Zona de Desarrollo Próximo desarrolladas por Vygostki. El

término es utilizado por primera vez en un trabajo de Wood, Bruner y Ross publicado en 1976 y refiere al apoyo que despliegan personas más capaces en torno a los esfuerzos de un aprendiz. Bruner refiere que el andamiaje es un tipo de apoyo dirigido que familiares, maestros o expertos ofrecen con el fin de encauzar el comportamiento de un aprendiz en la realización de una tarea (Bruner, 1984). Esta metáfora va en consonancia con lo que propone Vygostki como Zona de Desarrollo Próximo, donde señala que una persona más capaz o un tutor podrían ayudar a otro aprendiz para que este pueda resolver un problema que difícilmente sería capaz de resolver solo. En otras palabras, un estudiante podría alcanzar una zona de desarrollo potencial que estaría fuera de sus posibilidades, si actuara en solitario (Vygotski, 1979).

La metáfora de andamiaje hace referencia al conjunto de andamios que sirven como armazón cuando se está construyendo o reparando un edificio. Tienen un carácter provisional y van siendo desplazados hacia donde son necesarios, de acuerdo al progreso en la construcción y se retiran al finalizar la misma. Los andamios no son colocados por la persona que realiza el trabajo, pero sin este soporte le sería muy difícil realizar las actividades necesarias para culminar la construcción de la obra. La metáfora del andamiaje aplicada en la construcción de conocimiento se define como

“una estructura provisional aportada por el docente o los pares más capacitados, que sirve de apoyo al estudiante en la construcción de los nuevos aprendizajes y que es retirada una vez que el estudiante es capaz de trabajar de manera independiente” (Delmastro, 2004, p. 199)

En el mismo orden de ideas, pero particularmente para el caso de entornos virtuales de formación, Gros (2008, p. 143) define el andamiaje como:

“un modo de estructurar la colaboración e interacción en línea que se inicia con la captación del interés, y luego establece y mantiene una tensión dinámica hacia el logro de metas relevantes destaca características fundamentales que pudieran ser pasadas por alto, demuestra cómo conseguir las metas propuestas y ayuda a controlar la frustración.”

El andamiaje puede ser utilizado para diversos niveles de soporte y de estructuras de aprendizaje, inmerso en las actividades didácticas que se generan, por lo que constituye parte integral de la interacción social para la construcción de conocimiento. El andamiaje es provisional y dicha intervención debe reducirse paulatinamente, ya que al avanzar en el aprendizaje el estudiante incrementa sus niveles de competencia y reduce su necesidad de ese soporte, hasta llegar el momento en que se hace innecesario y es retirado del todo.

Vygostki identifica cuatro fases para el andamiaje, la primera de ellas es la de modelado, con comentarios verbales por parte del instructor, con el fin de situar al aprendiz en el contexto de aprendizaje. La segunda es la imitación por parte del aprendiz de las habilidades que ellos ven modeladas por su instructor. En esta fase el instructor debe estar constantemente evaluando la comprensión del aprendiz y ofrecer frecuentemente “feedback”. La tercera fase es el período en el cual el instructor retira progresivamente el andamiaje, ofreciendo menos asistencia a los aprendices mientras ellos empiezan a manejar los nuevos contenidos o procesos. En la última fase los aprendices han adquirido un nivel de experto y pueden realizar la nueva tarea sin ayuda de su instructor.

Para que la técnica de andamiaje sea efectiva, Vygostki propone también tres indicaciones importantes que deben ser tomadas en cuenta, la primera indica que el profesor debe ser muy cuidadoso en no ofrecer mucha asistencia por largo tiempo, ya que se corre el riesgo de hacer a los estudiantes dependientes de esa asistencia. Sugiere que en las primeras etapas, los profesores empiecen un problema que los estudiantes deban terminar, e ir dando pistas a lo largo del proceso. El instructor no debe en ningún caso completar la tarea hasta después de finalizada la primera fase. La segunda indicación es que el nivel de instrucción se encuentre siempre dentro de la zona de desarrollo próximo y sea, por tanto, un reto para los estudiantes. Si los materiales suministrados son muy avanzados, o están fuera de su zona de desarrollo próximo, el estudiante se sentirá frustrado, produciendo el efecto contrario. Por último, aconseja que los profesores estén constantemente confrontando a los estudiantes con conceptos para prevenir que se formen ideas ingenuas o conceptos espontáneos, evitando la apropiación de conceptos erróneos.

Las ventajas de la aplicación del andamiaje residen en las posibilidades de desarrollo cognitivo que se ofrece a los estudiantes principiantes, ya que a través de una práctica guiada, con la asistencia del docente y de otros compañeros más capacitados, son capaces de realizar tareas eficazmente, permitiéndoles alcanzar objetivos que estarían más allá de sus posibilidades sin la ayuda recibida.

En el caso de los entornos virtuales de formación, los diseñadores tienen el desafío de representar el andamiaje verbal y visual que se da en una clase presencial, cuando el docente realiza actividades que lo promueven, como debates planificados, estrategias de pregunta-respuesta, técnicas de pensamiento en voz alta, o cualquier otro mecanismo que ayude al estudiante a salvar su brecha cognitiva, en el entorno virtual, para ofrecerlo a los estudiantes en línea. Grady (2006) indica que en los entornos virtuales deben proveerse a los estudiantes un conjunto diferente de andamios que sustituyan a las estructuras verbales y visuales de las clases presenciales, que permitan construir sistemas interactivos y promuevan el aprendizaje colaborativo a distancia. Este nuevo andamiaje consiste en dos elementos: (1) andamiaje instruccional para facilitar el carácter interactivo que otorga el diálogo, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, (2)

andamiaje procedimental que ayude a los estudiantes a manipular el ambiente de aprendizaje en línea. Para lograr esto, propone elementos de diseño que permitan guiar al estudiante, entre ellos: agrupar la información en módulos de contenido, crear una página principal con enlaces a recursos externos, proveer acceso en un solo clic a las secciones más frecuentemente utilizadas. La autora refiere que estos elementos mejorarán las habilidades de los estudiantes para trabajar en el ambiente del curso, les permitirá acceder fácilmente a los soportes instruccionales incorporados, a las unidades de aprendizaje y a las tareas y explicaciones ofrecidas por los profesores del curso.

Resumen

La semántica tal como se define en lingüística representa el estudio del significado de una palabra u objeto en un contexto determinado, sin embargo la teoría de la semántica operacional⁴, que es la aplicada en el contexto informático puede restringir el estudio de los elementos semánticos en un ambiente de aprendizaje virtual, determinando el significado de los objetos presentes en función de cómo son usados por los estudiantes.

En este capítulo se han definido los conceptos que forman la base teórica de esta investigación y que surgen de la naturaleza de la misma, específicamente los relacionados con los aportes de la semanticidad en el contexto de los entornos virtuales de formación. En el capítulo siguiente se introduce el concepto de Web Semántica, diferenciando lo que representa ésta y lo que realmente se entiende por semanticidad de un objeto en el contexto de este trabajo.

⁴ La semántica operacional es uno de los enfoques de la semántica formal aplicada en la informática, donde se asocia significado cuando una construcción en un lenguaje informático es interpretada por una máquina virtual. La semántica operacional se preocupa más de cómo se ejecutan los programas que de los resultados que éstos generan.

CAPÍTULO 3

APORTE SEMÁNTICO DE LA WEB SEMÁNTICA

Internet se ha convertido en una gran red de recursos de diferentes naturalezas, tanto así que es posible encontrar información de casi cualquier tipo, en cualquier ámbito o contexto. Esta característica tiene un gran potencial, ya que es posible obtener mucha información que está disponible de manera gratuita y que puede ser utilizada inmediatamente. Esta información es colocada en la red por cualquier persona o institución que así lo desee, contribuyendo de esta manera a aumentar la cantidad de recursos disponibles.

No existe un ente regulador de los contenidos que se colocan en Internet, por lo que es difícil determinar la procedencia, fiabilidad y validez de la información allí encontrada. El problema comienza al buscar información en un contexto particular, ya que es necesario contar con aplicaciones que realicen búsquedas sobre esa gran masa de información desordenada que constituye Internet. Para ello, existen buscadores que facilitan esta actividad, realizando búsquedas sobre una parte considerable de estos recursos.

Estas búsquedas son realizadas por los buscadores a través de palabras clave que son suministradas por los usuarios. Con estas palabras, el buscador realiza una búsqueda textual sobre los recursos presentes en Internet, esto es, busca las palabras indicadas por los usuarios sobre los materiales disponibles en la red. Por ejemplo, supongamos que se quiere buscar información de la *historia de la informática* en Internet, y para ello se selecciona el buscador Google para realizarla. Se indica al buscador las palabras que corresponden a la búsqueda deseada, y Google devolverá como resultado aproximadamente 1.650.000 páginas Web que contienen la frase *historia de la informática*, pero también aquellas que tengan sólo la palabra *historia* y sólo la palabra *informática*. Dentro de estos resultados es posible conseguir páginas Web de historia universal, historia del arte, ingeniería informática, cursos de informática, entre otras muchas donde aparezca cualquiera de las palabras clave. Esta búsqueda puede ser restringida, utilizando comillas dobles (“ ”) para delimitar la frase, en este caso Google sólo retornará páginas Web donde se encuentre la frase completa *historia de la informática*. Al realizar esta búsqueda, Google consigue aproximadamente 48.400 resultados donde es posible conseguir páginas Web que contengan información de la

historia de la informática, pero también aquellas que hagan referencia a la historia de la informática, pero no la desarrollen como tal, o incluso páginas Web de cursos donde la historia de la informática sea un tópico a tratar. En cualquiera de los dos casos, la cantidad de información encontrada es inmanejable (1.650.000 y 48.400 resultados), y la única manera de determinar si la información es útil o no es visitando cada una de las páginas Web encontradas. Por otra parte, así como la cantidad de información crece continuamente en Internet, también tiende a ser volátil, por lo que es posible que al repetir una búsqueda un tiempo después, se obtenga un resultado parcial o totalmente distinto.

Por otra parte, dependiendo de la habilidad que tenga el usuario para realizar búsquedas sobre Internet, es probable que obtenga gran cantidad de resultados, y que la búsqueda manual sobre ellos incluso llegue a ser frustrante. En este caso, manejar la gran cantidad de información obtenida puede ser un proceso complejo, más aún si el usuario debe determinar por sí mismo cual es válida y cual no lo es. Con la intención de solucionar en parte estos problemas, surge la tecnología de Web Semántica, que se define a continuación.

Web Semántica

En el año 2001, Tim Berners-Lee, junto con James Hendler publicaron un artículo en la revista *Nature*, donde expone que la Web fue diseñada como un espacio de información, no sólo entre humanos, sino también dónde pudieran participar los ordenadores con el fin de ayudar a los humanos a conseguir sus objetivos en la red. El mayor obstáculo para que los ordenadores puedan participar ayudando a los usuarios, es que la información que se consigue en Internet está hecha sólo para consumo humano, ya que no se encuentra estructurada, y los datos que allí se contienen no están bien diseñados como para poder ser manipulados por un ordenador (T Berners-Lee & Hendler, 2001). Los autores de este trabajo proponen la incorporación de una nueva tecnología a los documentos que se colocan en la Red, que permita a los usuarios crearlos para que estos puedan ser procesados de manera eficiente por los ordenadores, ser encontrados con mayor rapidez y con mayor porcentaje de acierto. Esta tecnología es lo que se denomina Web Semántica.

La Web Semántica es una Web extendida, dotada de mayor significado en la que cualquier usuario en Internet podrá encontrar respuestas a sus preguntas de forma más rápida y sencilla gracias a una información mejor definida. Al dotar a la Web de más significado y, por lo tanto, de más semántica, se pueden obtener soluciones a problemas habituales en la búsqueda de información gracias a la utilización de una infraestructura común, mediante la cual, es posible compartir, procesar y transferir información de forma sencilla. Esta Web extendida y basada en el significado, se apoya en lenguajes universales que resuelven los problemas ocasionados por una Web carente de semántica

en la que, en ocasiones, el acceso a la información se convierte en una tarea difícil y frustrante (World Wide Web Consortium W3C, 2006).

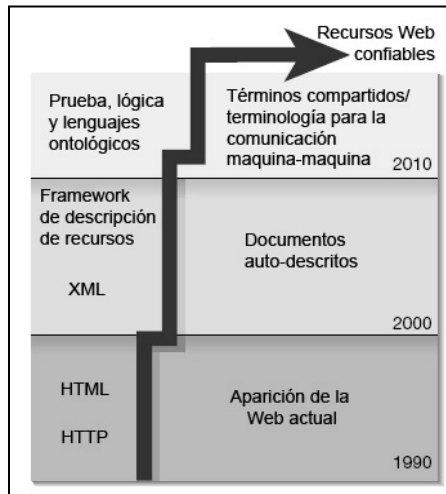


Figura 3.1 Evolución de la Web y tecnologías involucradas (T Berners-Lee & Hendler, 2001)

En la Figura 3.1 se muestra la evolución de la Web, desde el punto de vista de las tecnologías que se le han incorporado para incrementar su potencialidad. En 1990 recién surgía la Web que conocemos actualmente, donde las tecnologías predominantes eran el HTML⁵ como lenguaje de marcado y el protocolo HTTP⁶. En el 2000 se incorpora el XML a los documentos permitiendo hacerlos auto descritos, que son aquellos que en su código incluyen elementos que describen su estructura sintáctica. Berners-Lee y Hendler estiman que para el año 2010, la Web debe estar formada por documentos que incluyan descriptores lógicos y ontologías que añadan elementos semánticos y permitan a los ordenadores comprenderlos e interpretarlos.

Arquitectura de la Web Semántica

Para la definición de los datos, la Web Semántica utiliza varios elementos, entre ellos XML, XML Schema, el Framework de Descripción de Recursos, RDF (por sus siglas en inglés, *Resource Description Framework*) y el Lenguaje de Ontología Web, OWL (por sus siglas en inglés, *Web Ontology Language*), estos dos últimos estándares ayudan a convertir la Web en una infraestructura global en la que es posible compartir y reutilizar datos y documentos entre diferentes tipos de usuarios.

⁵ HyperText Markup Language (Lenguaje de Marcas de Hipertexto), es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas web.

⁶ HyperText Transfer Protocol (Protocolo de transferencia de hipertexto), es un protocolo de comunicaciones usado en cada transacción de la Web para comunicar los servidores con los navegadores

En la Figura 3.2 se muestra la arquitectura de la Web Semántica. Cada uno de los elementos que la componen tiene una función específica, y pueden ser agrupados en tres bloques, a saber:

Bloque 1: correspondiente a los elementos de identificación de los recursos contenidos en la red. Permiten ubicar unívocamente cualquier recurso que se encuentre en la red. Las tecnologías presentes en esta capa y que direccionan el acceso, tienen la función de describir, estructurar e identificar los recursos web y ya poseen soporte tecnológico real en la actual Web. Las URI's (Uniform Resource Identifier) permiten identificar unívocamente un recurso en la red, el subconjunto más conocido de ellas son los URL's (Uniform Resource Locator). Así, podemos acceder a cualquier página web con una dirección o URL que la referencia, por ejemplo la dirección <http://www.ucv.ve> referencia a la página web de la Universidad Central de Venezuela, y sólo a esa página. Independientemente del lugar o del navegador que utilicemos para acceder a ella, al colocar esa dirección, el navegador nos llevará a esa página web y no a otra.

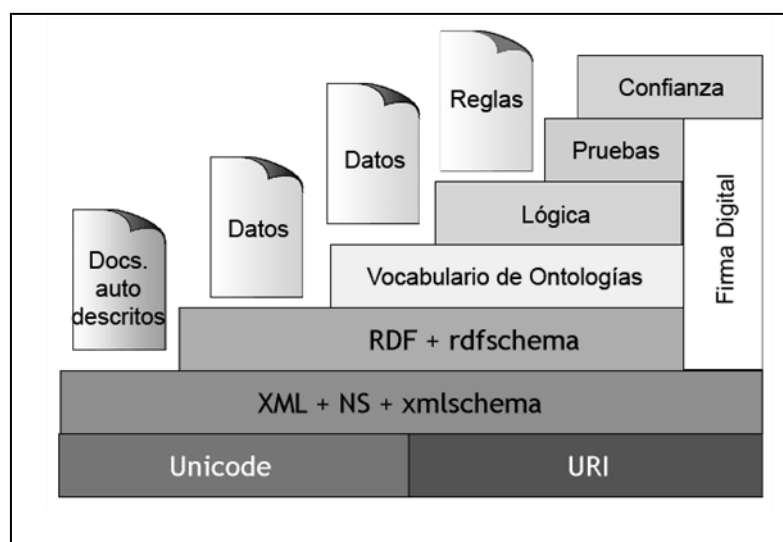


Figura 3.2 Arquitectura de la Web Semántica (Tim Berners-Lee, 2000)

En un nivel superior se tienen los documentos y su estructuración lógica, para ello se utiliza XML (eXtensive Markup Language), que es un lenguaje que cumple la función de base sintáctica de la Web Semántica sobre la que se apoya el resto de capas. XML es un metalenguaje que permite definir lenguajes de etiquetado propios (como por ejemplo HTML) y que luego son validados con esquemas, también definidos en ese lenguaje, llamados “XML schemas”. RDF (Resource Description Framework), es un lenguaje de etiquetado que proporciona información descriptiva simple sobre los recursos que se encuentran en la Web. Este lenguaje permite definir una semántica básica para el modelo de datos que describirá los recursos contenidos en la Web Semántica. Se basa en la idea de convertir las declaraciones de los recursos en expresiones con la forma sujeto-predicado-objeto (conocidas como tripletes). El sujeto es el recurso, es decir, aquello que se está describiendo. El predicado es la propiedad o

relación que se desea establecer acerca del recurso. Por último, el objeto es el valor de la propiedad o el otro recurso con el que se establece la relación. En la Figura 3.3 se muestra gráficamente esta relación.

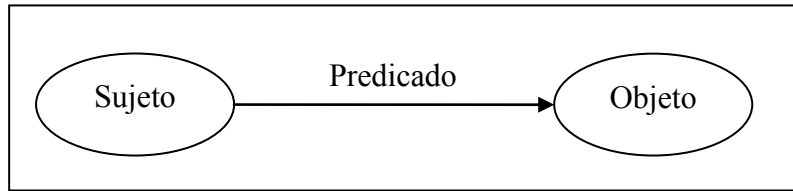


Figura 3.3 Sentencia RDF

Cada uno de los elementos del triplete, debe estar representado por una URI, para poder relacionarlos. Por ejemplo, supongamos que se quiere relacionar una publicación electrónica con un perfil de su autor, tendríamos lo que se muestra en la Figura 3.4:

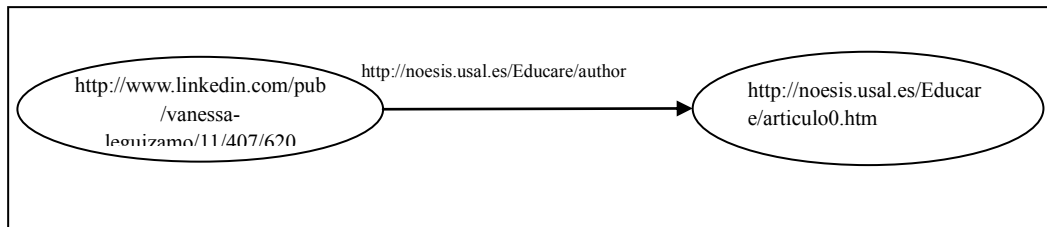


Figura 3.4 Sentencia RDF con URI's

Donde *http://www.linkedin.com/pub/vanessa-leguizamo/11/ 407/620* es el URL del perfil de Vanessa Leguízamo en LinkedIn, *http://noesis.usal.es/Educare/articulo0.html* la dirección de la publicación que queremos relacionar, y *http://noesis.usal.es/ Educare/creator* el predicado que los une, donde se indica que Vanessa Leguízamo es la autora de la publicación “Un acercamiento a la Web Semántica como herramienta para el aprendizaje en línea”

La Web Semántica permite también, en función de los triplete, definir recursos basados en la orientación a objetos, estableciendo jerarquías de clases, jerarquía de objetos y jerarquías de propiedades, así como las relaciones entre ellos. Para ello utiliza también “RDF schema”, que es un vocabulario RDF utilizado para establecer esas jerarquías de clases, tal que puedan ser procesadas por el ordenador.

Bloque 2: corresponde a las capas que pretenden dotar de lógica e inteligencia a la Web y que, por el momento, no están implementadas (ontologías y agentes). Establecerían las estructuras que permiten realizar consultas e inferir conocimiento, añadiendo elementos semánticos mediante la utilización de ontologías y agentes inteligentes que accedan a los recursos clasificados semánticamente. Las ontologías definen los términos utilizados para describir y representar un área de conocimiento y son utilizadas por los usuarios, las bases de datos y las aplicaciones que necesitan

compartir información específica. Las ontologías incluyen definiciones de conceptos básicos en un campo determinado y la relación entre ellos. Estas ontologías deben ser definidas y creadas por los programadores del sitio Web, y son particulares para cada dominio de aplicación, es decir, cada contexto en el que se inscriba un sitio de Web Semántica debe tener asociada una ontología, que será representada con un lenguaje particular, por ejemplo OWL, para que esta pueda ser interpretada por los agentes que componen la Web Semántica.

Bloque 3: comprende las capas necesarias para dotar de fiabilidad, confianza y seguridad de acceso a los recursos Web y que actualmente se encuentran en discusión. Establecen la seguridad del sistema, permitiendo asignar niveles de fiabilidad a determinados recursos de forma comprobable para los agentes, para lo que se utilizan las firmas digitales y redes de confianza.

Estos tres bloques constituyen los elementos que permiten a los desarrolladores incorporar datos que describan significado semántico en los documentos que incluyen en la Web, permitiendo que éstos sean interpretados por los ordenadores (Peis, Herrera-Viedma, Hassan, & Herrera, 2003).

Elementos técnicos que incorporan contenido semántico a los documentos web

Para incorporar semántica a los documentos colocados en Internet, es necesario definir una ontología y representarla con metadatos e incorporar estos a los documentos, de tal manera que describan, al menos, el contenido, el significado y la relación de los datos allí contenidos. Estos metadatos deben estar bien estructurados y escritos en algún metalenguaje que pueda ser interpretado por un ordenador. A continuación se explican estas definiciones.

Metadatos

Del griego *meta*, más allá, y del latín *datum*, dato: más allá del dato, o datos acerca de los datos. Los documentalistas están familiarizados con los metadatos desde hace décadas, aunque utilizan para ellos otro nombre. Los metadatos son información sobre la información, o datos sobre datos, tal como se utilizan los catálogos de las bibliotecas, donde se tienen fichas con información referente a cada libro. Lo mismo sucede con las referencias bibliográficas de las bases de datos documentales, que describen elementos clave de cada documento que almacena, por ejemplo, autor, título, año de publicación, ubicación, entre otras, y que a su vez facilitan su acceso y recuperación. En la Figura 3.5 se muestra una captura de pantalla de la base de datos del servicio de bibliotecas de la Universidad de Salamanca, donde se ha hecho una

búsqueda por palabra clave, y el sistema devuelve el conjunto de datos que definen el recurso, es decir, sus metadatos.

The screenshot shows the 'SERVICIO DE ARCHIVOS / BIBLIOTECAS' of the 'UNIVERSIDAD DE SALAMANCA'. The search results page displays the following metadata for the record:

Título Clave	British journal of educational technology
Título	British journal of educational technology
Publicac	London : National Council for Educational Technology, 1970-
Periodicidad	Bimestral, 2000
Period. Ant.	Trimestral Cuatrimestral
ISSN	0007-1013
Materia	Educational technology Computers in education Computer-assisted instruction Tecnología educativa -- Publicaciones periódicas Enseñanza asistida por ordenador -- Publicaciones periódicas
Autor Sec.	National Council for Educational Technology (Coventry, Gran Bretaña)
Tít. Abrev.	Br. j. educ. technol.
Es Cont. De:	Journal of educational technology

Additional information at the bottom of the record:

- Ubicación: EDUCACION
- SIGNATURA: CE/Revistas
- Fondos: : 1982-1999,2004-2009- Faltas: 2000-2003, v.40.no.1 (01 2009)
- Nota Pub. : *Números monográficos: v. 35, n. 6 (2004); v. 36, n. 4, 6 (2005); v. 37, n. 6 (2006)*
- Último recibido: enero 2010 v.41 no.1

Figura 3.5 Metadatos de recursos bibliográficos

En el lenguaje documental se habla de documentos primarios, que hacen referencia al material o información original, artículo, revista o libro, y documentos secundarios, que son las fichas que se hacen de cada recurso y que contienen sus descriptores. En la terminología Web, se habla entonces de recursos y metadatos, donde los recursos se corresponden con los documentos primarios y los metadatos con los secundarios.

Los metadatos son relativos al contexto en el cual se encuentren los recursos a describir, y sobre el tipo o clase de estos recursos. Así, los metadatos necesarios para una base de datos documental no serían necesariamente los mismos si se tiene un repositorio de imágenes u obras de arte, en este último caso sería necesario incorporar también descripción de la técnica utilizada y el tamaño, por ejemplo, cuestiones que no son necesarias para describir documentos. Si describiéramos los metadatos de la página mostrada en la Figura 3.5, tendríamos lo siguiente:

```
<FICHA>
<Titulo_Clave>British journal of educational technology
</Titulo_Clave>
<Titulo> British journal of educational technology </Titulo>
<Publicac>London : National Council for Educational
Technology, 1970- </Publicac>
<Periodicidad> Bimestral, 2000</Periodicidad>
<Period_ant_trim> Cuatrimestral </Period_ant_trim>
<ISSN> 0007-1013</ISSN>
<Materia> Educational technology </Materia>
```

```
<Materia> Computers in education </Materia>
<Materia> Computer-assisted instruction </Materia>
<Materia> Tecnología educativa </Materia>
<Materia> Enseñanza asistida por ordenador </Materia>
<Tipo_pub> Publicaciones periódicas </Tipo_pub>
<Autor_Sec> National Council for Educational Technology
(Coventry, Gran Bretaña) </Autor_Sec>
<Tit_Abrev> Br. j. educ. technol. </Tit_Abrev>
<Es_Cont_De> Journal of educational technology </Es_Cont_De>
<Ubicacion> EDUCACION </Ubicacion>
<SIGNATURA> CE/Revistas </SIGNATURA>
<Fondos> 1982-1999,2004-2009- Faltas: 2000-2003, v.40:no.1 (01
2009) </Fondos>
<Nota_Pub> "Números monográficos: v. 35, n. 6 (2004); v. 36,
n. 4, 6 (2005); v. 37, n. 6 (2006)" </Nota_Pub>
<Ultimo_recibido> enero 2010 v.41 no.1 </Ultimo_recibido>
</FICHA>
```

Estos metadatos, definidos en un lenguaje particular, como XML o RDF, son comprensibles e interpretables por un ordenador, lo que permite realizar búsquedas por cada uno de los campos descritos, tal como se hace en una base de datos bibliográfica. Esto permite agilizar las búsquedas por contexto, que es una de las funciones principales de los metadatos en la Web Semántica, donde previamente al etiquetado de los documentos, se define una ontología, que es implementada con la incorporación de metadatos a los documentos Web.

Ontologías

Las ontologías desde el punto de vista de la filosofía tratan la naturaleza de la existencia, los tipos de las cosas que existen, su naturaleza. La ontología como disciplina estudia el modo de ser de las cosas. Propone el estudio de todo lo que existe, qué es, cómo es y cómo es posible. La ontología se ocupa de la definición del ser y de establecer las categorías fundamentales o modos generales de ser de las cosas a partir del estudio de sus propiedades. Con base en esto, se definió por especialistas en el área de la biología una ontología que permite clasificar a todos los seres vivos conocidos, que se muestra resumida en su primer nivel en la Figura 3.6.

Los investigadores en Inteligencia Artificial y Web adoptaron el término de ontología y establecieron que en el área de la informática se refiera el término a un documento o texto informático que define formalmente relaciones entre conceptos. Nykänen (2004), define que una ontología es una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida de un dominio particular.

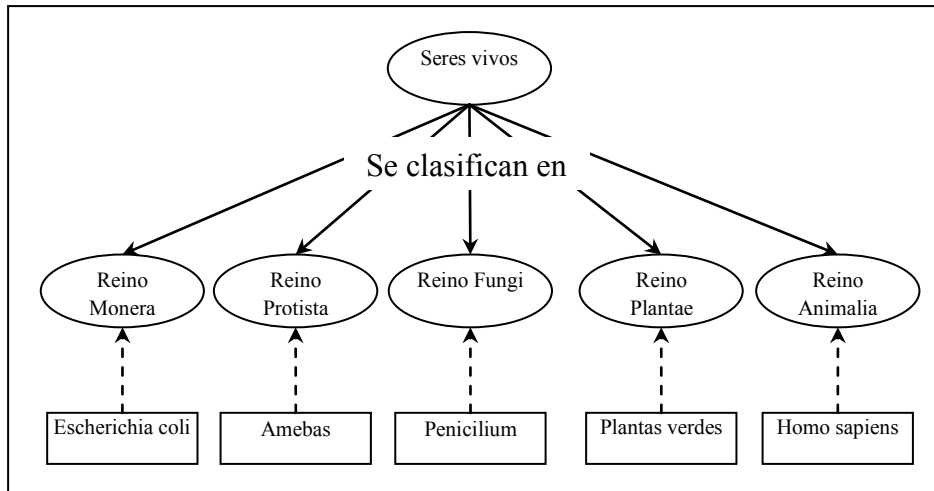


Figura 3.6 Ontología resumida de los seres vivos

La ontología es la manera más habitual para añadir significado semántico a la Web. Para lograr esto, la ontología debe estar conformada por una taxonomía y un conjunto de reglas de inferencia. La taxonomía define clases de objetos y las relaciones entre ellos. Por ejemplo, podemos definir una clase *Dirección*, que represente un tipo de localidad, y otra clase que represente un *código postal* para cada localidad, como se muestra en la Figura 3.7 y podríamos definir también la siguiente regla de inferencia: si un código postal está asociado con una localidad y una dirección usa ese código postal, entonces la dirección está asociada a esa localidad. Con esta información, un programa podría inferir que la Universidad de Salamanca se encuentra situada geográficamente en la ciudad de Salamanca, en la comunidad de Castilla y León, en España, sólo indicando el código postal de ella. Las reglas de inferencia en las ontologías son muy poderosas para expresar relaciones entre objetos. En la Figura 3.8 se muestra la ontología para clasificar los tipos de datos básicos en un lenguaje de programación. Los tipos de datos se clasifican en elementales y estructurados de acuerdo al número de componentes que tiene, a su vez los tipos elementales pueden ser los enteros, reales, lógicos. Los tipos de datos estructurados se clasifican a su vez en homogéneos o heterogéneos, dependiendo de si sus componentes son todos iguales o pueden ser diferentes (A. V. Leguizamón León, 2007).

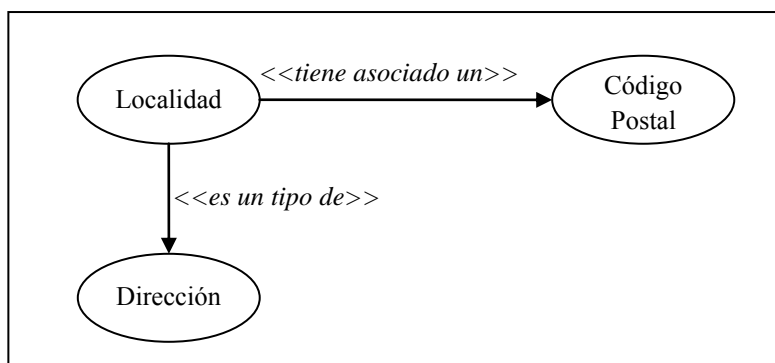


Figura 3.7 Ontología para representar una localización

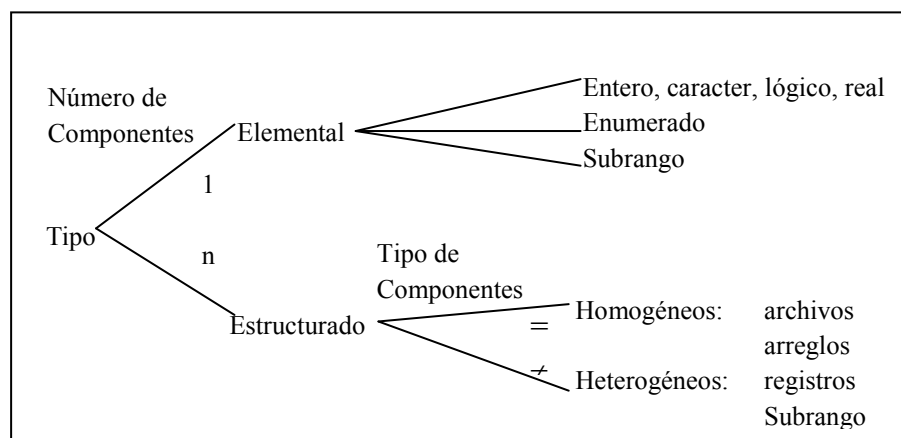


Figura 3.8 Ontología para la clasificación de tipos de datos

Las ontologías pueden potenciar el funcionamiento de la Web de muchas maneras, pueden ser utilizadas de manera simple para mejorar la exactitud de las búsquedas en Internet, buscando sólo en aquellas páginas que refieren conceptos precisos de alguna de las palabras solicitadas. Aplicaciones más avanzadas pueden utilizar ontologías para relacionar la información en una página con estructuras de conocimiento y sus reglas de inferencia asociadas (T Berners-Lee, Hendler, & Lassila, 2001; Davis, Studer, & Warren, 2006).

Supongamos ahora que se quiere desarrollar una Web Semántica. Lo primero que se debe definir es el dominio de la aplicación o área de conocimiento en la cual se va a situar el sitio que se va a desarrollar. Supongamos también que hemos definido el contexto, la página web de un hospital. En este caso, se define una ontología para clasificar los servicios de ese hospital, con la intención de que un paciente pueda saber qué médico de una especialidad puede atenderlo mañana y que esté afiliado a su seguro médico. En la Figura 3.7 se muestra la ontología para este contexto:

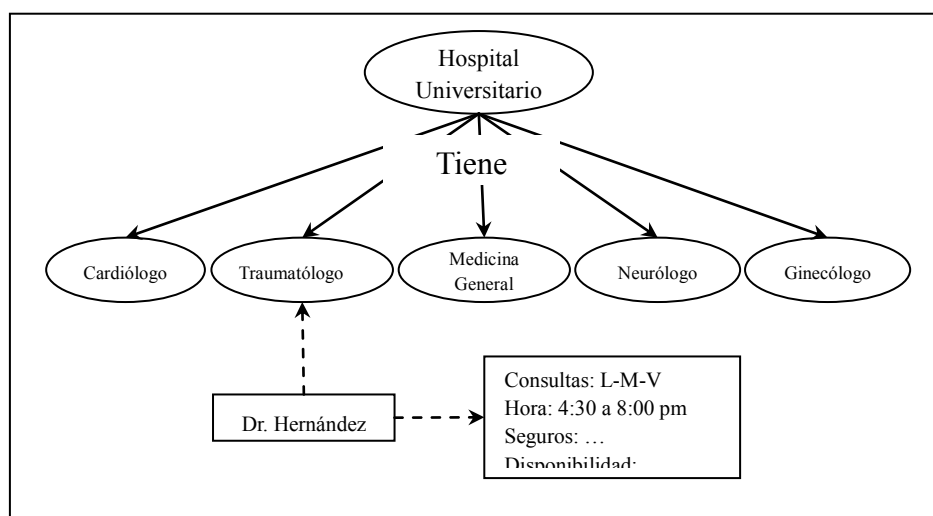


Figura 3.9 Ontología para una consulta médica

Si un paciente desea una consulta con un traumatólogo, al hacer su solicitud al sistema, indicando la especialidad del médico, el día que quiere la consulta y la restricción de que trabaje con su seguro médico, el sitio web devolvería la opción que se ajuste a su petición, por ejemplo, el Dr. Hernández tiene consulta disponible mañana Viernes a las 5:00 pm y está afiliado a su seguro médico.

Técnicamente, la ontología podría ser implementada en lenguaje OWL, relacionado cada uno de los recursos (especialidad con nombre del médico, nombre del médico con disponibilidad, nombre del médico con seguro médico, entre otras) utilizando RDF y mostrado y formateado con XML para ser presentado finalmente al usuario. También tendría que desarrollarse un programa de ordenador, o agente, que realice las búsquedas sobre la ontología descrita, haciendo comparaciones entre los descriptores dados y los metadatos de los diferentes documentos y bases de datos disponibles, para finalmente mostrar el resultado requerido por el usuario.

Ventajas y desventajas de la Web Semántica

La principal ventaja que aporta la Web Semántica es que incorpora contenido semántico a los documentos que se colocan en Internet, permitiendo organizar por conceptos la información que ofrecemos y garantizando búsquedas sobre esta por significado y no por contenido textual.

Por otra parte, la Web Semántica facilita la comunicación entre los sistemas y programas, ya que el contenido está bien estructurado y permite que este sea interpretado por los ordenadores, permitiendo además una mejor indexación por parte de los buscadores.

Entre las desventajas, la primera es que se hace necesario reestructurar los documentos que ya están en Internet, para adaptarlos al formato que propone la Web Semántica, de tal manera que puedan ser interpretados de manera correcta por los ordenadores (Bourda & Doan, 2003). En algunos casos, estas modificaciones e implementaciones no son sencillas, por lo que es necesaria la participación de programadores informáticos, lo que resta libertad a la publicación en Internet, que se caracteriza por ser accesible a cualquier usuario.

La segunda desventaja surge en el caso de las ontologías para representar la semántica, ya que en ellas es necesario proveer relaciones de equivalencia entre conceptos, por ejemplo en el caso del código postal, se debe establecer que CP es igual a código postal, y a *zip code*, en el caso del inglés. Esto incluye los problemas de idiomas, ya que cada uno tiene una semántica diferente, lo que lleva a hacer buscadores semánticos por idioma, y más aún, por área de conocimiento (Tjoa, Andjomshoa, Shayeganfar, & Wagner, 2005).

Aplicaciones de la Web semántica en entornos virtuales de formación

Tal y como plantean Panteleyev et al. (2002), la visión de la Web Semántica está basada en dos ideas principales: añadir datos semánticos a los recursos que se encuentran en la Web y la creación de agentes inteligentes digitales capaces de entender y operar con los recursos a un nivel semántico.

En el contexto educativo, es bien sabido que Internet es un proveedor auténtico de materiales interactivos, que brinda la posibilidad de encontrar múltiples documentos en casi cualquier temática educativa, como si de una gran biblioteca se tratara, donde es posible conseguir artículos, libros, mapas, imágenes, videos, sonidos, software educativo, permitiendo además compartir contenidos con cualquier tipo de audiencia en cualquier lugar del mundo, pero donde la información no está ordenada bajo ningún criterio especial, ni utilizando ninguna codificación estándar, por lo que no puede ser pensada como una base de datos. Además, cada página ha sido desarrollada de acuerdo a los criterios y objetivos particulares de su autor. Dada la gran extensión de Internet, es necesario tener criterios muy claros para realizar las búsquedas, para poder discernir entre qué seleccionar y cómo distinguir lo relevante de lo que no lo es (Leguizamón León, 2008b).

En un ambiente de aprendizaje esta situación puede llegar a ser complicada para los estudiantes que necesitan conseguir información de un tópico particular relacionado con sus actividades de clase, ya que es posible que el estudiante consiga información del tópico que busca y que esta no sea fiable, es decir, la información encontrada puede estar en desuso, no estar verificada o incluso ser totalmente inválida, obteniendo un aprendizaje basado en una información que no es correcta. Esta situación ameritaría la intervención por parte del profesor para reconducir el proceso de aprendizaje, al aportar el conocimiento válido, lo que puede conducir al estudiante a un proceso de desaprender lo aprendido, en función de la información encontrada, y reaprender el conocimiento facilitado por el profesor.

Con base en estas dificultades, la tesis doctoral de Hernández Serrano (2009) se proponen estrategias para buscar información en Internet con la intención de facilitar la generación de conocimiento, analizando los procesos educativos que son afectados por las tecnologías de información, en función de las posibilidades informacionales que ofrece la red. Entre las conclusiones que aporta este trabajo, se señala que aprender buscando información es una actividad compleja, que requiere de estrategias para su resolución efectiva y que hacen necesaria una toma de decisiones consiente, por parte del estudiante, y orientadas a metas significativas de aprendizaje.

En este sentido, Koper (2004) indica que la aplicación de la Web Semántica en contextos educativos puede ayudar a disminuir estos problemas, contribuyendo en la realización de tres objetivos: incrementar la efectividad de la educación, hacer más atractiva la educación y disminuir la carga de trabajo o disminuir los costos. Plantea que la Web semántica puede contribuir principalmente en dos áreas, a saber:

- Ayudando al equipo de trabajo a hacer algunas de sus tareas más flexibles, hacer los aspectos educativos en línea más eficientes y menos aislados, esto incluye las tareas de desarrollo de cursos en línea, ayudar al aprendiz en sus tareas, mejorar las evaluaciones y manejo y administración de cursos.
- Ayudando a las personas que cumplen diferentes roles (aprendices, tutores y proveedores de contenido), a desempeñar sus tareas más efectiva y eficientemente en espacios de aprendizaje grandes, distribuidos, basados en problemas, multi actores, multi recursos, crear y modificar ambientes de aprendizaje centrados en el aprendiz, no lineales y autodirigidos.

En el caso particular de la educación en línea, donde el aprendizaje no es dirigido por el instructor, sino que los estudiantes tienen libertad de acceder al material disponible en un orden no predefinido y componer su aprendizaje de la manera que más se adapte a ellos, puede hacerse necesario incorporar información a los documentos disponibles para la consulta de los estudiantes, que permita indexar y recuperar esta información de manera efectiva.

El uso de metadatos es una respuesta natural para solucionar este problema, y de hecho ya ha sido implementado en librerías en línea desde hace algún tiempo. En *e-Learning*, es común que los docentes realicen asociaciones entre sus materiales, o definan las propiedades educativas o pedagógicas de los documentos, o el orden en el que los estudiantes deben acceder a estos materiales. Sin embargo, toda esta información no está reflejada en los documentos cuando se colocan en Internet, por lo que no puede ser manejada automáticamente por los ordenadores. Si se incorporan elementos semánticos a los documentos que colocan los docentes en Internet, reflejando las relaciones entre ellos, una aplicación Web podría actuar como agente, que ayude a los estudiantes a realizar un recorrido efectivo sobre el contenido del curso en línea (Antoniou & Van Harmelen, 2004).

Las ontologías en ambientes de aprendizaje pueden ser utilizadas para facilitar a los estudiantes el acceso a la información contenida allí, por ejemplo en el caso de aquellos cursos que tienen audiencias heterogéneas, donde cada uno de ellos tiene diferentes niveles de conocimiento en el contexto del curso. Se pueden definir ontologías para clasificar el contenido que deben revisar los estudiantes, dependiendo de su nivel de conocimiento, estableciendo relaciones entre conceptos, como “es parte de”, o “requiere de”. Un ejemplo de estas relaciones puede definirse en función del lenguaje

Java, este es parte de los Lenguajes de Programación, y los Lenguajes de Programación para poder ser utilizados requieren conocimientos de algoritmia. Así, un ordenador podría inferir que para utilizar el lenguaje de programación Java, el estudiante debe tener conocimientos de algoritmia, y en caso de no tenerlos, proveérselos. También se pueden definir ontologías para establecer aspectos pedagógicos en los materiales dispuestos, por ejemplo, para clasificarlos como tutoriales, ejemplos, ejercicios, evaluaciones, entre otros. Otro tipo de ontología puede utilizarse para definir estructuras lógicas entre los materiales, al tener conceptos que son jerárquicos, y la navegación entre ellos se define por relaciones de orden, como anterior, siguiente, inicio o fin de los documentos estudiados (Antoniou & Van Harmelen, 2004).

Si bien la Web Semántica surge formalmente con el trabajo de Berners-Lee en el 2001, anterior a esta fecha existían trabajos que apuntaban en esta línea, y particularmente en su vinculación con la pedagogía, como es el caso del trabajo desarrollado en el Royal Institute for Technology (KTH) en Suecia, por Naeve y su grupo de trabajo. Sus Jardines del Conocimiento (Naeve, 1997) son ambientes de aprendizaje que pueden ser usados para explorar redes de ideas. Ellos desarrollaron también la idea de Web Conceptual (Naeve, Nilsson, & Palmer, 2001), como una capa de la Web Semántica tratando de hacer que esta fuera tan accesible a los humanos como a las máquinas, usando mapas conceptuales gráficos, que incluyen conceptos y relaciones entre esos conceptos, así como el acceso a los contenidos asociados.

En Naeve et al. (2006) hacen una correspondencia entre cinco aspectos claves de la Web Semántica con sus posibles pares en el *e-Learning*, donde la primera parte del ítem hace referencia al aspecto relacionado con la Web Semántica y el segundo al *e-Learning*:

- Expresión del significado (Web Semántica) – Creación de contenidos (*e-Learning*). La relación de la Web semántica y el *e-Learning*, combina el proceso tradicional para la creación de contenidos con el objetivo crítico de la expresión del significado. Cuestiones como el marcado semántico, recuperación semántica, anotación estructurada personalizada y la conversión del contenido son partes importantes de una gran cadena de investigación, en la que el principal objetivo es el desarrollo de contenido para e-Learning semántico.
- Evolución ontológica (Web Semántica) – Hipermedia adaptativo (*e-Learning*). Las consideraciones tradicionales para el hipermedia adaptativo en el *e-Learning* se han combinado con la ingeniería ontológica, dando lugar a muchos sistemas flexibles y metodologías de acompañamiento. Cuestiones como la construcción de ontologías, integración de ontologías, modelado conceptual y conceptualización semántica revelan nuevas agendas de investigación, en las que las especificaciones de conceptos (ontologías) promueven el rendimiento de los sistemas de aprendizaje.

- Flujo de información y vida colaborativa (Web Semántica) – Contexto de aprendizaje (*e-Learning*). Uno de los retos que se tiene es encontrar un equilibrio entre exigir a los autores que hagan más, a fin que la información sea más procesable por los ordenadores, insistiendo en que todas las máquinas puedan ser usadas para responder preguntas y que estas puedan ser reconocidas e identificadas por los humanos, y por otra parte, continuar con grandes cantidades de información inentendibles por las máquinas. Dentro de este ámbito, los servicios semánticos, el razonamiento (semi) automático y la argumentación son temas críticos en el programa del *e-Learning* semántico.
- Conciencia de la política de infraestructura (Web Semántica) – Interoperabilidad/Estándares (*e-Learning*). La industria del *e-Learning* ha demostrado muchos logros en el área de la interoperabilidad y los estándares, y desde esta perspectiva esta industria reconoce la necesidad de garantizar una conciencia de la política de infraestructura. La Web semántica sólo alcanzará su potencial como un espacio para la libre circulación de información científica y cultural si su infraestructura soporta un rango completo de políticas de control de granularidad fina sobre la información que contiene. Las cuestiones de los diferentes tipos de control sobre el contenido, la semántica y el cumplimiento de los modelos de metadatos, así como la procedencia y versionado de contenido, requieren una extensa investigación.
- Web de confianza - Comunidades/Dimensiones sociales. En la industria del *e-Learning* la confianza del sistema y sus contenidos es de importancia crítica. Los repositorios de objetos de aprendizaje, la identificación única de los recursos y el desarrollo de asistentes inteligentes requerirán un lenguaje de Web semántica para describir la confianza que ellos representan.

Con un mapa conceptual, se pueden ilustrar estas relaciones tal como se muestra en la Figura 3.10.

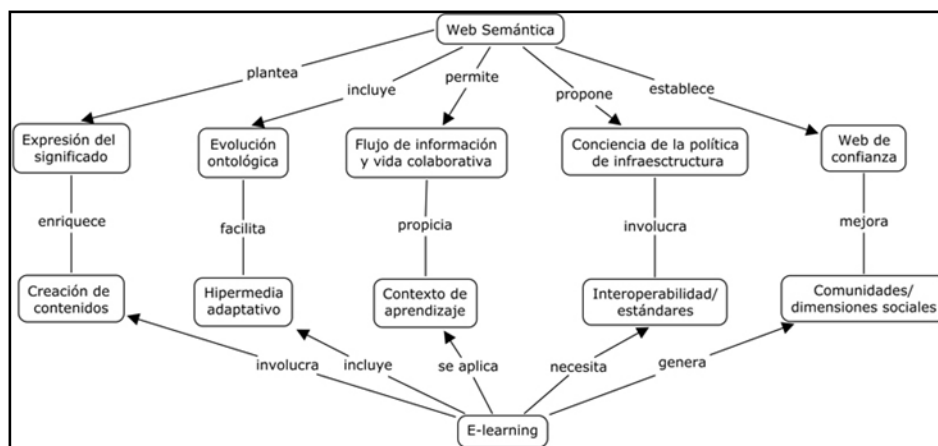


Figura 3.10 Aspectos clave de la Web semántica y su correspondencia con el e-Learning

Como se puede observar, la Web Semántica aporta funcionalidades que se compaginan con el *e-Learning*, otorgándole cierto grado de inteligencia a estos sistemas, permitiendo que sean más adaptables a las necesidades de los usuarios, y automatizando algunos procesos que por su naturaleza semántica sólo podían ser realizados por humanos.

Web Semántica Social

Como hemos visto, la Web Semántica incorpora información que describe el contenido de los documentos web (metadatos) facilitando de esta manera que los ordenadores puedan procesar e interpretar esos metadatos y ofrecer mejores resultados en las búsquedas a los usuarios. Sin embargo, pese a las ventajas que ofrece esta nueva tecnología, aún no ha sido adoptada, ya que requiere de adaptaciones importantes, como la construcción de ontologías y la anotación semántica de los documentos web que ya existen.

Por otra parte, han surgido un número importante de aplicaciones que se han constituido en espacios para facilitar la comunicación y colaboración entre personas, que se han denominado Web 2.0 o Web Social. Esta Web Social ha transformado la Web tradicional concebida como un repositorio de información accedida pasivamente por los usuarios, en una plataforma para el intercambio social y colaborativo en el que los usuarios conocen, colaboran, interactúan, crean contenidos y comparten conocimientos. Estas aplicaciones entre sí no están relacionadas, por lo que las personas mantienen espacios en cada una de ellas, donde muchas veces repiten la misma información en unas y otras.

Surge así, como se propone en varias investigaciones (Gruber, 2008; Morville, 2005; Zacklad, Cahier, & Pétard, 2003), el concepto de Web Semántica Social, donde se propone incorporar los aspectos de etiquetado y búsquedas de la Web Semántica a la Web Social. Los autores parten de que la Web Semántica no puede existir sola, requiere de aplicaciones que tengan una escalabilidad social, es decir, aplicaciones colaborativas que hagan uso de la facilidad que otorga para compartir datos y para realizar anotaciones. Así, el paradigma que propone la Web Social para crear y compartir conocimientos puede convertirse en el escenario ideal para que la Web Semántica tenga cabida. La idea de mezclar las ventajas de cada una de ellas ha convergido en el concepto de Web Semántica Social, o Web Semántica 2.0, en la que la generación social de conocimiento y la colaboración en la Web conduce a la creación de representaciones del conocimiento explícita y semánticamente ricas. La Web Social Semántica puede ser vista como una colección de sistemas de conocimiento, que son capaces de proveer información útil basada en contribuciones hechas por personas y en las que muchas otras también pueden participar.

En Jovanović et al. (2009) realizan una comparación entre la Web Semántica, la Web Social y la Web Semántica Social, que se muestra en la Tabla 3.1

Tabla 3.1 Comparación entre la Web Semántica, Web Social y la Web Semántica Social

Web Semántica	Web Social	Web Semántica Social
Conocimiento estructurado	Conocimiento semi-estructurado o no estructurado	Conocimiento estructurado o semi-estructurado
Representación de conocimiento y las anotaciones estandarizado e interpretable por máquinas	Conocimiento y anotaciones no expresadas de manera estándar	Representación de conocimiento y las anotaciones estandarizado e interpretable por máquinas
El proceso de creación de conocimiento requiere la participación de expertos para proveer el conocimiento y su modelación formal: costoso	El proceso de creación de conocimiento está basado en actividades sociales y modelos informales de conocimiento: económico	Creación simplificada y refinada de la formalización del conocimiento basado en fuentes de software social
Interacción compleja: las herramientas para la autoría del conocimiento y su mantenimiento aún son complejas para los usuarios finales, requiere conocimientos de ingeniería	Interacción sin esfuerzo: las herramientas de autor (wikis, blogs, plataformas) permite la creación de conocimiento así como la argumentación a través de la revisión entre pares (<i>tagging</i> ⁷ , comentarios, blogs, seguimientos)	Patrones de interacción simplificada para generar conocimiento estructurado a través de métodos noveles para mejorar semánticamente el conocimiento informal
Anotación semántica (anotación con conceptos ontológicos) : costoso	Anotación basada en <i>tagging</i> /marcadores/intercambio de conocimiento/acuerdos en wikis de carácter social: económico	Anotación basada en fuentes sociales económicas de creación de conocimiento.

Podemos observar entonces, que la Web Semántica Social (S2W) permite complementar la visión formal de la Web Semántica añadiendo un enfoque pragmático, basado en los mismos lenguajes que utiliza la Web Semántica para la descripción de los datos, que permiten realizar búsquedas semánticas usando heurísticas para la clasificación y ontologías. La S2W se basa en la importancia de la semántica que posee el conocimiento creado por las personas como medio para llegar a la visión de la Web Semántica. Así, en lugar de depender completamente de semánticas automáticas con procesamientos e inferencias a partir de una ontología formal, las personas construyen colaborativamente la semántica, apoyados en sistemas de información socio-semánticos. Mientras la Web Semántica permite la integración de procesos de negocio con procesos automáticos de inferencia lógica a través de dominios, la Web Semántica Social ofrece una interfaz más social para los procesos de negocio, permitiendo interoperabilidad entre objetos, acciones y sus usuarios.

⁷ Se refiere a añadir información semántica o de estilo a un documento o pieza de información, utilizando etiquetas (tags) en HTML o XML

Semántica en el contenido de los documentos web

Desde una perspectiva lingüística, el punto de vista semántico aplicado al contexto web, quizá esté creando muchas expectativas, influidas por la fascinación que producen las palabras semántica y significado; porque el concepto de significado es compartido por los interlocutores o los lectores. Sin embargo, la expresión “Web Semántica” no está siendo usada por los ingenieros de software en un sentido estrictamente lingüístico o comunicacional, sino más bien como una metáfora, un híbrido de tránsito útil (en parte idéntico y en parte diferente). La programación estructurada en sentencias de un lenguaje de programación específico, pretende que el programa “haga” lo que el programador pretende; por este motivo la sentencia “posee un significado” dentro de la estructura.

El término semántica se refiere a los aspectos del significado, sentido o interpretación de un determinado elemento, símbolo, palabra o expresión. En principio, cualquier lenguaje, ya sea formal o natural, admite una correspondencia entre las expresiones de símbolos o palabras que contempla y situaciones o conjuntos de cosas que se encuentran en el mundo físico o abstracto que son descritos por dicho lenguaje. Si aplicamos este concepto a la Web, al definir Web Semántica se haría referencia al significado de los elementos, símbolos y/o expresiones que allí se encuentran situados y de las relaciones de unos con otros, entendiendo que debe existir una correspondencia entre ellos y el mundo real, o el virtual que se está representando, y que deben estar descritos por el medio de expresión utilizado, que en este caso es la Web, de manera tal que el usuario pueda entender el significado de cada uno de esos elementos y de ellos en conjunto.

Desde una perspectiva contextualista, el significado de las palabras no es absoluto ni discreto, sino que es difuso y contextualmente dependiente (R. M. Gutierrez, 2005). Así, las palabras poseen múltiples posibilidades de significación, polisemia, que se activan o desactivan según el contexto en el que han sido enunciadas. En este sentido, el significado está determinado por la ubicación contextual y puede ser definido en función de esa localización. El contexto funciona como el ambiente que determina y restringe (o direcciona) el sentido en que las palabras deben ser interpretadas. Para ilustrar esto, se puede observar que los significados son claramente diferentes para la palabra matriz, según el contexto en el que se sitúe. Si es referenciada en una clase de medicina, la representación que evoca la palabra es la del órgano de reproducción femenino, donde se desarrolla el feto luego de la concepción; pero si es referenciada en el contexto de una clase de matemáticas, pues la imagen evocada es la de una estructura que contiene datos numéricos y que es expresada en filas y columnas. Según Lemke, *“elaborar significados es el proceso de vincular las cosas con los contextos; hacemos que las acciones y los eventos sean significativos al contextualizarlos”* (Lemke, 1997, p. 200).

En cualquier caso, la referencia que se hace a la idea central de semántica aplicada en la Web Semántica es que las palabras codifican significados, es decir, los metadatos utilizados para describir los documentos web les aportan significado. Luego, estos metadatos son procesados por un ordenador en el contexto de una ontología definida previamente, para devolver resultados de búsqueda relativos a ese contexto. Este proceso va en consonancia con lo definido por Bonilla (2006), donde explica que “*el significado no está en las palabras, sino en la mente de quien las procesa*”. Con base en esto, parece claro que el significado es un fenómeno mental, producto de una capacidad cognitiva de los humanos. La percepción de las palabras inicia el proceso mental en las personas, activando conocimientos previos y haciendo asociaciones con el nuevo significado. Extrapolando este concepto de semántica al contexto de las máquinas, se podría pensar también que esa inclusión de metadatos tiene la intención de que el ordenador los interprete y obtenga significado de esa interpretación. Sin embargo, sabemos que los ordenadores no se sitúan en un contexto, ni son capaces de hacer interpretaciones de los datos que les provee el usuario, necesitan de la programación por parte de un humano para poder realizar una búsqueda semántica.

Así, en el contexto web, una Web con semántica, basándonos en lo dicho anteriormente, debería referirse a los objetos que están allí presentes y el significado que ellos evocan en la mente de las personas que los utilizan, así como las relaciones entre ellos, que les permitan además situarse en el contexto de trabajo. Por ejemplo, si conseguimos en un entorno web una imagen, esta debe tener un significado asociado que permita a las personas entender la funcionalidad que ella ofrece, más que ser sólo un elemento decorativo, que en muchas ocasiones, puede convertirse en un elemento distractor. El componente semántico dentro de una Web debe entonces, promover una negociación entre el conocimiento previo del usuario y el contexto que allí se presenta, de manera que el usuario pueda determinar el significado y la funcionalidad de cada uno de los elementos que allí se han situado.

Negociación de significados en entornos digitales

Cuando se lleva a cabo cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje, y también cuando se utilizan TIC, es necesario llevar a cabo procesos compartidos de negociación de significados, que se pueden lograr concibiendo actividades que promuevan las interacciones, no sólo entre el estudiante y el profesor, sino también entre los mismos estudiantes, de manera tal que constituyan una comunidad de aprendizaje. Este tipo de actividades ayudan a transformar la información en conocimiento construido y acorta la distancia entre apropiarse del conocimiento y como éste se genera.

Siguiendo a Cecile Crutzer (1997) la enseñanza con medios informáticos puede centrarse en:

1. El fenómeno de las TIC: los productos de hardware y software y la automatización en general.
2. En la interacción individual entre un ser humano y su ordenador.
3. En la cooperación entre la gente y las máquinas en general.
4. En la dinámica y el significado de la cooperación entre las personas y las máquinas, situándolos en una red de interacción total.

Los dos primeros niveles sólo contienen aspectos físicos y sintácticos de las TIC. Los otros niveles tienen el potencial para proveer una visión de la semántica y la pragmática de las TIC. Enfocarse en los dos primeros niveles a menudo significa que los estudiantes estén familiarizados con la sintaxis de los productos tecnológicos y no con la visión semántica y pragmática. Por ejemplo, si sólo explicamos la sintaxis de las reglas de restricción del método de modelado de datos⁸, el significado de la semántica y la pragmática de la restricción de la realidad para obtener un modelo abstracto será invisible. El proceso de abstracción y lo que es visible en la realidad antes de este proceso de modelado será invisible también.

Estableciendo similitudes con la lingüística, si centramos un currículo en el modelo 3, se estaría trabajando en un nivel correspondiente al nivel pragmático del lenguaje, en el cual se indica qué podemos hacer. Naturalmente el nivel pragmático tiene un carácter más amplio que el sintáctico. Mientras el sintáctico sólo regula, permite o restringe, las posibilidades en la praxis de una interacción ordenador-usuario son mucho mayores en el modelo 3. Cuando sólo se trabaja en un nivel físico y sintáctico, no se percibe la reducción de la realidad que supone el modelo informático. En el momento en que se incorpora la práctica, los usuarios empiezan a entender al sistema informático como parte de un sistema social.

Por último, el modelo 4 se establece en el nivel de la semántica, en el nivel del significado, de la interacción. El nivel semántico es el menos regulado, ya que se construye durante el mismo proceso dinámico de la interacción. Enfocar el diseño de un entorno de aprendizaje en este nivel puede quitar la sensación de impotencia a los usuarios que podría producir la polisemia de los elementos presentes, y de ellos en su conjunto, en el momento en que los usuarios identifican el significado presente en el entorno y que, además, el sistema con su diseño ha restringido. En el nivel semántico es evidente que los cambios en la informática son más lentos de lo que se dan en los niveles físicos y sintácticos, porque en este punto no es sólo cuestión de tecnología, sino que ahora los usuarios, tanto estudiantes como profesores, van construyendo por sí

⁸ Conjunto de pasos para realizar modelos de datos en informática. Un modelo de datos es una representación mediante la cual se describen las propiedades que caracterizan un fenómeno real o abstracto y que lo diferencian de otros fenómenos. El resultado es una representación gráfica que expresa la estructura de datos para la organización de una base de datos.

mismos el significado y entendiendo el potencial que les ofrece esa tecnología, de la que deben apropiarse.

En la investigación en educación con nuevas tecnologías, varios autores (Crutzen, 1997; Sánchez Ilabaca, 2004; Zañartu Correa, 2003) hacen uso del término negociación de significados concibiéndola como un proceso. En Domínguez & Stipcich (2009, p. 554) definen la negociación de significados como *“un proceso de interacción discursiva en el que participan el docente y los estudiantes. La interacción puede adoptar diferentes modalidades: alumnos y alumnos, alumnos y profesor y/o alumno consigo mismo”*

Zañartu Correa (2003) y Sánchez Ilabaca (2004) hacen énfasis en el aprendizaje colaborativo como respuesta a un nuevo contexto social cultural. El mismo se basa en la negociación que se produce en el diálogo, en la interacción, en la idea de colaboración, distribución de responsabilidades siguiendo los lineamientos de Vygotski (1979) para el cual el aprender es un fenómeno social. La negociación de significados se produce en el momento en que se da un proceso de interacción entre dos o más personas. Zañartu Correa (2003, p. 6) indica que *“La negociación es un elemento distintivo de las interacciones colaborativas, y tiene especial importancia cuando se trata de negociar significados”*. En un contexto educativo esta interacción se constituye en la base del aprendizaje colaborativo, y así lo plantea Sánchez Ilabaca (2004, p. 77) al decir que *“El aprendizaje colaborativo nos permite contrastar nuestro mundo de experiencias y significados con la comunidad de otros. Los otros nos ayudan a constreñir o compeler nuestro pensamiento...”*.

En la concepción del proceso de negociación de significados como tarea compartida, y en colaboración con los otros miembros de un determinado grupo social, está implícito el carácter heterogéneo en cuanto a la capacidad negociadora de los sujetos. Es por ello que existen diferencias en las concepciones de cada sujeto. Para que cada sujeto del grupo adquiriera el significado, es necesario que se dé un proceso en el cual los participantes lo negocien con el fin de llegar a uno compartido, comprendido y aceptado por todos los miembros del grupo social. Con la negociación de significados, los participantes construyen significados que son asumidos por ser compartidos, aunque no necesariamente compartan el conocimiento. Cada concepción individual se ha hecho compatible mediante un proceso de interacción e interpretación, permitiendo que cada sujeto se adscriba a un mismo significado (Godino & Llinares, 2000).

Monereo (2005) indica que para lograr la competencia de aprender a comunicarse, es necesario priorizar los aspectos semánticos de la comunicación frente a los más algorítmicos, ya que si bien no es posible olvidarse de lo que se dice, ese mensaje que es transmitido en el proceso de comunicación está fuertemente influido por como este se dice. En este sentido, las TIC irán optimizando los sistemas de apoyo, en relación con los aspectos del lenguaje que allí se emplea, dejando al comunicante la responsabilidad

de la claridad creatividad y emotividad de sus mensajes. Así, la semántica asociada a los contenidos presentes en entornos virtuales debe ser cuidadosamente incorporada, para que pueda ser negociada por el grupo social que trabajará con ellos y coadyuve a la apropiación de conocimientos por parte de cada uno de los usuarios.

Hay que tener presente que un ordenador no puede negociar el significado o sentido de lo que, a través de él, se quiere expresar, pues la máquina sólo conoce dos valores: verdadero o falso. En un programa de ordenador, el significado está determinado a priori y no es negociable. Por lo que la negociación de significados debe darse en el diálogo que se construya a medida que los estudiantes interactúan con la Web. Por este motivo, el software que se selecciona para utilizarlo en un entorno educativo debe cumplir dos propósitos: la sociabilidad y la usabilidad. La sociabilidad se refiere a la interacción social: asegurando que las herramientas habiliten las políticas sociales que sean entendibles y aceptadas por los usuarios y que apoyen el propósito de la comunidad. La usabilidad se refiere a la interacción persona-ordenador: asegurando que las personas puedan interactuar y desempeñar sus tareas intuitiva y fácilmente. El proceso continuo y complejo de cambio socio-técnico requerido es muy costoso, ya que las tendencias de evolución natural de las comunidades son inhibidas. Sin embargo, y como catalizador, la dirección y experimentación del cambio en una comunidad virtual es esencial para su viabilidad continua.

Hacia una Web Pragmática

La Web Semántica, tal como está propuesta, con todos sus beneficios potenciales, aún presenta un número considerable de dificultades, una de las principales tiene que ver con el desarrollo de ontologías, que son las que contienen los significados compartidos y los servicios con los que son usados. A diferencia de los modelos de datos, las ontologías contienen conocimiento relativamente genérico que puede ser reutilizado por diferentes tipos de aplicaciones. Las ontologías no deben estar estrechamente ligadas a un propósito específico o a un grupo particular de usuarios. Para seleccionar las partes adecuadas de una ontología se deben tomar en cuenta la situación comunicativa, y para ello es deseable que se desarrolle un proceso de tormenta de ideas, donde se determine un lenguaje formal para el intercambio de información (sintaxis) y una sincronización del significado de los conceptos (semántica), basados en un contexto particular. Así, las ontologías no son un fin por ellas mismas.

Una de las mayores funciones de la Web Semántica es proveer acceso a los servicios web, sin embargo, para describir, descubrir y componer servicios web no es suficiente un enfoque semántico. Los servicios no pueden ser descritos de forma independiente de cómo ellos van a ser usados, ya que las comunidades de práctica los usarán de manera nueva e inesperada. Son necesarios entonces mecanismos sociales para evaluar y descubrir proveedores y consumidores de servicios confiables, teniendo

en cuenta el contexto y las interacciones en la composición de las aplicaciones de servicios.

Claramente no es suficiente un modelo semántico para resolver los detalles relacionados con el uso de ontologías. Los elementos contextuales, como la comunidad de uso, sus interacciones y objetivos son importantes puntos de partida para conceptualizar la capa pragmática. Estos elementos son combinados en una perspectiva conceptual. Desde este punto de vista, los significados son elementos de las estructuras cognitivas de los usuarios del lenguaje, por lo que la comunicación y las estructuras conceptuales deben estar adaptadas a ellos.

Se puede entonces hacer una composición entre compartir los recursos semánticos, como las ontologías, los recursos pragmáticos individuales, como los modelos conceptuales de los usuarios, utilizando los recursos semánticos para esos propósitos, y los recursos pragmáticos comunes, en los cuales el conjunto de significados relevantes han sido establecidos a través de la comunicación que se ha dado previamente. En esta comunicación entre usuarios, se utilizan, definen y seleccionan los conceptos que serán parte de los recursos pragmáticos comunes e individuales, orientados a lograr objetivos comunes.

Descubrir cómo funciona el proceso de negociación de significados es esencial para comprender la pragmática de la Web, y proveer soportes para facilitar este proceso de negociación. Una fuente tradicional del problema de negociación de significados se encuentra en las técnicas tradicionales de modelado conceptual, donde se trata de reproducir una descripción de la realidad. Si los miembros de una comunidad particular están en desacuerdo, los modeladores, en el mejor de los casos, tratan de negociar significados explícitos hasta que todos estén de acuerdo. Si no hay acuerdo, los modeladores imponen un significado, escogiendo ellos mismos una definición para la ontología o especificación del sistema.

Un enfoque pragmático puede contemplar contradicciones, permitiendo rangos diferentes de importancia de la información y aceptando las diferencias culturales. Estas diferencias sin embargo, pueden generar problemas si no se manejan adecuadamente. La colaboración a menudo falla, no porque los participantes no quieran colaborar, sino porque los errores pragmáticos conducen a la ruptura de los componentes sociales y contextuales del discurso. Para que el enfoque pragmático sea exitoso, se debe reconocer y manejar adecuadamente la ambigüedad y las diferencias en la semántica de los conceptos. Los hechos sólo tienen su significado final en el contexto humano de uso, por ello siempre son ambiguos y son estas ambigüedades las que originan las diferencias de significado.

¿Cómo resolver esas ambigüedades? Para De Moor (2005) un enfoque semántico, incluso cuando se han aceptado diferentes fuentes de significado, no reconoce explícitamente las consecuencias de las opciones semánticas. Un enfoque pragmático asume que siempre existen condiciones de diferencia, dependencia y novedad, y reconoce la necesidad de un proceso global de transformación de los conocimientos existentes, que haga frente a las consecuencias negativas que pueda acarrear a los miembros de la comunidad. En este enfoque, el control sobre el uso de las representaciones de significados debería tenerlo el usuario. En este proceso, los miembros de la comunidad, usando el conocimiento para un propósito particular, son involucrados activamente, teniendo como objetivo alcanzar un acuerdo en relación a los conocimientos relevantes. Pragmáticamente, una vez haya ocurrido un cambio en el significado implícito en las representaciones de los usuarios, debe generar cambios también en la representación de los significados en las ontologías.

Esta selección de significados y el proceso de representación no ocurren de manera aislada, sino que son originados por un proceso de negociación de significados en una comunidad de usuarios específica, en la cual llegan a un nivel de acuerdo, en función de sus objetivos comunes y en relación a los conceptos compartidos.

Para De Moor (2005) la Web consiste de una web sintáctica, una semántica y una pragmática. La *Web Sintáctica* consiste en recursos de información relacionados sintácticamente, como documentos y páginas web enlazadas por referencias HTML. Estos recursos describen muchos dominios diferentes. La *Web Semántica*, que consiste en una colección de recursos semánticos de la Web Sintáctica, principalmente categorizados en ontologías. Las ontologías contienen redes semánticas de conceptos, relaciones y reglas que definen el significado de un conjunto particular de recursos de información. La *Web Pragmática* consiste en un conjunto de contextos pragmáticos de recursos semánticos. De Moor considera que un contexto pragmático consiste en un contexto común y un conjunto de contextos individuales. Un contexto común es definido por los conceptos comunes y las definiciones conceptuales de interés para la comunidad, las interacciones comunicativas en las que estos conceptos son definidos y usados, y un conjunto de parámetros de ese contexto (propiedades relevantes de los conceptos, objetivos conjuntos, situaciones comunicativas, entre otros). Cada miembro de la comunidad también tiene un contexto individual, que consiste en sus conceptos individuales y las definiciones de interés y parámetros individuales de ese contexto. Determinar el contexto de uso de la información no es trivial. El contexto depende de las tareas que deba realizar el usuario, y a su vez, éstas podrán ser llevadas a cabo en la medida que el contexto esté bien definido. Se tiene así una relación simbiótica entre contexto y tareas en la Web (De Moor, Keeler, & Richmond, 2002).

Los optimistas piensan que la Web Semántica permitirá a todo el mundo expresar nuevos conceptos con un mínimo esfuerzo. Que al unificar un lenguaje lógico habilitará

que estos conceptos sean progresivamente enlazados en una Web universal. Esta versión parece dar por sentado que un lenguaje semántico de alguna manera se hará cargo, por sí mismo, de gestionar el conocimiento y de promover la evolución de la comunidad. La Web Semántica es un paso necesario entre el nivel sintáctico (HTML) y el nivel semántico (significado). Sin embargo, se ha solapado un nivel crucial, el de la pragmática, que apunta hacia el propósito de la información y cómo usarla. Claramente, el modelo de la Web Semántica no es suficiente para resolver los aspectos relacionados con el uso de la información contenida allí. Los elementos contextuales de la comunidad de uso, sus objetivos y las interacciones comunicativas son puntos de partida importantes para conceptualizar una capa pragmática. Estos elementos están combinados en una perspectiva conceptual, donde los significados son elementos de las estructuras cognitivas internas de cada usuario, que al tener comunicación con sus pares, discuten y comparten distintos puntos de vista que deben ajustar para obtener una visión ajustada, producto de la negociación de estos significados (De Moor, 2005).

Resumen

Se han revisado aquí los conceptos de Web Semántica, Web Pragmática y Web Social Semántica, con la intención de reflejar el progreso que ha hecho la primera de ellas, con aportes de otras disciplinas y herramientas con la finalidad de hacerla más sociable y accesible para los usuarios. Sin embargo, se plantea otra concepción, la de una Web con Semántica, donde se incorporen objetos y recursos que promuevan la negociación de significados, particularmente en un contexto de aprendizaje.

En el capítulo siguiente se presenta el estado de la cuestión, que enmarca el desarrollo de esta tesis doctoral, así como los conceptos básicos relacionados con los entornos virtuales de formación.

CAPÍTULO 4

ESTADO DE LA CUESTIÓN SOBRE INCREMENTO DE LA SEMANTICIDAD EN ESPACIOS VIRTUALES

El presente capítulo muestra una revisión de trabajos previos a esta tesis doctoral y que permiten establecer el estado de la cuestión que enmarca este trabajo. Primeramente se hace una revisión de tesis doctorales que han sido defendidas con anterioridad, donde se trata el aspecto semántico vinculado a entornos virtuales de formación, particularmente en el contexto español. Se hace también una revisión de artículos en revistas internacionales en el área de pedagogía para el incremento de la semánticidad en entornos virtuales, a la cual se adhiere esta tesis doctoral, en un período de 10 años. Se introduce también el concepto de entornos virtuales de formación, con el cual se enmarcara esta tesis, así como su clasificación desde el punto de vista de los elementos que incorpora, y algunas ventajas y desventajas de su utilización.

Antecedentes sobre la relevancia de la semánticidad en la investigación pedagógica en entornos virtuales

Iniciaremos esta parte del capítulo describiendo los antecedentes de nuestra investigación, para posteriormente definir los entornos virtuales de formación y realizar el análisis pertinente del concepto de semánticidad, que enmarque el planteamiento específico de nuestra investigación.

Internet es un enorme sistema interconectado a través de hipertexto y con innumerables nodos distribuidos en todo el mundo. A pesar del poder informativo y formativo que otorga esta herramienta, su uso no siempre permite a los usuarios conseguir o alcanzar el objetivo deseado. Es decir, muchos usuarios sienten impotencia al no poder encontrar la información que se busca, bien sea por no saber por dónde navegar para encontrarla, o por desconocer la lógica organizativa de la red de repositorios de información y de bases de datos. En este orden de ideas se han realizado investigaciones que incorporan diversas tecnologías con el fin de facilitar el acceso a los materiales que se encuentran en Internet, citando aquí un conjunto de aquellas que hacen referencia a contextos educativos.

Particularmente, haremos mayor énfasis en aquellas investigaciones que incorporan a su indagación componentes semánticos. En este sentido, esta investigación surge al notar que las investigaciones que se han revisado y aquí se presentan, están dirigidas principalmente a la incorporación de la tecnología de *Web semántica* en entornos virtuales y en menor cantidad al estudio del *componente semántico* en estos ambientes. Aunque estas dos cuestiones serán analizadas más adelante, con mayor extensión, digamos, en este momento, lo que entendemos, a primera vista, por una y otro.

La *Web semántica* es una *Web extendida*, dotada de mayor significado en la que cualquier usuario en Internet podrá encontrar respuestas a sus preguntas de forma más rápida y sencilla gracias a una información mejor definida⁹. Al dotar a la Web de más significado y, por lo tanto, de más semántica, se pueden obtener soluciones a problemas habituales en la búsqueda de información gracias a la utilización de una infraestructura común, mediante la cual, es posible compartir, procesar y transferir información de forma sencilla. Esta Web extendida y basada en el significado, se apoya en lenguajes universales que resuelven los problemas ocasionados por una Web carente de semántica en la que, en ocasiones, el acceso a la información se convierte en una tarea difícil y frustrante

Al referirnos al *componente semántico* en un entorno virtual hacemos referencia al grado de semántica que aportan los elementos allí situados y que contribuyen a la negociación de significados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este caso, es estudio de la semántica se aplica desde el punto de vista de la lingüística, y no desde el punto de vista informático, entendiéndose entonces que los entornos virtuales, al igual que los presenciales, tienen asociado un nivel semántico que permite a los estudiantes apropiarse de manera eficiente del sistema conceptual que imparte el profesor, estableciendo relaciones semánticas que se producen en la medida que se produzca interacción, promoviendo así una negociación que les permitirá obtener significados para los conceptos expuestos.

La revisión que se ha realizado y funge como antecedentes de esta investigación se ha clasificado en tres categorías: tesis doctorales, incorporación del componente semántico en sistemas informáticos y aplicaciones de la Web semántica en entornos educativos.

⁹ World Wide Web Consortium W3C. (2006). Guía breve de web semántica. <http://www.w3c.es/Divulgacion/Guiasbreves/WebSemantica>

Tesis Doctorales

A continuación se reseñan dieciséis tesis doctorales, presentadas entre los años 2002 y 2008, cuatro de la Universidad de Salamanca que permiten ilustrar el contexto de trabajo en la línea de investigación de pedagogía para el incremento de la semanticidad en entornos virtuales, en campos de la geometría, física y educación, cuatro más que muestran esfuerzos realizados en otras universidades españolas en la incorporación de aspectos semánticos en ambientes en línea y ocho de otras universidades del mundo.

Con esta revisión de trabajos doctorales se quiere mostrar las líneas de investigación en las cuales se han situado estas tesis, concretamente en dos sentidos: la incorporación del componente semántico en sistemas informáticos, específicamente en entornos de formación, y en la incorporación de tecnologías, como las ontologías o los metadatos, con el fin de organizar la información, de manera tal que se puedan facilitar las búsquedas y el acceso a los materiales y recursos en entornos virtuales de formación. En relación a la incorporación del componente semántico se destacan los trabajos de Pereira (2002) donde se propone un modelo de evaluación de ambientes multimedia, incorporando dentro de la evaluación los aspectos relacionados con la semántica, la de Hernández Serrano (2009), que propone estrategias para realizar búsquedas significativas en Internet en contextos educativos, y la de Matsui (2005) que presenta también un modelo, pero en este caso para representar el contenido educativo en función de unidades conceptuales presentes en el contexto de aprendizaje donde se incorporará el sistema informático.

Incorporación del componente semántico en sistemas informáticos

Tesis doctoral de María José Hernández Serrano, presentada en el año 2009 ante la Universidad de Salamanca, titulada: “Estrategias de búsqueda de información para la generación de conocimiento en la red” (Hernández Serrano, 2009). La tesis analiza la manera en que las tecnologías de información afectan los procesos educativos, deconstruyendo las posibilidades informacionales de Internet. Parten del hecho que mientras las posibilidades tecnológicas se multiplican exponencialmente, los sujetos siguen teniendo los mismos recursos cognitivos para operar con la información. En el proceso, estudian cómo las tecnologías están alterando las relaciones con la información, destacando las oportunidades que esta situación ofrece, particularmente para el proceso de construcción de significados. El trabajo arroja entre sus conclusiones que el proceso de aprendizaje buscando información puede ser planteado desde dos dimensiones, de acuerdo a las interacciones dialécticas entre los factores implicados (sujeto, área, tecnología), y las interacciones entre las diferentes fases del proceso (antes, durante y al final de la búsqueda). Concluyen que el desarrollo de habilidades de

acceso y empleo de estrategias podrían hacer de Internet un recurso válido para el aprendizaje, siempre que la capacitación se oriente a buscar de manera significativa.

Tesis doctoral de Sandra de Souza Melo, presentada en el 2008 ante la Universidad de Salamanca, titulada: “Estudio pedagógico de la enseñanza virtual de la geometría, desde un enfoque socio-constructivista” (De Souza Melo, 2008). Este trabajo surge por la experiencia de la investigadora en el área de la geometría descriptiva, lo que la llevó a plantearse el estudio del proceso de enseñanza en situaciones contextualizadas y con el apoyo de ambientes virtuales de enseñanza, mediante un enfoque socio-constructivista, que utiliza contenido significativo para los estudiantes, siendo este un componente semántico dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. El objetivo planteado fue verificar desde una perspectiva cualitativa si la utilización de un programa de enseñanza de geometría descriptiva podría mejorar la eficiencia del desarrollo del pensamiento geométrico, obteniendo resultados satisfactorios, ya que demostró que la utilización del software permitió desarrollar el nivel de pensamiento geométrico en los estudiantes, apoya el desarrollo visual en tres dimensiones, profundizando los aspectos teóricos y conceptuales de la teoría geométrica. El desarrollo de las actividades condujo a la utilización de estrategias heurísticas, donde los alumnos van adquiriendo confianza en sus conocimientos previos y en su capacidad para descubrir nuevos conocimientos.

Tesis Doctoral de Germán Amaya, presentada en el 2007 ante la Universidad de Salamanca, titulada: “Potencialidades pedagógicas de los entornos de simulación, desde la perspectiva de la cognición situada” (Amaya, 2007). La investigación analiza las potencialidades de los entornos de simulación como espacios que ayudan a generar soluciones al problema de descontextualización del aprendizaje. El trabajo considera que los contextos reales pueden ser simulados gracias a las tecnologías, e identifica las potencialidades que estos entornos ofrecen contrastándolos con los entornos presenciales. El contexto de estudio fue el área de la física, específicamente el diseño de circuitos electrónicos, donde se compararon los resultados de dos grupos, uno que utilizó un simulador y otro que realizó sus prácticas en el laboratorio, sin encontrar diferencias significativas entre los aprendizajes de los estudiantes. Sin embargo, el estudio muestra que a mediano plazo los entornos de simulación posibilitan la retención en mayor proporción que el aprendizaje mediado por un laboratorio real. En este caso, al simular el contexto real para involucrar al estudiante, se incorpora un componente semántico, que lleva al estudiante a situarse en su práctica de laboratorio, con una herramienta de software que lo sustituye.

Tesis Doctoral de Cristóbal Cobo Romaním titulada: “Organización de la información y su impacto en la usabilidad de las tecnologías interactivas” (Cobo Romaním, 2005), defendida en el año 2005 ante la Universidad Autónoma de Barcelona. En este trabajo se desarrolla una investigación experimental orientada a

definir principios, instrumentos y metodologías que contribuyan a optimizar la usabilidad de las herramientas de información presentes en la Web. Los resultados del trabajo muestran que existen criterios de organización y arquitectura de la información de sitios web que permiten optimizar, de manera significativa, la interacción que se produce entre usuarios con diferentes niveles de alfabetización tecnológica y los dispositivos informacionales. En este trabajo, el componente semántico está asociado a la organización de la información, al establecer criterios para ello, que añaden significado a la interacción que se produce en los entornos virtuales.

Tesis doctoral de Hernane Borges de Barros Pereira, defendida en el año 2002 ante la Universidad Politècnica de Catalunya, titulada: "Análisis experimental de los criterios de evaluación de usabilidad de aplicaciones multimedia en entornos de educación y formación a distancia" (Pereira, 2002). La tesis tuvo como objetivo presentar un conjunto de criterios de evaluación de usabilidad basado en análisis experimentales con el fin de identificar el grado de influencia que dichos criterios ejercen en el aprendizaje de las personas mediante el uso de aplicaciones multimedia usadas en educación y formación a distancia. En el desarrollo de la tesis, el autor utilizó, como parte del método experimental las inspecciones heurísticas, propuestas por Nielsen (1994), y un test semántico y sintáctico basado en criterios de evaluación considerando dos enfoques: los aspectos ergonómicos y los aspectos educativos relacionados con el aprendizaje. El trabajo propone también un conjunto de criterios de evaluación con el propósito de verificar si el canal de transmisión de información, en este caso una aplicación multimedia, utiliza adecuadamente estrategias de aprendizaje, lo que garantiza mayor retención del contenido y mejor uso de las aplicaciones multimedia.

Ph.D Tesis de Edward Sawyer, titulada: "Online learning programs: Goals, benefits, problems and communities of practice", ante la Touro University International en el 2005 (Sawyer, 2005). El trabajo presenta un análisis hecho a reportes de investigación generados por diversas comunidades de práctica, donde se hizo énfasis en las variables dependientes, objetivos beneficios y problemas de las comunidades de práctica a las cuales estaban adscritas. El análisis mostró la existencia de correlaciones y de patrones de interés en las variables dependientes académica, disertación, gobierno e investigación. El análisis conceptual y relacional, donde se aplicaron concurrentemente la identificación de conceptos y de sus relaciones semánticas, resultó en un mapa conceptual que, combinado con el análisis de contenido, llevaron a la identificación de siete comunidades de práctica online recomendadas.

Tesis Doctoral de Willie Leiva, titulada: "Um modelo de hipertexto para apoio ao ensino mediado pela Web", defendida ante la Universidade de São Paulo en el 2003 (Leiva, 2003). La tesis se basa en la demanda creciente de aplicaciones hipermedia basadas en Web, que implica necesidades adicionales a los sistemas de software

tradicionales, particularmente en los sistemas de apoyo a la educación a distancia. En este caso, los modelos que se manejaban para el modelado de hipertextos no eran totalmente adecuados, ya que no permitían realizar un seguimiento a las actividades de los alumnos ni realizar actividades de evaluación. Proponen entonces un modelo de apoyo para describir el contenido de los documentos en un contexto educativo. Parten de un modelo formal subyacente de una variante de la técnica de diagramas de estado y de la semántica operacional para especificar la estructura organizativa y la semántica de la navegación por hiperdocumentos complejos. El aporte de esta investigación se centra en la capacidad de capturar más información sobre el comportamiento del usuario en el manejo del material que se encuentra disponible en línea y la disponibilidad de estos datos para el profesor como un importante apoyo para la evaluación formativa.

Tesis Doctoral de Sean Matsui, titulada: “EDUCO: Modeling Educational Content EDUCO: modelando conteúdo educacional”, presentada ante la Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro en el 2005 (Matsui, 2005). El trabajo presenta un modelo para estructurar y representar el contenido multimedia de carácter educativo, en función de la información involucrada y las unidades conceptuales presentes en el contexto de aprendizaje. La arquitectura propuesta está basada en la integración de datos y el establecimiento del contexto para llevar a cabo el modelado, con el fin de representar el contenido educativo y contribuir así con la aceptación y el uso de este enfoque en la comunidad *e-Learning*.

Incorporación de tecnologías para organizar la información

Tesis Doctoral de Erla Morales, presentada en el 2007 ante la Universidad de Salamanca, titulada: “Gestión del conocimiento en sistemas e-learning, basado en objetos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos” (Morales, 2007). El objetivo del trabajo fue promover una gestión de calidad técnica y pedagógica de objetos de aprendizaje para un entorno e-learning, en donde los objetos de aprendizaje representan unidades educativas eficientes que pueden ser constantemente realimentadas para garantizar su calidad. Para lograr esto, incorporaron información semántica (metadatos¹⁰) a los objetos de aprendizaje que definen su calidad pedagógica y permiten ser utilizados en una plataforma de gestión de conocimiento para buscarlos, procesarlos y recuperarlos de forma eficiente.

Tesis Doctoral de Jesús Soto Carrión, presentada en el 2008 ante la Universidad de Alcalá, titulada: “Mecanismos semánticos orientados a la flexibilidad de los repositorios para objetos de aprendizaje” (Soto Carrión, 2008). Propone un esquema que permite describir el significado de la metainformación dentro de los registros de metadatos de un repositorio de objetos de aprendizaje. El propósito de esta

¹⁰ Datos acerca de los datos. Descripciones del contenido y funcionamiento de los objetos digitales que se añade a estos con la intención de agilizar su búsqueda.

investigación fue generar una ontología¹¹ que permitiera incorporar todas las conceptualizaciones del término “Objeto de Aprendizaje”, de manera tal que se pudiera flexibilizar su acceso cuando se encuentran en repositorios. En este escenario, la ontología juega un rol importante para el soporte de un modelo semántico sólido que cumpla con estos requisitos de flexibilidad que se imponen. Para ello, se definió una arquitectura de repositorio, basada en un modelo formal representado en un lenguaje de ontologías para el procesamiento automático de la metainformación por parte de agentes de software externos al repositorio.

Tesis Doctoral de Dagoberto Castellanos Nieves, defendida en el año 2007 ante la Universidad de Murcia, titulada: “Sistema basado en tecnologías de la web semántica para evaluación en entornos de *e-Learning*” (Castellanos Nieves, 2007). Este trabajo presenta una metodología basada en tecnologías de representación, anotación y procesamiento semántico para la evaluación de preguntas abiertas o desarrollo en *e-Learning*. Dicha metodología se fundamenta en la anotación semántica de los cursos, de las preguntas esperadas, y de las respuestas dadas a estas preguntas. Para ello, se emplean técnicas estándar de anotación semántica, y una metodología que evalúa el conocimiento que se almacena, para dar las calificaciones de las respuestas.

Ph.D Tesis de Hend Al-Khalifa, titulada: “Automatic document-level semantic metadata annotation using folksonomies and domain ontologies”, defendida en el año 2007 ante la Universidad de Southampton, en el Reino Unido (Al-Khalifa, 2007), donde presenta una herramienta que usa “*folksonomías*”¹² para generar automáticamente metadatos con semántica educacional, con el objetivo de proveer anotaciones semánticas a los recursos web marcados, ayudando así a hacer realidad la visión de la Web Semántica. La herramienta tiene dos componentes: el proceso de normalización de etiquetas y el proceso de anotación semántica. Utiliza también el servicio “*del-icious*”¹³, que permite a sus usuarios almacenar los bookmarks en internet, como fuente de *folksonomías*. La herramienta la usaron en un caso de estudio que consistió en un *framework* para evaluar la utilidad de los metadatos semánticos generados en el contexto de una aplicación *e-Learning* particular. La implementación de la herramienta fue evaluada en tres dimensiones: la calidad, la facilidad de ubicación y la representatividad de los metadatos semánticos generados. Los resultados muestran que las *folksonomías* son útiles para crear metadatos semánticos, y demostró también el

¹¹ En informática una ontología es un documento que define formalmente relaciones entre conceptos. Es una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida de un dominio particular.

¹² Indexación social que permite la clasificación colaborativa por medio de etiquetas simples, sin jerarquías ni relaciones determinadas. Se utilizan en entornos de software social para etiquetar enlaces favoritos, fotos, lugares, etc.

¹³ Servicio de gestión de marcadores sociales en la Web. Permite agregar los marcadores que clásicamente se guardaban en los navegadores y categorizarlos con un sistema de etiquetado denominado *folksonomias*.

poder de contar con la inteligencia de las personas y agregarla a los documentos con metadatos.

Ph.D Tesis de Douglas Ross Turnbull , titulada: “Design and development of a semantic music discovery engine”, presentada ante la Universidad de California en el año 2008 (Turnbull, 2008). El trabajo describe una arquitectura para un motor semántico de búsqueda de música. El motor utiliza información obtenida a través de encuestas, juegos y sitios Web relacionados con música, y la extrae a través del análisis de las señales de audio y los documentos Web. A partir de este proceso, obtienen una representación basada en el contenido del audio y del contexto social de la música. Muestran como esa representación puede ser usada para múltiples propósitos de búsqueda. Esta aplicación Web provee una interfaces basada en solicitudes por descripción para la recuperación de la música, haciendo recomendaciones en función de la similaridad acústica y genera estaciones de radio personalizadas. La calidad de las anotaciones producidas por el sistema es comparable con el desempeño de los humanos en la misma tarea. Su sistema de descripción semántica puede recuperar canciones adecuadas para un gran número de etiquetas musicalmente relevantes. Muestran también que el sistema de audición posee un modelo de aprendizaje que puede anotar y recuperar efectos de sonido.

Ph.D Tesis de Yuxia Huang, titulada: “Toward semantically enabled on-line tour planning: A conceptual framework and an ontology model”, defendida ante la State University of New York (Y. Huang, 2008). El trabajo presenta tres niveles de *framework*¹⁴ conceptual y tres componentes de modelo ontológico permitir la planeación semántica de un “tour online”. El *framework* conceptual incluye un nivel abstracto, un nivel de representación y un nivel de implementación. El nivel abstracto identifica dos tipos de participantes: el viajero y el proveedor de información de viaje, dos tipos de información, interna y externa, y dos tipos de procesos, implícitos y explícitos. Definen también dos tipos de agentes, uno para cada tipo de participantes. El modelo ontológico sirve como base para entender e integrar la información involucrada en el planeamiento semántico del tour. Las ontologías están compuestas por conceptos y sus relaciones que son habilitadas semánticamente por el sistema planificador del tour. La ontología descrita para el viajero incluye modelos de atracciones turísticas y destinos más solicitados. La del proveedor de información incluye la ontología local y la central de destinos. Se propone entonces unificar estas ontologías en una sola, que integre las ontologías locales heterogéneas para describir las atracciones turísticas con significados unificados. Para demostrar las ventajas de su propuesta, se utilizó un caso de estudio, donde se desarrolló un sistema de planificación de tour semántico, utilizando para ello la tecnología de agentes, Web Semántica y servicios web espaciales.

¹⁴ Un Framework representa una arquitectura de software que modela las relaciones entre los elementos en un contexto particular. Provee una estructura y una metodología de trabajo la cual puede ser extendida o utilizada para desarrollar aplicaciones en un mismo dominio.

Tesis Doctoral de Vera Maria Carminati, titulada: “Web ontologies e rappresentazione della conoscenza. Concetti e strumenti per la didattica”, defendida ante la Università Cattolica del Sacro Cuore en el 2005 (Carminati, 2005). El trabajo resalta las implicaciones entre las tecnologías y la educación, donde esos dos mundos tienen intereses comunes, como por ejemplo la evolución semántica de Internet a través de la implementación de ontologías informáticas y las conexiones que se pueden dar entre la representación de conocimiento y la didáctica. El trabajo provee un modelo explicativo para las intersecciones que se pueden dar entre las ontologías y las ciencias de la educación. Con respecto al panorama internacional en estos temas, se destacan y describen experiencias significativas, donde se analizaron herramientas y aplicaciones que involucran el enfoque ontológico en el desarrollo de *ambientes e-Learning* formativos.

Con el fin de completar el estado de la cuestión, a continuación se presenta una revisión de artículos en revistas internacionales que también comparten las líneas de investigación mencionadas anteriormente, a saber: incorporación del componente semántico en sistemas informáticos y aplicaciones de la Web semántica en entornos educativos.

Incorporación del componente semántico en sistemas informáticos

En este apartado se han revisado publicaciones en revistas de circulación internacional, donde se trata la incorporación de elementos semánticos en sistemas informáticos, particularmente en entornos educativos. El componente semántico en estos sistemas juega el papel de ancla conceptual para las tareas que deben ser realizadas, permitiendo a los usuarios identificar el contexto en el cual se va a trabajar.

En García Cabrero, Márquez, Bustos, Miranda, & Espíndola (2008) se muestran los resultados de la aplicación de un modelo, propuesto por ellos, que permite analizar la interacción y construcción de conocimiento en entornos educativos apoyados en TIC. La propuesta considera tres elementos, los factores contextuales, los procesos de interacción y estrategias discursivas, y los resultados de aprendizaje. El componente semántico se sitúa en la inclusión de los factores contextuales al entorno educativo, entendiendo que el contexto es un elemento naturalmente semántico. El modelo fue aplicado en un curso de doctorado, donde se analizó la interacción en dos foros, uno con presencia del profesor y otro sin la presencia de este. Realizaron análisis cuantitativo para determinar los tipos de interacción y el contenido de las interacciones y análisis cualitativo, realizado a partir de las ideas expresadas por los participantes con la intención de determinar los niveles de construcción social del conocimiento y las estrategias discursivas empleadas por el tutor para apoyar esa construcción social. El análisis cuantitativo reveló que los estudiantes requerían un número considerable de

interacciones y un lapso grande de tiempo para realizar contribuciones a las tareas propuestas. El análisis cualitativo por su parte, dio como resultado que la mayor parte de las aportaciones se dieron en las primeras fases del proceso de construcción del conocimiento y que con apoyo del profesor aquellos estudiantes que tenían conocimientos previos del tema avanzaron a las siguientes fases con facilidad.

En GuoDong, Min, DongHong, & QiaoMing (2008) proponen una estrategia de aprendizaje jerárquica para tratar el problema de la escasez de datos en la extracción de relaciones semánticas a través del modelado de las relaciones entre clases. Las clases representan actividades de formación en un contexto determinado y son organizadas jerárquicamente en función de las relaciones entre ellas. Para cada clase determinan una función discriminante que analiza, de forma descendente, las clases que se encuentran relacionadas con ella. De acuerdo a la similitud entre las funciones discriminantes de cada clase, miden el grado de relación entre ellas. Concluyen que una función discriminante de alto nivel puede orientar de manera efectiva el nivel siguiente en la estrategia de aprendizaje.

Huang, Webster, Wood, & Ishaya (2006) proponen un enfoque para e-Learning semántico sensible al contexto, que integra la incorporación de contenidos, el proceso de aprendizaje y la personalidad del aprendiz en un *framework* inteligente para *e-Learning* semántico. El *framework* propuesto se basa en el *e-Learning* para obtener el contexto semántico dentro del procesamiento de información del aprendizaje multimedia y de las prácticas de aprendizaje, y para obtener también la personalidad del aprendiz, que permita sostener su proceso de aprendizaje personalizado. A diferencia de un contexto de *e-Learning* tradicional, este *framework* añade inteligencia al *e-Learning*, incorporando tres componentes: un modelo contextual semántico, agentes inteligentes personales y teorías de aprendizaje conceptual.

Chen, Thomas, Cole, & Chennawasin (1999) presentan un entorno virtual donde representan la estructura semántica subyacente a un conjunto de fuentes predeterminado, por ejemplo, sobre un conjunto de artículos de un dominio particular o sobre la información contenida en una base de datos de una organización. Para ello desarrollaron un conjunto de herramientas que llamaron Análisis de Similitud Generalizado (Generalized Similarity Analysis, GSA), para extraer una variedad de estructuras intrínsecas a partir del conjunto de fuentes y visualizarlos como una familia especial de redes asociativas. Utilizaron “Análisis Semántico Latente”¹⁵ (LSI) para determinar las analogías de contenido entre los documentos mediante aplicación de la

¹⁵ Es un tipo de análisis computacional que, basado en un algoritmo matemático, permite determinar y cuantificar la similitud de significado entre piezas textuales pertenecientes a un mismo dominio de conocimiento.

técnica de Pathfinder¹⁶, cuyo objetivo consiste en extraer de los elementos comparados los principales patrones estructurales existentes. Con el espacio semántico y la red Pathfinder que lo representa, reproducen un modelo de realidad virtual. La herramienta que han diseñado lleva por nombre “StarWalker” y para sus creadores la ventaja principal que ofrece es que une e integra medios de comunicación en un espacio con un entorno virtual colaborativo, donde los usuarios pueden explorar y compartir efectivamente su interpretación de las estructuras de conocimiento.

En el trabajo realizado por Stojanovic, Staab, & Studer (2001) de la Universidad de Karlsruhe, en Alemania, se presenta un escenario que utiliza ontologías en tres aspectos: para describir el contenido semántico de los materiales de aprendizaje, para definir el contexto de aprendizaje de los materiales y para estructurar materiales de aprendizaje en los cursos en línea. El propósito del trabajo fue clarificar las posibilidades de usar ontologías como estructura semántica para el e-Learning. Según los resultados obtenidos por ellos en su investigación, un espacio virtual de aprendizaje con estas tres dimensiones permite búsquedas más sencillas y confortables en la navegación a través de los materiales dispuestos en el curso. Asimismo, concluyeron de su observación, que un proceso de aprendizaje basado en ontologías puede ser relevante (dependiente del problema), personalizado (adaptado al usuario) y activo (sensible al contexto), y que estas características son prerequisites para un aprendizaje eficiente en un contexto de negocios, llegando a interpretar esto como un proceso para la gestión del conocimiento.

Guo & Chen (2006) proponen un sistema que permite anotar semánticamente, incorporando *metadatos* para describir el contenido, el contexto y la estructura de los materiales de aprendizaje incluidos en un ambiente e-Learning. En primer lugar, crean una ontología para representar un escenario de aprendizaje, estableciendo las clases, subclases e instancias asociadas. Con esta estructura el sistema realiza consultas semánticas sobre los metadatos de los materiales previamente descritos.

Cai & Van Rijsbergen (2009) proponen un método formal para estimar la discriminación de información entre términos basada en el radio de información. En particular, interpretan formalmente tres medidas de discriminación utilizando un método basado en *corpus*, que intenta aprender las relaciones entre términos, provee evidencia computacional para apoyar teórica y experimentalmente el aprendizaje a través del significado del análisis estadístico y de distribución de los datos del corpus. Plantean dos hipótesis: la de distribución, que establece que los términos relacionados ocurren en contextos similares, y la hipótesis relativa al tema, que establece que los términos relacionados con un tema determinado dentro de contextos similares tienden a estar relacionados unos con otros. Aplicando esto concluyen que la co-ocurrencia estadística

¹⁶ Técnica de modelado procedimental y estructural que extrae patrones subyacentes de acuerdo a la proximidad de los datos y los representa en clases de redes llamadas redes Pathfinder

de las hipótesis aporta indicios sobre la semántica y la información contextual de los términos y su valor radica en la capacidad para proveer estimaciones que permitan identificar la relación semántica entre los términos.

Chun-Hsiung, Gwo-Guang, & Yungho (2009) proponen un algoritmo para desarrollar un sistema inteligente de diagnóstico de conceptos que provee a los profesores de mapas de conceptos de los alumnos, que les permiten detectar las barreras y concepciones erróneas de los alumnos instantáneamente. Los investigadores se basan en el hecho que en cada paso en una actividad de aprendizaje existe un objetivo de aprendizaje que es llamado “concepto” y que el aprendizaje de cada concepto debe ser hecho en un orden determinado. Laman a esta secuencia de aprendizaje “orden epistemológico”, la cual es utilizada para estandarizar el orden de aprendizaje de los conceptos. Este conjunto de relaciones aportan cierto grado de semántica al entorno, al establecer patrones semánticos para los conceptos expuestos. Con esta información, crean grafos conceptuales, conformados por los conceptos que deben adquirir los alumnos y las relaciones de orden de aprendizaje entre estos conceptos. Con este grafo, un algoritmo encuentra los errores conceptuales de los alumnos en su proceso de aprendizaje. Así, si un alumno presenta una concepción errónea en un concepto, probablemente el origen de ese error se encuentre en alguno de los conceptos anteriores en la secuencia, por lo que el sistema determina cuáles son los conceptos relacionados y genera un camino de recuperación.

El estudio de estos trabajos permite tener un primer acercamiento a las líneas en las que se ha estudiado la incorporación de elementos que incrementen la semántica en sistemas informáticos, dirigidas por una parte a definir el contexto de trabajo, y por la otra a incorporar elementos que doten de semántica el proceso de desarrollo de los sistemas, específicamente en los modelos y algoritmos para su implementación, que es el caso de los tres últimos trabajos referenciados aquí y que posteriormente reflejan en su funcionamiento la utilización de estas técnicas.

Todos los trabajos presentan el desarrollo tácito de un elemento teórico de los procesos de formación. Si en todos los casos se trata de procesos intersubjetivos mediados por instrumentos, principio general vygotskiano, el diseño digital de los instrumentos presenta dos problemas pedagógicos, en función de las metas educativas: el de la estructura de los instrumentos, su análisis sintáctico, y el del contenido semántico o significado de las tareas que promueven o hacen posibles; los de sus virtualidades educativas y el de sus restricciones operacionales. Los dos son elementos de una reflexión crítica primaria de los instrumentos de formación, de los mediadores instrumentales de la acción formativa. La perspectiva semántica que persigue nuestra investigación y la que inspira los trabajos analizados trabaja en esa dirección pedagógica fundamental de la tecnología, donde adquiere, propiamente, su significación y validez pedagógica.

Aplicaciones de la web semántica en entornos educativos

En este apartado revisamos algunas aplicaciones educativas que incorporan en su desarrollo y funcionamiento la tecnología de Web Semántica. La Web Semántica, como hemos indicado anteriormente, es una web extendida que incluye documentos etiquetados con contenido semántico, donde los ordenadores funcionan como “agentes”, que facilitan a los usuarios la búsqueda y obtención de información, considerada significativa, relevante, en virtud del significado operacional.

En Ghassan (2009) presentan los autores un sistema que construye un entramado conceptual construido a partir de las “huellas” dejadas por los estudiantes al navegar por el entorno, y guiado por las consultas de los alumnos. El sistema lo han llamado “KAPUST” y lo han utilizado como herramienta *e-Learning* en una clase de licenciatura de Ciencias Políticas de la Universidad Americana de Beirut. Muestran cómo el entramado evoluciona a lo largo de dos semestres consecutivos, mejorando el desempeño del sistema a través del estudio de las relaciones entre los conjuntos de tareas de investigación y el desarrollo de una Web Semántica para *e-Learning*. Consiguen obtener un espacio de información complejo (la Web Semántica) donde analizan los rastros dejados por los usuarios al interactuar en él. Obtienen entonces un ambiente interactivo que los estudiantes deben usar como parte de sus tareas semanales para contestar preguntas de investigación asignadas. El objetivo del sistema es ofrecer una herramienta que pueden utilizar mientras realizan sus tareas para compartir sus pensamientos a medida que realizan lecturas en línea con otros estudiantes. El sistema recoge el conocimiento colectivo generado, llevándolo a una Web Semántica comprensible que puede ser accedida por los estudiantes. Esta información les permitió enriquecer el entramado conceptual, permitiendo al sistema alcanzar un buen nivel semántico en las búsquedas de conceptos allí contenidos. El proyecto permite introducir en el concepto de innovación pedagógica un carácter evolutivo estructural de la innovación

Gladun, Rogushina, García-Sánchez, Martínez-Béjar, & Fernández-Breis (2009) presentan un *sistema multiagente*¹⁷ basado en tecnologías de la Web Semántica que permite controlar automáticamente los conocimientos adquiridos por los estudiantes en un ambiente *e-Learning*. En su trabajo se basan en que la ontología de un dominio no es útil sólo como instrumento de aprendizaje, sino que también puede ser empleada para evaluar y enseñar a los estudiantes. Por ello proponen que cada estudiante construya su propia ontología del dominio correspondiente a cada disciplina para posteriormente compararla con una de referencia. Los resultados de dicha comparación muestran qué partes del dominio no han sido comprendidas, proponiendo, a su vez, recomendaciones personalizadas y ayuda a los tutores para mejorar sus cursos a distancia. En este caso, la

¹⁷ Sistema de computación compuesto a su vez por otros sistemas, llamados agentes inteligentes, que incorporan algoritmos de inteligencia artificial.

carga semántica es incluida en el sistema a través de la tecnología de Web Semántica, incorporando metadatos a los objetos definidos por el estudiante en su ontología. Posteriormente, estos metadatos son procesados por agentes inteligentes, sistemas de ordenador con una tecnología que les permite decidir por sí mismos lo que tienen que hacer para satisfacer sus objetivos de diseño, para ser comparados con la ontología de referencia. Los agentes son capaces de identificar cuatro tipos de errores al hacer la comparación de las ontologías, a saber: dirección errónea en las relaciones jerárquicas, clasificación errónea, relación errónea y uso de relación jerárquica en vez de relación sinonímica. En función de los errores detectados por los agentes, se definen tareas personalizadas al estudiante para ayudarle a solventarlos.

Zhuhadar & Nasraoui (2008) presentan un enfoque para la recuperación de documentos en una plataforma de *e-Learning*, utilizando para ello los estándares que propone la Web Semántica para representar el contenido y los perfiles de usuario como ontologías. Para ello construyen perfiles semánticos de cada estudiante, extrayendo los intereses de estos desde el dominio semántico completo, tomando en cuenta los documentos que ha visitado y extrayendo los conceptos semánticos en los que está interesado. Con esta información se forma un criterio razonable para representar el contexto de aprendizaje, y con esto y la ontología del dominio semántico que representa el contexto de aprendizaje, logran mejorar la recuperación de documentos en una plataforma de *e-Learning*.

Dzbor, Stutt, Motta, & Collins (2007) proponen el uso de la tecnología de Web Semántica como una vía para proveer servicios de aprendizaje que sean creados por una comunidad de aprendizaje. El enfoque se basa en los valores establecidos para el aprendizaje colaborativo, aprendizaje conversacional, aprendizaje situado y el aprendizaje basado en comunidades. El enfoque ofrece un rango de servicios de la Web Semántica, como la interpretación o estructura de visualización con sentido, soporte para la argumentación, nuevas formas de personalizar el contenido, nuevos mecanismos para agregar materiales de aprendizaje, servicio de citas bibliográficas, dominio de exploración, entre otras. Esta propuesta se basa en una visión particular de la Web Semántica, conocida como un *espacio de red* en el que los conceptos adquieren significado por su compromiso con un modelo ontológico compartido o posiblemente, múltiples modelos. Según los autores, la sensibilización de las ontologías habilita la aplicación del aprendizaje para intervenir en la estructura del dominio específico de un problema o de una tarea y también permite reutilizar esas estructuras en un amplio conjunto de aplicaciones.

Ghaleb *et al.* (2006) incorporan elementos de la Web Semántica a un ambiente *e-Learning* existente. Crean para ello “ontologías” para organizar de manera jerárquica los materiales, evaluaciones, enlaces, tutoriales y tareas añadiendo metadatos que permitan agilizar las búsquedas sobre ellos. Los investigadores consideran que la Web Semántica

aporta dos ventajas primarias a su modelo de *e-Learning*: por una parte, provee información útil para las búsquedas y secuenciamiento de los recursos de aprendizaje en sistemas de aprendizaje basados en Web al tener los contenidos estructurados de manera jerárquica, y relacionados semánticamente. Por otra parte, puede ayudar a los desarrolladores o a los profesores a implementar un plan de secuencia de aprendizaje que ayude al profesor a entender el cómo y el por qué del proceso de aprendizaje, que ellos mismos tratan de definir.

En Palmér *et al.* (2001) se describe un *framework* para *e-Learning*, que consiste en una combinación de técnicas de Web Semántica y servicios punto a punto para búsquedas, recuperación, publicación, reproducción y proyección de metadatos. Incluye en una de sus capas a la Web Semántica, con varios objetivos sobre los recursos de aprendizaje, a saber: (a) Describir los recursos, utilizando la estructura distribuida de RDF¹⁸, que permite ampliar las descripciones tradicionales de los recursos y añadirle nuevas, dado que un recurso puede tener usos fuera de los ámbitos previstos. (b) Certificar los recursos, por parte de los profesores que deseen autenticar determinados contenidos, como la calidad de recursos de aprendizaje, indicando si estos son o no adecuados a ciertas tareas específicas de aprendizaje. (c) Extender los recursos, estructurándolos con un formato común (utilizando XML¹⁹), permitiendo sucesivas ediciones de los documentos, que faciliten consensos entre los diversos autores y manteniendo el acceso a las sucesivas versiones que se generan del documento base. (d) Accesibilidad de los recursos, ya que están definidos con estándares y pueden ser utilizados no sólo por la aplicación para la que inicialmente fueron diseñados, sino en cualquier otra que utilice los mismos estándares.

En un trabajo presentado por Nilsson *et al.* (2002) se analiza el uso de metadatos en el contexto del *e-Learning*, desde un punto de vista pedagógico y filosófico, logrando extraer de ellos un conjunto de requerimientos de arquitectura fundamentales para los metadatos en la Web Semántica, describiendo a partir de allí algunas técnicas para trabajar con ellos. La arquitectura que proponen está basada en la Web Semántica y es específicamente aplicada en *e-Learning*. Está construida sobre Edutella²⁰, que es una red punto a punto para intercambio de metadatos, y una técnica que denominan Modelaje Conceptual, usando un navegador desarrollado por ellos, llamado Conzilla²¹, que es una herramienta para el manejo de conocimiento que facilita la exploración y navegación conceptual. La arquitectura provee el soporte para un sistema de *e-Learning*

¹⁸ Resource Description Framework o Marco de Descripción de Recursos. Es una infraestructura general para describir los metadatos de un sitio Web, o la información acerca de la información en dicho sitio.

¹⁹ Extensible Markup Language o Lenguaje Extensible de Marcado. Lenguaje desarrollado por el W3 Consortium para permitir la descripción de información contenida en el WWW a través de estándares y formatos comunes

²⁰ <http://www.edutella.org/edutella.shtml>

²¹ <http://www.conzilla.org>

basado en consultas que se apoya en la filosofía de la Web Semántica, en un marco pedagógico.

En Gatevic & Hatala (2006) plantean que la estructura de un curso puede ser modelada con una “ontología”, donde los recursos de aprendizaje están directamente relacionados con esa estructura y por tanto, atados a la ontología que la describe. En función de esto, desarrollaron una ontología basada en el dominio de aplicación de un curso de Gerencia de la información, utilizando un grupo específico de profesores o autores de materiales de aprendizaje, con el fin de que ellos puedan enlazar la ontología de su dominio con ontologías remotas similares en el mismo dominio de experiencia. Para hacer esta correspondencia, utilizan como herramienta de razonamiento un esquema de Web Semántica, que les permite a los estudiantes buscar recursos de aprendizaje usando el currículo del curso. Así, el sistema de correspondencia de ontologías desarrollado genera solicitudes de los estudiantes, compatibles con la clasificación de otra librería digital (Association for Computing Machinery Computing Classification System ACM CCS). Finalmente, los estudiantes obtienen recursos de aprendizaje relevantes para el contexto de su curso.

En la Universidad de Nice Sophia Antipolis, en Francia, proponen un trabajo para reutilizar recursos de aprendizaje utilizando Web Semántica como medio para etiquetarlos, de manera que se agilice el proceso de búsqueda sobre una base de recursos (Dehors, Faron-Zucker, & Dieng-Kuntz, 2006) (Dehors & Faron-Zucker 2006). El etiquetado de los recursos es realizado por los profesores de un curso de programación que se dicta en esa universidad, utilizando un editor de texto. Luego de etiquetados, cada uno de ellos pasa a ser una instancia de una “ontología” definida para clasificar los conceptos en el sistema. Para acceder a estos recursos, presentan un sistema de aprendizaje inteligente basado en tecnología Web que depende completamente de los estándares y tecnologías que componen la Web Semántica. El sistema lo han denominado QBLS, por las siglas en inglés de Question-Based Learning System (Sistema de aprendizaje basado en preguntas), cuyo objetivo es dar acceso a los recursos en línea durante el desempeño de tareas (o respondiendo preguntas). Junto con esta herramienta pedagógica, proponen también un *Framework* y una metodología para la reutilización de manera efectiva de un conjunto amplio y coherente de recursos de aprendizaje tomados de la Web. La propuesta no es sólo teórica, sino también basada y motivada en las necesidades de los docentes de educación superior. Este sistema está siendo utilizado como parte de un curso en línea de apoyo a las sesiones de un laboratorio de programación del departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Nice Sophia Antipolis, en Francia.

Clark *et al.* (2004) plantean que a largo plazo, la Web Semántica facilitará el desarrollo de métodos para ayudar a los usuarios a entender y recrear en nuevos contextos el contenido y conocimiento producido por otras disciplinas. En la Web

Semántica, se producirán contenidos legibles para las máquinas que proveerán traducciones automáticas entre la salida de un estudio o colección de datos y la entrada de un paquete de datos desarrollado por algún científico. Los mecanismos usados en un campo o disciplina estarán disponibles y enlazados, en tiempo real por otros, creando efecto red en el conocimiento académico por sí mismo.

Como se ha podido observar, las investigaciones realizadas para analizar e incorporar componentes semánticos en entornos de formación siguen básicamente dos líneas teóricas: la del estudio de la semántica como elemento contextual que sitúa al estudiante en el ambiente de aprendizaje, conduciendo la negociación de significados, y por otra parte la incorporación de técnicas de Web Semántica que optimizan la búsqueda, utilización e incorporación de objetos en entornos virtuales de formación, permitiendo agilizar los procesos y minimizar el error en el acceso a los materiales educativos. Concluimos la presentación de antecedentes introduciendo la próxima sección que versa sobre entornos virtuales de formación, desde la óptica de que son espacios de interacción social, *naturalmente semánticos*, dónde el manejo de los objetos digitales depende en gran medida de que el usuario entienda el significado que estos le aportan.

Entornos virtuales de formación

La investigación pedagógica no sólo ha incidido sobre la presentación de objetos de formación y su contexto semántico, sino que ha promovido, porque la tecnología lo hace posible, la construcción de auténticos *escenarios de formación completos*. Las posibilidades de la tecnología digital reconstruye el propio concepto de Institución formativa. Una institución, en la tradición jurídica, desde Maurice Hauriou (1925), es un proyecto colectivo que toma cuerpo social. En nuestro caso, se trata de un proyecto de formación, cuyo cuerpo social tradicional lo constituyen las instituciones educativas (los centros de formación). La tecnología digital permite la creación de entornos de práctica formativa mediados por esa tecnología, con capacidad de diseños completos de formación. Habitualmente se denominan “virtuales”, porque no son escenarios cara a cara, ni transcurren dentro de un espacio físico. Es obvio, sin embargo, que en estos entornos, contruidos con tecnología digital, tiene lugar una comunicación real y se desarrollan prácticas y actividades reales de formación. Se trata pues, de instituciones particulares, dada la particularidad de sus mediaciones comunicacionales; pero, siguen siendo también instituciones reales. El significado conversacional atribuido al concepto “virtual” no hace justicia con el carácter real del espacio de formación creado por la tecnología, desvirtuando, en muchas ocasiones, la discusión y la deliberación crítica sobre los mismos.

Según Martín-Barbero (2003) la tecnología remite hoy a nuevos modos de percepción y de lenguaje, a nuevas sensibilidades y a otras “escrituras”. La tecnología

deslocaliza los saberes modificando el estatuto cognitivo e institucional de las condiciones del saber, haciendo difusas las fronteras entre razón e imaginación, saber e información, naturaleza y artificio, arte y ciencia. Así, podemos acceder a documentos que se encuentran físicamente a miles de kilómetros en tan sólo unos segundos, conversar con el autor de un libro, o acceder a bases de datos donde se encuentran referenciados miles de trabajos de todo el mundo. Lo que la trama comunicativa de la revolución tecnológica introduce en nuestras sociedades no es sólo unas máquinas, cada vez más rápidas y poderosas, sino un nuevo modo de relación entre los procesos simbólicos y las formas de producción y distribución de los bienes y servicios. La “sociedad de la información” no sólo es aquella en la cual la materia prima es el conocimiento, sino también aquella en la que el desarrollo económico, social e intelectual se halla estrechamente ligado a la creatividad y a la invención, incluso de instituciones de formación mediadas por la tecnología.

Desde una perspectiva histórica, el saber había conservado el carácter de ser centralizado, controlado por dispositivos técnico-políticos, asociado a figuras sociales de rango especial y a instituciones sociales perfectamente identificables por la comunidad, tipificando etnográficamente la comunidad de prácticas culturales. De allí que las transformaciones en los modos en que circula la información y los cambios en las instituciones, constituya una de las más profundas transformaciones que una sociedad pueda sufrir. La dispersión del saber, de la que se culpa a los medios, adquiere un nuevo sentido, ya que escapa a los mecanismos de control y reproducción imperantes en sus formas originales de circulación. El saber se descentra, en primer lugar, por relación al que ha sido su eje por mucho tiempo: el libro. Este modelo que había dirigido la práctica escolar desde la invención de la imprenta, sufre una mutación cuyo alcance lo evidencia la aparición de la hipertextualidad. Son cambios que no pretenden sustituir al libro, sino relevarlo de la centralidad ordenadora de las etapas y modos de saber que la estructura libro había impuesto al modelo de aprendizaje: linealidad de izquierda a derecha y verticalidad de arriba abajo, tanto física y mental, como espacial y simbólica.

La aparición del hipertexto motivó a los educadores a utilizarlo como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo alusión al concepto de pie de página presente en los libros, es decir, tal como se harían saltos en la linealidad de la lectura establecida en el libro, se accede a enlaces hipertextuales sólo si es necesario ahondar en el concepto, a discreción del lector, tal como lo haríamos con el pie de página. Sin embargo, esta tecnología ha evolucionando rápidamente y se empezó entonces a incorporar elementos a estos materiales hipertextuales con la intención de que otorgaran mayores facilidades para la transmisión de conocimiento. Surge lo que se conoce como materiales multimedia, donde además del hipertexto, se incluyen elementos audiovisuales que potencian el proceso de transmisión de conocimiento. Posteriormente se genera la necesidad de tener espacios interactivos donde sea posible establecer comunicación efectiva entre el profesor y los estudiantes, y a su vez entre estos para

realizar tareas de manera colaborativa, por lo que se incorporan herramientas para la comunicación y colaboración tales como los foros, chats o wikis. Estas estructuras hipertextuales, así como los sistemas de comunicación y cooperación, mediadas por tecnología digital, han ido dando formas renovadas e innovadoras a los proyectos institucionales convencionales, integrándolos.

Al contar con este conjunto de herramientas y expandiendo las dimensiones de la metáfora que induce el concepto de espacio educativo, o el de *entorno de formación*, que suele ser definido como el “sitio” donde el aprendizaje tiene lugar y, basándose en que el núcleo del proceso de enseñanza consiste en el diseño de ambientes donde los alumnos pueden interactuar y estudiar de qué manera aprender, aparece al concepto técnico de *entornos virtuales de formación* (llamado también aprendizaje en red, teleformación, *e-Learning*, aprendizaje virtual, etc.) donde se hace referencia en general a la formación que utiliza la red como tecnología mediadora de distribución de información, donde la mayoría de la instrucción y de las evaluaciones se logran a través de recursos accesibles en la Web. Estos entornos virtuales se presentan como una de las estrategias formativas reales, que pueden resolver muchos problemas educativos, los cuales van desde el aislamiento geográfico del estudiante de los centros educativos, hasta la necesidad de formación continuada que introduce la sociedad del conocimiento, sin olvidar el ahorro de tiempo y dinero que supone, o la magia del mundo interactivo que ofrece.

Las definiciones existentes en la bibliografía sobre entornos virtuales son, en general, muy diferentes. Suelen coincidir en los descriptores de formación a distancia, en red, basada en tecnologías de la información y comunicación y apoyadas en Internet, sin hacer mayor énfasis en los elementos pedagógicos y de interacción que deben estar presentes en este tipo de ambientes, potenciándolos o limitándolos. Una definición clásica es la ofrecida por Cabero (2006, p. 2) *“podemos decir que la formación basada en red se refiere a una modalidad formativa a distancia que se apoya en la red, y que facilita la comunicación entre el profesor y los alumnos según determinadas herramientas sincrónicas y asincrónicas de la comunicación”*

Una de las definiciones más completa es la propuesta por Ozollo & Osimani (2007, p. 2), donde establecen que un entorno de formación virtual

“será aquel escenario de significaciones compartidas en las que se establecen estrategias de enseñanza y comunicacionales para provocar estrategias de aprendizaje e interacciones ricas en significación respecto al conocimiento que se desea construir. Para ello se desarrolla la intencionalidad educativa en una estructura en la cual se combinan diversos lenguajes de manera atractiva y se organiza a través de conexiones o enlaces y en el cual es posible que

el usuario tome decisiones respecto al camino a seguir por su alto grado de interactividad y movimiento con sentido”.

En esta definición se explicita que un entorno de formación virtual debe contar con una intencionalidad educativa, en función de la cual se debe promover una negociación de significados utilizando para ello estrategias para la enseñanza adecuadas al entorno virtual, apoyándose en estrategias comunicacionales propias de este medio.

En algunas definiciones se maximiza el componente de alfabetización tecnológica necesaria para la práctica en estos escenarios mediados por tecnología digital. Se olvida, sin embargo, que en los escenarios tradicionales de formación, el entrenamiento y la alfabetización lecto-escritora constituye un requisito imprescindible de las instituciones educativas, porque la mediación lecto-escritora necesaria terminaba por hacerse invisible (Gros, 2000).

Es importante resaltar en este contexto que, tal como indicó Bruner (1984, p. 120) *“lo natural después de aprender a utilizar cualquier herramienta está tan determinado o más por la propia herramienta como por el usuario”*, por lo que la potencialidad que pueda ofrecer el entorno virtual al estudiante determinará en buena manera el rendimiento y la apropiación que este haga del conocimiento impartido.

De este modo, establecemos entonces en el contexto de esta tesis doctoral, que un entorno virtual de formación es aquel que se establece como el espacio donde se conjugan la tecnología digital, como medio de interacción en una institución, desde el punto de vista de Hauriou; es decir, como colectivo con cuerpo social, donde participan personas con necesidades de aprendizaje, por lo que necesariamente se deben establecer estrategias de enseñanza aprendizaje acordes al nuevo medio, que permitan la negociación de significados mediadas por un ordenador.

Clasificación de entornos virtuales de formación

En función de las distintas y variadas experiencias con TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) en la formación on-line, principalmente en el nivel de educación superior, se puede observar que los entornos virtuales han pasado por distintos grados de evolución. Roberts *et al.* (2000) en función de la evolución del sistema y centrados en instituciones convencionales proponen cuatro categorías de modelos para clasificar los entornos de enseñanza en línea, basados en su experiencia en la Facultad de Informática y Comunicaciones de la Universidad Central de Queensland en Australia, a saber:

Modelo de iniciación

De los cuatro modelos descritos por Roberts *et al.* (2000) este es probablemente el más utilizado, particularmente en contextos no informáticos y ha sido ampliamente desprestigiado por la literatura. Utiliza Internet como apoyo a la docencia para ofrecer apuntes de la clase presencial. Los materiales producidos para las clases cara a cara son mínimamente adaptados para ser accesibles por un navegador estándar. No ofrece facilidades adicionales ni oportunidades para la interacción o el diálogo, por cuanto los requerimientos para su uso son mínimos y los profesores sólo requieren dominar herramientas básicas para la adopción de este modelo en sus clases. Constituye un modelo sencillo, que puede ser útil para empezar a involucrar a los actores del proceso educativo en el uso de entornos virtuales. En la Figura 4.1 la página web de la asignatura Ingeniería de Software, dictada en el tercer semestre de la Licenciatura en Computación de la Universidad Central de Venezuela. Esta página es utilizada para mostrar ofrecer información a los estudiantes y hacerles llegar los materiales de clase, por lo que es un ejemplo de este tipo de entornos.

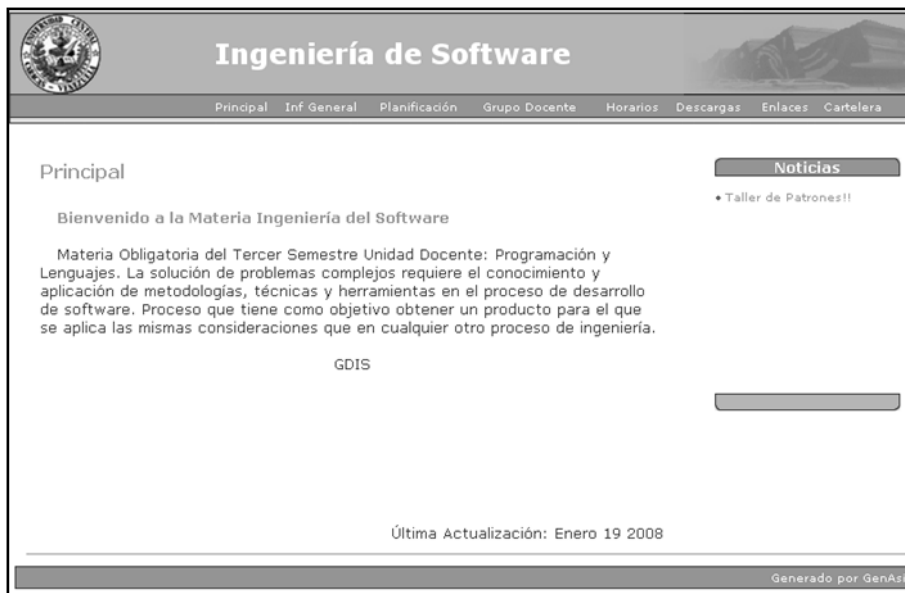


Figura 4.1 Modelo de iniciación

Este modelo presenta múltiples ventajas, entre ellas el hecho que el modelo tiene poco costo de implementación, tanto en términos de recursos de software como de hardware y tiempo de programación. Los materiales pueden resultar más significativos que los impresos u otros materiales, ya que estos pueden ser enviados previamente a los estudiantes para ser comentados en clase. Los materiales pueden ser alterados de forma sencilla, bien sea para corregir errores o añadir información extra.

Este modelo es el menos invasivo en el proceso tradicional de aprendizaje para el estudiante, ya que la comunicación sigue siendo unidireccional, del profesor al

estudiante. No se requieren habilidades adicionales por parte de los estudiantes más que la capacidad de navegar por páginas web usando un navegador convencional. Si las notas de clase son colocadas en un formato distinto al de la Web, por ejemplo, en formato pdf. Los estudiantes necesitan conocer cómo acceder a la herramienta apropiada para leerlo, pero una vez lo han conseguido, la dificultad es mínima en los siguientes accesos. Así, el tiempo de los estudiantes necesario para aprender una nueva tecnología es mínimo, dejando más tiempo para dominar el contenido de las asignaturas. Desde el punto de vista de los profesores, la mayor parte del esfuerzo y del tiempo puede ser dedicado a la preparación del material original y de las clases.

El modelo que comentamos es recomendado en contextos donde:

- El tiempo de preparación es extremadamente limitado.
- El espacio para el servidor web es restringido
- El profesor es nuevo en ambientes basados en Web y posee conocimientos muy básicos en informática.

Modelo estándar

A diferencia del modelo anterior, éste otro permite la interacción entre el alumno y el profesor y entre los alumnos, por cuanto en él se destacan las actividades que se realizan en clase, en formato digital. Intenta utilizar activamente las ventajas provistas por la tecnología para permitir un grado significativo de comunicación e interacción entre estudiantes y profesores. En la Figura 4.2 se muestra un ejemplo de este tipo de entornos.

The screenshot shows a web-based seminar interface. At the top, it says 'Seminario: Herramientas tecnológicas. Web 2.0' and 'Ud. está en el sistema como Ana Vanessa Leguizamo León. (Salir)'. Below this is a navigation bar with 'Noesis » Httas-Web20' and an 'Activar edición' button. The main interface is divided into several sections: 'Actividades' (Foros, Recursos, Tareas), 'Personas' (Participantes), 'Buscar en los foros' (with a search box and 'Búsqueda avanzada'), and 'Administración' (Activar edición, Configuración, Editar información, Profesores, Estudiantes, Grupos, Copia de seguridad, Restaurar). The central 'Diagrama de temas' section features a large graphic with the text 'TIC: Herramientas y Utilidades Sesión Virtual Herramientas Web 2.0'. Below this are several forum topics: 'Foro de Noticias', 'Guía didáctica', 'CAFETERIA', and 'Foro de presentación y cafetería'. At the bottom, there are two numbered forum entries: '1 FORO DE CONCLUSIONES Y PROPUESTAS' and '2 La Web 2.0 Introducción'. On the right side, there are sections for 'Actividad reciente' (showing a recent activity from August 2008) and 'Usuarios en línea' (showing 'Ana Vanessa Leguizamo León' as the only user online).

Figura 4.2 Modelo estándar

En este caso se muestra en entorno virtual de formación, para un curso de herramientas TIC, que se dictó a los profesores del Instituto CERP del Litoral, en Uruguay. A través de este entorno, además de tener disponible materiales e información, se contaba con herramientas de comunicación a través de las cuales se tenía participación tanto de los estudiantes como de los facilitadores.

Para su implantación es necesario contar con una herramienta que permita la actualización de páginas web y sus enlaces sin tener conocimientos de HTML o Javascript, o realizar la programación del entorno en el cual se va a trabajar. Los estudiantes requieren contar con buen acceso a la red, a través de algún navegador. Las diapositivas de las clases están disponibles antes de las clases siempre que sea posible habilitar el curso para el acceso de los estudiantes antes de las clases. El feedback es un barómetro interesante que permite a los estudiantes opinar del contenido y conducción del curso, aspecto este que puede provocar que los profesores se sientan preocupados al existir la posibilidad de que se presenten comentarios negativos de su trabajo. Quizá la diferencia más resaltante entre el modelo de iniciación y el estándar es la existencia de una lista de correo electrónico o grupo de discusión, donde los estudiantes pueden comunicarse fácil y efectivamente entre ellos y con el profesor.

Entre los elementos que incluye este modelo se destacan:

- Recursos electrónicos enlazados desde la página del curso.
- Copias electrónicas de todos los materiales impresos del curso.
- Diapositivas de las clases en formato PowerPoint.
- Todas las notas que se deriven de las clases presenciales y/o tutoriales.
- Tareas y soluciones de talleres.
- Guías para la realización de actividades.
- Detalles de contacto de los profesores del curso.
- Copias de exámenes de cursos anteriores.
- Consejos y sugerencias para los exámenes.
- Una lista de actualizaciones, ordenada por fecha.
- Una lista de discusión electrónica para el curso.

Si bien se puede decir que el *modelo estándar* ofrece ventajas significativas en relación al modelo nativo, estas tienen un costo. En particular se señalan las siguientes:

- El incremento del tiempo necesario para cargar la información a lo largo del período de curso y para mantener la circulación de ésta.
- El incremento de las expectativas de los estudiantes por que la información en línea este al día todo el tiempo
- El incremento de las expectativas de parte de los estudiantes por que la información en línea esté libre de errores.

- La carga de trabajo adicional impuesta por la necesidad de responder a los comentarios de los estudiantes de forma inmediata y regular.

El modelo Estándar es recomendado en circunstancias donde:

- El profesor esté experimentando con entornos basados en Web por primera vez.
- Los estudiantes se familiaricen por primera vez con un curso basado en Web.
- Se desee utilizar el envío electrónico de tareas por alguna razón.
- Las clases no puedan ser pregrabadas.

Modelo evolucionado

El modelo evolucionado mejora al estándar al introducir elementos complementarios de cara a mejorar tanto el entorno de enseñanza como el de aprendizaje. Debe ser aplicado cuando ya se ha aplicado alguno de los modelos anteriores o cuando el grupo posee buenas bases en el manejo de tecnologías. Incorpora la distribución de una imagen del curso en formato CD-ROM, logrando incluir todos los contenidos y asignaciones que tendrán lugar a lo largo del curso, incorporando vídeos y sonidos, ya que algunos contenidos pueden ser narrados, actividad que facilita la adquisición de conocimiento. El modelo evolucionado trata de minimizar las desventajas de los modelos anteriores y reducir los costos de desarrollo. En la Figura 4.3 se muestra un ejemplo de este tipo de entornos.

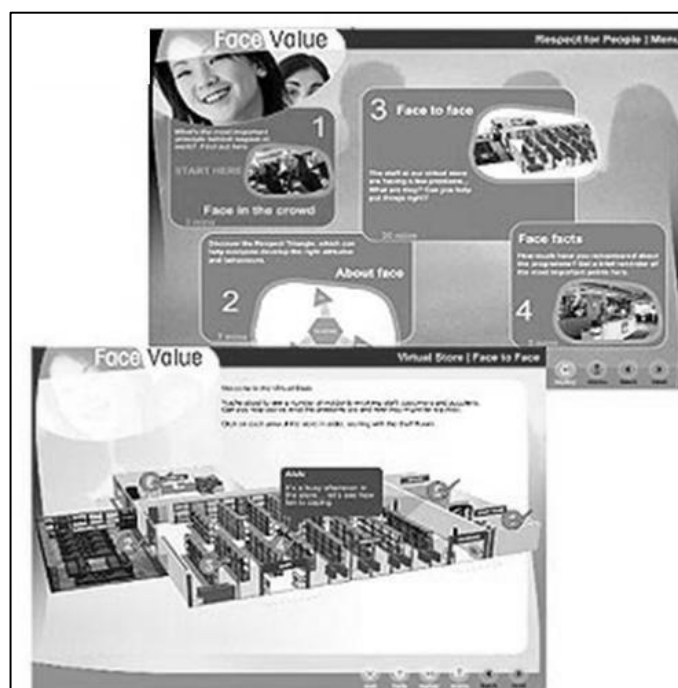


Figura 4.3 Modelo evolucionado

Los elementos que incluye este modelo suelen ser:

- Una imagen espejo del sitio Web del curso en CD-ROM, que es entregada a los estudiantes al inicio del curso, junto con el material impreso.
- Clases pregrabadas en audio disponibles tanto en CD como en la Web
- Animaciones utilizadas para explicar conceptos
- Clases en ‘vivo’ como respuesta a demandas específicas de estudiantes o para la explicación de algún tópico en particular.
- Archivos de la lista de discusión de un períodos anteriores
- Las asignaciones son enviadas, registradas, marcadas y devueltas electrónicamente.
- Se establecen muchas pequeñas tareas, sin embargo sólo se realiza seguimiento sobre un subconjunto de ellas y son usadas con propósitos evaluativos.

Visto esto, es importante retomar algunas cosas. Puede ser redundante entregar los materiales impresos a los estudiantes, ya que se encuentran en el CD, pero los estudiantes generalmente prefieren una copia impresa y se sienten así más seguros de su calidad. El hecho de tener el CD reduce drásticamente el tiempo de conexión de los estudiantes. El tener las diapositivas en el CD supone que las clases deben estar preparadas al inicio del curso. Los profesores pueden incluir conferencias grabadas como material del curso para ser utilizadas en próximos cursos o grabarlas específicamente con ese propósito. La oportunidad de tener clases “en vivo, aunque no en directo”, a demanda del estudiante, por demanda intenta reducir los costos asociados a la distribución de todas las clases, y el hecho de colocarlas en la Web permite que otros estudiantes se beneficien de la explicación ofrecida por el profesor.

El establecimiento de muchos elementos pequeños para la evaluación asegura que los estudiantes cubran el material de forma razonable, evitando la sobrecarga de información justo antes de un examen. El uso de sólo un subconjunto de elementos de evaluación reduce la carga de trabajo del profesor. El sistema de envío de tareas en línea no sólo evita trucos de “caídas del sistema” de manera equitativa, sino que reduce los problemas causados por el retraso en la entrega de los sistemas convencionales de e-mail. El marcado y registro de las tareas es simple y es menos propenso a errores humanos. El envío electrónico permite establecer una serie de controles y permite identificar plagios o fuentes no referenciadas.

El modelo evolucionado presenta muchas características diseñadas para mejorar el aprendizaje basado en Web, y es recomendado en el caso que se den las siguientes circunstancias:

- Se prefiera el uso del envío electrónico de tareas
- Las clases estén pregrabadas

- El profesor tenga tiempo suficiente a lo largo del curso para garantizar la vigencia y seguimiento del curso
- Se busque constantemente propiciar la interacción y la retroalimentación
- Cuando sea necesario explicar cuestiones complejas y/o técnicas.

Modelo radical

Mientras los tres modelos anteriores tratan, en medida distinta, de adaptar el modelo de enseñanza presencial a un formato Web, el modelo radical rompe completamente el modelo tradicional de clase, ya que el profesor sólo colabora en guiar el proceso, y son los estudiantes los encargados de organizarse en grupos para ejecutar las actividades planificadas, colocarlas en la red para su posterior discusión, promoviendo el feedback constante y estimulando la capacidad investigadora y de análisis de los estudiantes. Aquí, los estudiantes aprenden interactuando entre ellos y utilizando una vasta cantidad de recursos Web existentes, y el profesor actúa como guía, asesor, facilitador, o cuando es requerido.

Las características diferenciales de este modelo serían:

- Mínimo discurso por parte del profesor, en cambio se espera que los estudiantes utilicen los materiales dispuestos y hagan uso de los motores de búsqueda y otros servicios para obtener recursos de la Web.
- Uso intensivo de las listas de discusión para la comunicación.
- Las clases son sustituidas por presentaciones electrónicas on-line preparadas por los mismos estudiantes, basados en los tópicos establecidos.
- Localización de los estudiantes en grupos, cada uno de los cuales es responsable no solo de proporcionar presentaciones electrónicas sobre algún punto durante el curso, sino también de responder críticamente al resto de presentaciones.

Se espera que las presentaciones en línea de los estudiantes aborden los puntos clave del tópico tratado para explicar, o de ser necesario defender esos puntos y sugerir cuestiones que generen un análisis crítico por parte del resto de los estudiantes en función de la discusión de la presentación.

Los estudiantes son evaluados no sólo por la presentación de su grupo, sino también por sus comentarios acerca de otras presentaciones. También se evalúa la calidad de la discusión posterior a la presentación, por esta razón es importante que las presentaciones estén bien elaboradas, promuevan la reflexión y generen intriga. En la evaluación debe darse un porcentaje a la presentación que no supere el 50% y dejar otro porcentaje para otras contribuciones, incluyendo la capacidad para entender los argumentos hechos en la otras presentaciones, enlaces a literatura relevante y los comentarios pertinentes acerca de esos argumentos.

Al finalizar el curso, los estudiantes son invitados a realizar recomendaciones de desempeño a los otros grupos. El profesor considera las recomendaciones del grupo cuando se hayan hecho todas las recomendaciones individuales. Cuando uno de los estudiantes de un grupo no realiza su participación, se refleja una reducción de su calificación.

Entre las ventajas del modelo radical, la que más se enfatiza es la del trabajo en grupo, la necesidad de recurrir a conocimientos del mundo real para obtener una investigación y comunicación efectivas y la reducción significativa de las demandas de tiempo por parte del profesor en comparación con los otros modelos. Por otra parte, los estudiantes necesitan adaptarse a los principios y exigencias de modelo. Este modelo es quizá más apropiado para cursos de postgrado y para estudiantes en los últimos años de carrera.

La experiencia de los autores indica que cualquiera de los cuatro modelos es perfectamente válido, pero que para mejores resultados es de vital importancia que los estudiantes estén plenamente conscientes desde el inicio del curso de cuál es el modelo que se va a utilizar y en consecuencia de sus ventajas y limitaciones. Así, el modelo nativo puede no ser adecuado para estudiantes que esperan un alto grado de interacción en línea, mientras que el radical no es recomendado para cursos más tradicionales, de estilo presentación. En estos casos es mejor establecer las expectativas en lugar de cambiar el modelo.

El modelo radical puede ser usado de preferencia en los casos donde:

- La utilización de grupos de trabajo sea considerada beneficiosa.
- Los estudiantes estén familiarizados con el uso del e-mail, la Web y de motores de búsqueda.
- Los estudiantes tengan suficientemente maduradas sus habilidades de estudio y de investigación, y puedan prescindir de la guía continuada de un profesor
- Existan suficientes recursos en la Web relevantes para el contenido del curso.

Clasificación semántica de los entornos virtuales de formación

En función de la clasificación de los entornos virtuales de formación propuesta por Roberts *et al.* (2000) y los elementos de semántica que se han descrito anteriormente, se propone la siguiente clasificación, en función del grado de semántica que se pueda alcanzar en un entorno virtual de formación:

Ambientes con orientación hiperespacial

En estos entornos las páginas web están distribuidas en función de la estructura organizativa de un curso en línea, estableciendo secciones que hacen referencia al tipo de objetos que se pueden encontrar en ellas, por ejemplo: información del curso, planificación, materiales, profesores, entre otras. La distribución de las páginas sigue alguna de las estructuras que se presentan en la Figura 4.4.

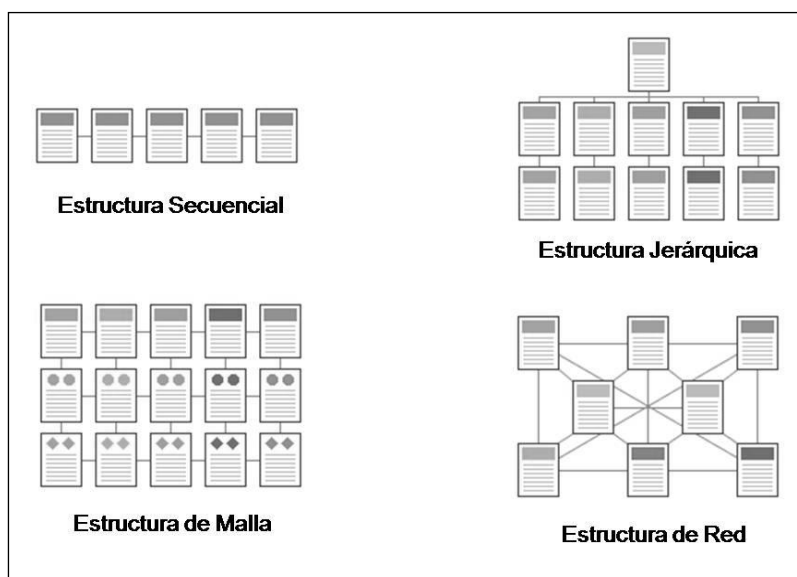


Figura 4.4 Estructuras para los ambientes con orientación hiperespacial

Una estructura secuencial cuando se cuenta con una página principal y de allí se puede acceder sólo a la siguiente. Una estructura jerárquica, cuando desde la página principal se puede acceder a las secciones principales del curso o una estructura de malla o red cuando las diversas páginas que conforman el curso en línea están todas o casi todas hiperenlazadas. La semántica presente en este tipo de ambientes se encuentra a nivel de la disposición de los elementos en la plataforma Web, las partes que lo componen y las relaciones que existen entre ellas. El patrón que siguen representa la organización de un curso, como si se observara desde fuera y varía poco de un curso a otro.

El diseño de este tipo de entornos está basado en los requerimientos funcionales del sistema, es decir, en las tareas que puede llevar a cabo el estudiante al trabajar con él. El enfoque de diseño utilizado es centrado en el usuario, que parte de la base que el estudiante tiene cierto conocimiento en el contexto de trabajo, y pone el énfasis en disminuir la brecha entre el conocimiento previo del usuario y el sistema a fin que pueda ejecutar la tarea de forma eficiente, incorporando anclas conceptuales que reflejen el conocimiento previo del usuario y auxilien su memoria. La teoría subyacente

en este enfoque de diseño se encuentra principalmente en la Psicología Cognitiva, al utilizar el conocimiento del usuario para establecer relaciones semánticas entre éste y los elementos que se disponen en el entorno, de manera tal que el estudiante pueda desarrollar nuevas tareas.

Ambientes con andamiaje semántico

Este tipo de entornos plantean su organización en función de mapas conceptuales que estructuran el contenido del curso en línea, realizando la distribución en ejes temáticos y dirigiendo el recorrido sobre ellos a través de estrategias de aprendizaje y actividades didácticas. Los contenidos tienen asociados patrones semánticos, que promueven la inmersión del estudiante en el contexto de estudio y generan o enriquecen las relaciones semánticas necesarias para que el estudiante se apropie del nuevo conocimiento.

En este caso, el diseño está basado en requerimientos cognitivos y de aprendizaje, al desarrollar el sistema en función de un diseño instruccional que plantee los objetivos pedagógicos que deben alcanzarse. El enfoque de diseño es centrado en el aprendiz, donde se asume que el estudiante no tiene conocimiento previo del contexto de estudio y se hace necesario capacitarlo tanto en la destreza necesaria para manejar el entorno de aprendizaje, como en el conocimiento necesario para realizar las actividades, con el fin de obtener nuevos aprendizajes. La premisa que caracteriza este enfoque es que el estudiante aprenda mientras está haciendo las tareas. Bajo este enfoque es necesario dirigir un proceso de enseñanza-aprendizaje orientado al aprendiz, mientras éste manipula las anclas conceptuales que se sitúan en el entorno para que se dé la construcción del conocimiento a medida que interactúa con el sistema. Este enfoque se basa más en un aprendizaje constructivista, donde el estudiante va descubriendo el entorno y aprendiendo al trabajar con él.

La selección y aplicación de alguno de los dos tipos de ambientes que hemos descrito se basará en el tipo de instrucción que se desee realizar, así como del conocimiento previo del estudiante del contexto de estudio y del patrón temático que se manejará en el curso. Si el estudiante maneja el patrón temático y lo que se desea es reforzarlo, se puede utilizar un ambiente con orientación hiperespacial, que en general es más sencillo en su funcionamiento e implementación. En el caso de que el estudiante no conozca el patrón temático, se sugiere entonces un ambiente con andamiaje semántico, que le permita aprender simultáneamente el manejo de la herramienta y el dominio de la aplicación.

Ventajas y desventajas de los entornos virtuales de formación

La formación en línea, además de cumplir con el aspecto de ser novedosa e interactiva, tiene numerosas ventajas, tanto para las instituciones como para sus miembros, que pueden llevar a adoptar esta técnica en todos los contextos de la educación, sin embargo presenta también desventajas que deben ser consideradas a la hora de decidir implantar un sistema de este tipo.

Desde el punto de vista de la institución que ofrece formación en línea, la principal ventaja es que en esta modalidad se establece un seguimiento riguroso del alumno y se puede llevar a cabo una evaluación formal de sus aprendizajes, mientras que en la formación presencial a menudo el seguimiento se limita a un control de asistencia y la evaluación se realiza sólo sobre el docente y el discente. El beneficio más indiscutible de la educación virtual consiste en brindar a los actores del proceso más tiempo y flexibilidad en términos de plazos y desplazamientos. Si bien las actividades y evaluaciones tienen establecidos plazos estrictos para su presentación, los estudiantes disponen de más tiempo para realizarlas, siempre que tengan conexión a Internet disponible, y permite que la educación no sea interrumpida tan fácilmente por viajes o traslados. Además de esto, podríamos agrupar las ventajas del *e-Learning* en cinco categorías, a saber: Apertura, flexibilidad, eficacia, formación y atención permanente y personal, y economía. A continuación las comentaremos individualmente.

1) Apertura

Reducción de las barreras de acceso a los cursos o nivel de estudio al tener conexión a Internet, ya que el estudiante puede realizar su formación en cualquier momento.

Diversificación y ampliación de la oferta de cursos.

Oportunidad de formación adaptada a las exigencias actuales y de las personas, el estudiante decide en qué áreas tiene carencias o desea profundizar sus conocimientos, eligiendo la oferta que mejor se adapte a sus necesidades.

2) Flexibilidad

En cuanto a requisitos de espacio o situación geográfica: el proceso puede ser llevado desde casa, oficina o lugar de estudio, no amerita que el estudiante se traslade a un lugar específico para recibir clases.

Permite combinar eficazmente el estudio y el trabajo para muchos estudiantes.

Formación fuera del contexto del aula, lo que permite que el estudiante simultáneamente adquiera conocimientos teóricos y los aplique en su contexto de trabajo.

3) Eficacia

El alumno pasa a ser el centro del proceso de aprendizaje y sujeto activo de su formación, ya que lleva su propio ritmo de aprendizaje.

Comunicación entre estudiantes y entre estos y sus profesores, que garantiza un aprendizaje dinámico e innovador.

No se limita a transmitir conocimientos, ya que promueve la capacidad de pensamiento crítico y las habilidades para resolver problemas de los estudiantes. Al tener que leer y responder a las opiniones de otros estudiantes, se les exige evaluar diferentes puntos de vista sobre un tema, incluso el lidiar con los problemas técnicos de redes y ordenadores los prepara para un mundo en el que la informática es parte importante para cualquier disciplina.

4) Formación y atención permanente y personal

El incremento de la interacción personalizada entre docente y alumnos constituye, quizás, el mayor de los logros desde el punto de vista del diseño instruccional, ya que permite utilizar estrategias de enseñanza y aprendizaje que difícilmente podrían ser implementadas en un aula tradicional.

Se favorece el desarrollo de ciertas habilidades y hábitos de estudio en el alumno, como la proactividad, ya que el estudiante debe tener iniciativa para plantear sus intereses y participar en las discusiones que se planteen.

Atención a las demandas, intereses y aspiraciones de los estudiantes por parte de los profesores, por medio de actividades de formación y seguimiento de las mismas.

5) Economía

Reducción de costos al evitar gastos de residencia, traslado, etc., al evitar el abandono del lugar de trabajo o de residencia para asistir a las actividades formativas.

Entre las desventajas, la más resaltante tiene que ver con la falta de presencialidad física en una institución, como la falta de reuniones o eventos que requieran interacción personal. Más aún, la interacción entre los actores sólo por vía electrónica reduce el canal de comunicación a uno sólo, lo que puede dar como resultado relaciones interpersonales menos profundas y completas.

Otra de las principales desventajas de este método es la necesidad que implica en el estudiante de tener acceso a los medios tecnológicos para llevar a cabo las actividades y además ser competente en su utilización. La accesibilidad a los cursos en línea se convierte en una enorme desventaja para aquellas personas que viven en zonas pobres, donde el acceso a un ordenador no es común, o para aquellos que no han tenido contacto con ordenadores, y por lo tanto deben ser “alfabetizados” para su manejo.

Es un trabajo arduo por parte del docente y del grupo en general, mantener la motivación de los alumnos y hacer que se sientan integrados en un grupo, pues no es lo mismo estar en un aula con compañeros que enfrentarse solo a un entorno virtual.

La posibilidad de retraso o lentitud en la retroalimentación por parte del docente y en la rectificación de posibles errores conceptuales y/o metodológicos, puede generar incertidumbre en el proceso de aprendizaje del estudiante y desmotivarlo.

La forma de presentación de los contenidos muchas veces es determinada por factores técnicos y no por factores didácticos, lo que limita las posibilidades que ofrecen las TIC para aplicar estrategias que aprovechen estas características.

Es probable que los estudiantes subestimen las actividades propuestas y no dediquen el tiempo suficiente a su realización, el motivo de esta actitud estriba en que no tienen la disciplina necesaria para trabajar en el curso a distancia, sin las estructuras que caracterizan a los cursos tradicionales.

Paradójicamente, la libertad que brinda la formación en línea y la accesibilidad a estos ambientes aparece de alguna manera tanto en las ventajas como en las desventajas, de ahí su consideración como puntos cruciales. Todas las ventajas y desventajas pueden ocurrir o evitarse, pero sin duda un factor determinante para el buen desempeño del proceso en estos ambientes recae en la madurez, la capacidad de organización y la disciplina de los estudiantes para dedicar el tiempo necesario a las actividades pautadas, así como en el seguimiento constante de estas por parte del profesor.

Resumen

En este capítulo se han presentado los trabajos considerados antecedentes para esta investigación, estableciendo así el estado de la cuestión y el momento en que se inscribe este trabajo.

Se define el concepto de entorno virtual de formación como institución social, que enmarcará el contexto de esta investigación. Se ha presentado también una clasificación de los entornos virtuales de formación en función de los objetos y recursos que incluye.

En el capítulo siguiente se discute el concepto de heurística, desde el punto de vista de herramienta para la investigación social y se describen y sintetizan un conjunto de técnicas para el análisis y evaluación de interfaces web basadas en heurísticas.

CAPÍTULO 5

EVALUACIONES HEURÍSTICAS DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

En este capítulo se hace una revisión de las técnicas heurísticas para la inspección de usabilidad en sistemas informáticos. En general, son llamadas heurísticas ya que tienen naturaleza de reglas más que de principios de usabilidad. Se define el concepto de heurística, sus campos de aplicación y las diferencias entre los procedimientos algorítmicos y los heurísticos. Se introducen los conceptos básicos de la Interacción Persona Ordenador, entre ellos la usabilidad, base de las evaluaciones heurísticas que se realizan a las interfaces de usuario.

Heurística

En esta sección se plantean los conceptos de la heurística como ciencia deductiva, que soporta el razonamiento formal y que puede ser aplicada en investigaciones de carácter social. La heurística es el conjunto de conocimientos, hechos, datos e información que busca formar una estructura que apoye algo, en este caso esta investigación, que pretende proponer una heurística que permita incorporar objetos con semántica en entornos virtuales de formación.

Concepto y campos de aplicación

En principio, definir el término heurística no parece complejo, ya que se sabe que el término tiene su raíz en el griego *heurisko*, que significa hallar, inventar o descubrir. Es la raíz del Eureka! de Arquímedes, que puede ser traducido como ¡lo encontré! cuando estableció su principio que dice “todo cuerpo sumergido en un fluido más denso que él experimenta un empuje hacia arriba igual al peso del fluido desalojado”. Posteriormente Arquímedes generalizó y constituyó en ley su experiencia personal. Con esto, entendemos que el término heurístico hace referencia a ofrecer maneras de encontrar algo, para lo que no se posee un camino directo. Entre sus acepciones, el diccionario de la Real Academia Española define heurístico como una técnica de indagación y descubrimiento, y también como una manera de buscar en algunas ciencias la solución de un problema mediante métodos no rigurosos, como por tanteo, reglas

empíricas, etc. La heurística se podría definir como el arte de inventar o de hallar nuevos conocimientos y hacer descubrimientos, que se apoyan en distintas indicaciones, evitando la casualidad y analizando hipótesis que prometan éxito, o de un modo más sencillo, es la fascinante ciencia de la resolución de problemas para las cuales no hay algoritmo. La palabra heurística aparece en más de una categoría gramatical. Cuando se usa como sustantivo identifica el arte o la ciencia del descubrimiento, cuando aparece como adjetivo se refiere a cosas más concretas, como estrategias heurísticas, reglas heurísticas, métodos heurísticos.

Los procedimientos heurísticos los aplicamos en todos los campos de la actividad humana, desde las matemáticas, de donde procede la mayoría de la bibliografía relacionada con heurística, pasando por la medicina -donde si bien el diagnóstico de una enfermedad sigue un procedimiento, está en manos del médico seguir su intuición, para evitar la angustia que produce en el paciente saberse enfermo y no conocer la razón de su enfermedad-, hasta los campos más humanistas, al realizar investigaciones de carácter social, en contextos desconocidos que ameriten la construcción de nuevos procedimientos para analizar los fenómenos que allí se presentan. La heurística no es ajena al proceder natural de los seres humanos. En su pensar, en sus argumentos, en la toma de decisiones, cada persona es proclive a seguir procedimientos heurísticos para enfrentar las situaciones adversas que se le presentan, y a lo algorítmico cuando conoce los pasos lógicos a seguir para salvar los obstáculos que se le presentan.

En el caso de los matemáticos, que tienen problemas particulares a resolver, como en el caso de las integrales normales, la construcción de un pentágono perfecto o la categorización de todos los posibles tipos de conexiones en un espacio multidimensional, conocen o tienen una idea de la solución pero necesitan demostrar que son acertadas. En este contexto, la heurística significa pensar creativamente acerca de cómo obtener una solución. A menudo, la técnica parte simultáneamente del problema y de la posible solución, hasta conseguir un punto de coincidencia entre ambas. Para este tipo de problemas, Pólya (1965), quizá la persona que popularizó el término heurística y uno de los escritores más referenciados en el área, presenta un conjunto de esquemas para conseguir soluciones, y propone cuatro pasos para hacerlo: (i) entender el problema, (ii) desarrollar un plan para resolverlo, (iii) llevar el plan a cabo, (iv) mirar atrás desde la solución.

Nickles (1996), citado en (Gomez, 2000, p. 5) observa que los métodos heurísticos no buscan la verdad de las hipótesis y teorías, a diferencia de los métodos científicos, sino que más bien tienen una orientación pragmática hacia la solución hipotética de problemas de manera económica y rápida. Así, para este autor, la heurística es una metodología relajada, no algorítmica ni demostrativa, que conduce al camino del descubrimiento y la creación de nuevas hipótesis, que posteriormente

tendrán que ser probadas mediante métodos más rigurosos, que permitan generalizar los resultados obtenidos.

En contraposición con los métodos rigurosos y algorítmicos de la comprobación de hipótesis, que son ampliamente reconocidos y aceptados por su aporte epistemológico a la evaluación de las teorías, en relación al contenido de verdad que obtienen, los métodos heurísticos tienen una función pragmática de plantear problemas novedosos y proponer soluciones hipotéticas promisorias.

La informática en las últimas décadas se ha revelado como un campo de acción ideal para los procedimientos heurísticos. Anteriormente, cuando aparecieron los primeros ordenadores, poco versátiles y de uso muy rígido, los tanteos iniciales de los usuarios estaban pautados por los manuales de instrucciones que eran inevitablemente algorítmicos: paso tras paso concreto y posiblemente con graves consecuencias si no se seguía el procedimiento establecido. En el nuevo mercado, con ordenadores potentes y gran cantidad de funciones, estos permiten que el usuario haga gala de su intuición, entre varios caminos posibles para conseguir su tarea, dando paso a la creatividad heurística, que permite en muchos casos ahorrar tiempo si la intuición fue buena.

Cuando se habla de programación heurística se refiere a aquella que se lleva a cabo bajo un enfoque experimental para resolver el problema, en lugar de una solución analítica exacta. Un uso más puntual de la heurística se da en el campo de la inteligencia artificial, donde se trabaja con algoritmos en los cuales las soluciones son construidas en función de los datos que se van produciendo, teniendo como base reglas de inferencia que en sí constituyen una heurística, obteniendo soluciones particulares para cada caso, por lo que en cada ejecución producen resultados diferentes. Al igual que en el caso de los matemáticos. El esquema básico para resolver un problema desde una óptica computacional, incluye cuatro fases: (i) análisis del problema, (ii) diseño de la solución, (iii) implementación, (iv) evaluación de la solución. Este carácter de los métodos heurísticos ha permitido que se construyan algoritmos heurísticos que aumenten la rapidez y aceptabilidad de las soluciones propuestas a problemas específicos. Estos programas han tenido resultados exitosos significativos, como es el caso de la computadora Deep Blue, desarrollada por IBM para jugar ajedrez. Esta computadora utilizaba un algoritmo de inteligencia artificial, que se basa en la exploración del número posible de movimientos futuros que puede realizar ante la jugada hecha por su contrincante. Esta computadora logró vencer al campeón del mundo de ajedrez para el año 1996, el ruso Garry Kasparov, con un ritmo de juego lento. Sin embargo, Kasparov ganó 3 y empató 2 de las partidas, por lo que finalmente derrotó a Deep Blue. Deep Blue fue mejorada y “entrenada” para jugar nuevamente contra Kasparov en 1997, ganando el encuentro a 6 partidas, lo que la convirtió en la primera computadora en derrotar a un campeón del mundo vigente, en un encuentro a ritmo de juego estándar.

Si bien, tanto en el caso de los matemáticos como de los informáticos, existe un conjunto de pasos preestablecidos para conseguir la solución a un problema, la forma de realizar las actividades en cada uno de ellos no está definida y es dependiente del problema, es decir, dependiendo de los datos que se tengan y de lo que se desconozca, se obtendrá un camino u otro para desarrollar la etapa y en consecuencia la solución, por lo que se podría decir que en buena parte la obtención de soluciones en estas disciplinas depende de las habilidades del investigador y de su experiencia, es decir, sigue procedimientos heurísticos.

Abbott (2004) indica que en las ciencias sociales se presenta una situación diferente. A menudo no se tiene una visión exacta de cuál es el problema y menos aún se tiene idea de la solución. Se cuenta sólo con la primera impresión de un tema y el presentimiento de que hay algo interesante que encontrar allí, pero ni siquiera se tiene idea de lo que pueda parecer una solución. De hecho, averiguar lo que realmente representa el problema y lo que debería ser la respuesta sucede muchas veces en paralelo con la búsqueda de la solución en sí. La mayoría de los proyectos de investigación en estas disciplinas empiezan con un interés general en un área vinculada, junto con algunas nociones difusas de los posibles datos, una idea de utilizar tal o cual método, y poca preferencia por un determinado conjunto de resultados. En estas áreas, los proyectos avanzan simultáneamente en todas sus fases, los datos mejoran a medida que la pregunta se enfoca mejor, los métodos están más firmemente definidos y los resultados se vuelven más precisos. En algún punto de la investigación se hace un intento por ordenar el rompecabezas, tal como lo establece la literatura y colocarla en el orden tradicional, –pregunta, datos, método y resultados- del principio al final.

El conseguir sin premeditación un camino o una solución a algo y sin seguir pasos lógicos es un logro no esperado, ligado a un hecho puntual y quizá aleatorio, que motiva a un observador sagaz a concretar una idea. En el proceso de generalizar los hechos puntuales o ideas producto de la observación a verdades universales, está la clave del método científico de inducción de proceder heurístico. Este método da más opciones a la libertad creadora, al azar, a lo imprevisto, no está rígidamente dirigido por pautas preestablecidas o pasos finitos, permite eventualmente saltar etapas o introducir cambios que, si resultan eficaces, posibiliten una solución más rápida.

Diferencia entre heurística y algoritmia

Cuando se debe dar una solución a un problema planteado, se parte de los elementos que describen la situación actual y el esfuerzo se dirige hacia donde se quiere llegar, pero a priori no se conoce la manera de llegar allí. Para conseguir el camino que permita llegar a la solución, primero se deben llevar a cabo un conjunto de pasos, que son diferentes según el tipo de problema a resolver. Para determinar estos pasos existen principalmente dos vías: el camino algorítmico y el camino heurístico. Dependiendo de

si existe una solución previa al problema o a uno similar, o si no se conoce una solución previa, decidiremos por una u otra vía.

Los procedimientos utilizados en la resolución de un problema son básicamente de dos tipos: algorítmicos o heurísticos. Los algoritmos son estrategias que garantizan una solución, por ejemplo el algoritmo aritmético para realizar una división cualquiera de dos números, que da como solución un resultado indiscutiblemente válido, siempre que el algoritmo haya sido aplicado correctamente. Los procedimientos heurísticos en cambio son procedimientos que conducen a la solución de un problema, pero que no están previamente justificados. Son intuitivos, se basan en conocimientos parciales, en la experiencia o en suposiciones que a veces son correctas y otras erradas, por lo que no ofrecen seguridad absoluta o lógica sobre los mismos (Cortada de Kohan, 2008).

Cuando conocemos con exactitud el camino que se debe seguir para conseguir la solución al problema, llevamos a cabo un conjunto ordenado y finito de operaciones que permiten llegar a esa solución, es decir, utilizamos un algoritmo, entendiendo por algoritmo a un conjunto de pasos sucesivos y bien definidos, que dado un estado inicial y una entrada conducen a un estado final, obteniendo una solución. En términos más generales, se puede decir que es un método específico para resolver esquemáticamente un problema particular.

Cuando no conocemos el conjunto de pasos a seguir, es necesario “crear” un procedimiento para conseguir la solución. En este caso se busca recurrir a modelos que traten de reducir la casualidad, ordenando y optimizando la manera de proceder. Estos modelos, que ni son seguros ni garantizan el éxito son llamados métodos heurísticos.

Una secuencia algorítmica se define después de haber realizado un análisis exhaustivo de todas las posibilidades de acción conocidas que resolverían un problema. En este sentido, se trata de procedimientos muy analíticos, porque para obtener un algoritmo se han identificado todos los estados intermedios posibles para determinar, en función de ellos, las operaciones a realizar. Así, un algoritmo es una secuencia completamente determinada y rigurosamente definida en lo que se refiere a las acciones que es preciso llevar a cabo. Los algoritmos tienen como característica sobresaliente el garantizar una solución al problema planteado, ya que determinan una secuencia única de pasos a seguir por el sujeto que lo aplica y, si se ponen en práctica y se respetan todas las indicaciones, cualquiera que lo aplique obtendrá resultados, de hecho el mismo resultado si se cuenta con el mismo estado inicial. Los algoritmos no requieren particularidades subjetivas asociadas a la calidad o cantidad de las experiencias o conocimientos que posee el sujeto, sino únicamente conocer la tarea y el dominio de las operaciones.

Sin embargo, no todas las tareas pueden ser analizadas ni definidas sus soluciones de manera exhaustiva; bien porque se requiera un tiempo que no pueda ser cuantificado o porque hay ámbitos de tareas en los cuales resulta imposible conocer previamente cómo actuar. En estos casos no existen descripciones precisas, correctas y unívocas para las maneras de proceder, por lo que no podría construirse un algoritmo para conseguir una solución. Para estas situaciones se recurre a la heurística. Los procedimientos heurísticos indican actuaciones posibles sin determinarlas totalmente, pero orientan de manera general el camino a una posible solución, basándose en el conocimiento previo y experiencia de sujeto que lo propone. Esta indeterminación de las reglas heurísticas, donde no se explicita exacta o completamente cómo actuar, es la razón por la cual no garantizan el alcance de la meta propuesta. A pesar de que orientan y regulan el camino, su aplicación no siempre hace previsible un resultado concreto o una solución idéntica para todo el que las utilice. Los procedimientos heurísticos son estrategias intuitivas basadas en procesos de memoria que requieren de la creatividad, apoyadas en la percepción y la aplicación de conocimientos previos, enlazando soluciones similares con situaciones nuevas para la consecución de una solución.

Una de las áreas donde los procedimientos heurísticos son comúnmente utilizados es en el diseño y evaluación de interfaces de usuario de los sistemas informáticos. La interfaz de usuario funciona como garantía de los procesos interactivos mediados tecnológicamente; constituyen, por lo mismo, un elemento esencial de garantía de la interacción necesaria en todo proceso educativo, un elemento fundamental para la calidad de condición de actor en un espacio virtual de formación. La interfaz de usuario es la parte visible con la que interactúa el usuario, y mientras más fácil de usar sea esa interfaz, mayor aceptación tendrá por parte del usuario. La manera de conseguir esta facilidad de uso no es un procedimiento automático, ya que deben cumplirse un conjunto de aspectos muy particulares para cada una de ellas, esto motivado a que los usuarios pueden ser muy diferentes. Por esta razón, a continuación introducimos el concepto de usabilidad de un sistema de software, para posteriormente revisar los heurísticos que son utilizados para la evaluación de estas interfaces con el fin de facilitar la interacción del usuario. Este aspecto es importante porque contribuye a la relevancia, significatividad formativa del espacio virtual; constituyéndose en un aspecto cualitativo de su semántica.

Usabilidad

La usabilidad es una cualidad necesaria en cualquier software, que hace referencia a los elementos que debe contemplar una interfaz, a fin de facilitar la comunicación entre el sistema y el usuario.

En el estándar ISO 9241-11 (International Organization for Standardization, 1998), se define la usabilidad como el grado en el que un producto puede ser usado por

determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto específico de uso.

Jacob Nielsen²² (1993) define que una interfaz es usable cuando cumple con lo siguiente:

Fácil de Aprender: el sistema debe ser fácil de aprender, tal que el usuario puede iniciar rápidamente sus tareas con el sistema. Es una de las características principales que debe tener un software, y esencial en su usabilidad, ya que la primera tarea que tienen los usuarios al comenzar a trabajar con un sistema es aprender a utilizarlo. Cuando se analiza el nivel de aprendizaje de un sistema, hay que tener en cuenta que un usuario no tiene tiempo de aprender una interfaz completamente, antes de empezar a trabajar, por lo que lo va aprendiendo a medida que lo va utilizando. Debido a esta tendencia de los usuarios al empezar a utilizar un sistema, no se debe medir sólo el tiempo que lleve a estos conseguir el dominio completo del sistema, sino también el tiempo que se tarda en alcanzar un nivel suficiente de competencia para hacer un trabajo útil.

Eficiente: el sistema debe ser eficiente en su uso, de manera que una vez que el usuario ha aprendido a usarlo, alcance un alto nivel de productividad. La eficiencia de un sistema se refiere a la capacidad de los usuarios expertos, aquellos que llevan tiempo utilizándolo, para alcanzar un estado de equilibrio en el rendimiento de sus tareas. Desafortunadamente, este nivel de equilibrio en el rendimiento del usuario puede no ser óptimo, ya que puede emplear mucho tiempo aprendiendo funciones avanzadas del sistema, que pueden o no ayudarlo a realizar las tareas tradicionales. Una forma de determinar la eficiencia de uso de un sistema es tomar una muestra representativa de usuarios expertos y medir el tiempo que tardan en realizar algunas de las tareas típicas.

Fácil de Memorizar: el sistema debe ser fácil de recordar, por lo que el usuario casual está en capacidad de volver al sistema después de algún período de tiempo de no haberlo usado, sin tener que aprender todo el sistema de nuevo. Los usuarios casuales son aquellos que usan el sistema de manera intermitente, por lo que no necesitan aprender su uso de nuevo, sólo recordar cómo hacerlo, basándose en su aprendizaje previo. La manera de determinar la facilidad de memorización de un sistema es medir el tiempo de realización de un conjunto de tareas típicas por parte de un grupo de usuarios que tengan algún tiempo sin utilizarlo, y luego preguntarles por el procedimiento seguido para conseguir las.

²² Jakob Nielsen es una de las autoridades más respetadas en el ámbito mundial sobre usabilidad. Su andadura profesional le ha hecho pasar por empresas como Bellcore, IBM y Sun Microsystems. Actualmente figura como co-fundador de Nielsen Norman Group con Donald Norman, otro experto en usabilidad.

Pocos Errores: el sistema debe tener una baja tasa de error, el usuario comete pocos errores durante su uso, y si ocurre algún error los usuarios pueden resolverlos fácilmente. No deberían ocurrir errores catastróficos. Un error es definido como cualquier acción que no lleve a lograr el objetivo deseado, y la tasa de errores se mide contando la cantidad de errores cometidos por un usuario al realizar una tarea. Los *errores catastróficos* son aquellos que no son generados por el usuario, y son producto de fallos del sistema, llevando a la pérdida del trabajo realizado y dificultando el avance en la consecución de la tarea.

Satisfacción: el sistema debe ser agradable de usar, los usuarios están subjetivamente satisfechos cuando usan el sistema y les agrada. La satisfacción se refiere a cuan agradable es utilizar el sistema, y especialmente importante en sistemas que no están relacionadas con el trabajo, como por ejemplo los juegos, aplicaciones recreativas, educativas, entre otras. Para algunos de estos sistemas, su valor de entretenimiento es más importante que la rapidez con que se hacen las cosas, ya que el usuario puede pasar mucho tiempo divirtiéndose. La satisfacción puede ser medida simplemente preguntando a los usuarios su opinión subjetiva del sistema, y obteniendo un promedio objetivo de las respuestas de estos.

En función de estos aspectos, la usabilidad es un elemento indispensable en la construcción de una interfaz de usuario, ya que permite a los usuarios concentrarse en el desarrollo de su trabajo y no en aprender a utilizar el sistema, lo que lleva a que los usuarios sean más productivos en sus tareas y a reducir los tiempos de aprendizaje.

Para lograr la usabilidad de un sistema, es necesario involucrar en el diseño de las interfaces a especialistas de diversas disciplinas, por lo que la Interacción Persona Ordenador tiene como característica el ser multidisciplinaria. Dependiendo de la naturaleza del sistema a desarrollar, es necesaria la colaboración de especialistas en el dominio del trabajo, así como de diseñadores instruccionales, psicólogos, diseñadores gráficos, informáticos, entre otros (Leguizamo León, 2008a).

Los especialistas en el dominio del trabajo son aquellas personas que tienen conocimiento de las actividades que se desea automatizar, por lo que conocen como se realizan las tareas tradicionalmente, y cuáles son los resultados que se espera del sistema que se va a desarrollar.

Los diseñadores instruccionales y educadores, son de suma importancia en el proceso de desarrollo de una interfaz de usuario, ya que permiten integrar elementos de aprendizaje en el sistema, con lo cual se garantiza que el aprendizaje de este sea exitoso.

La psicología es necesaria en el desarrollo de una interfaz de usuario, ya que permite conocer cómo procesan los humanos la información, y cómo se comportan,

permitiendo establecer parámetros para evaluar el grado de satisfacción del usuario con el sistema.

El diseño gráfico de la interfaz es clave para establecer los elementos que conformarán dicha interfaz, la ubicación de estos elementos y la funcionalidad que deben tener. Sin embargo, es importante conjugar esta disciplina con las anteriormente mencionadas, para lograr un equilibrio entre arte y funcionalidad.

El equipo de informáticos serán finalmente los encargados de implementar, en algún lenguaje de programación, los elementos definidos para la interfaz.

Si bien es necesaria la participación de un equipo multidisciplinario para el diseño de una interfaz de usuario, no se debe perder de vista que este debe estar orientado a satisfacer los requerimientos de las personas que van a utilizar el sistema, por lo que es necesario tener comunicación constante con los posibles usuarios y enfocar el diseño a las expectativas de estos. El usuario utiliza un sistema para realizar una tarea con él y la interfaz debe estar orientada a darle todas las facilidades y el poder para realizarla, incluyendo su aprendizaje del funcionamiento del sistema.

Para el diseño adecuado de una interfaz de usuario, se debe tener en cuenta el nivel de competencia de los usuarios a los que va dirigido el sistema. Uno de los primeros principios de diseño propuestos por diversos autores (Nielsen, 1993; Preece, et al., 1994; Shneiderman & Plaisant, 2006) para el diseño de interfaces es “conocer al usuario”, aspecto este que suele ser un objetivo difícil de lograr. Los diseñadores deben estar conscientes de que las personas aprenden, piensan y resuelven problemas de maneras diferentes. Todo diseño debería empezar con un estudio de las características de los usuarios a los que va dirigido, incluyendo perfiles de población que reflejen rangos de edades, capacidades físicas y cognitivas, educación, cultura, motivación, objetivos y tareas. Este proceso de conocer a los usuarios puede llegar a ser interminable, porque hay demasiado que saber y los usuarios cambian constantemente. Cada paso en la comprensión de los usuarios es probablemente un paso más en la construcción de un diseño efectivo.

Es por este motivo que es importante que el equipo de diseño esté constantemente evaluando los prototipos que se van generando, con la intención de detectar posibles errores y solucionarlos en etapas tempranas del proceso de desarrollo, evitando realizar adaptaciones posteriores, que podrían requerir mayor gasto y esfuerzo. En el contexto de la usabilidad se utilizan diversos métodos de inspección, que pueden ser aplicados a lo largo del ciclo de desarrollo de software, entre ellos se encuentran las evaluaciones heurísticas que describimos a continuación.

Como se puede observar, el proceso de desarrollo y evaluación de una interfaz de usuario no es, de ninguna manera, algorítmico; dependiendo del tipo de interfaz y a quién va dirigida, se elegirá el equipo de trabajo, de acuerdo a las disciplinas de competencia, al perfil y experiencia de los usuarios, a la plataforma en la que se va a utilizar, entre otras cosas que deben ser tomadas en cuenta para lograr una solución; aún así, la solución puede o no ser exitosa. El proceso de construcción de una interfaz de usuario es entonces un procedimiento heurístico, ya que se conoce a dónde se quiere llegar, pero no está claro el procedimiento para llegar a allí, por lo que se va construyendo a medida que se avanza para lograr la solución. Igualmente pasa con los métodos de evaluación de interfaces de usuario, punto que discutiremos a continuación.

Evaluaciones heurísticas para interfaces de usuario

El diseño de interfaces de usuario está inmerso en el proceso de desarrollo de software, sin embargo, tiene una parte gráfica e incluso artística que debe ser empleada tomando en cuenta ciertos criterios que lleven a generar productos con cierto grado de usabilidad.

Las evaluaciones heurísticas fueron propuestas por Nielsen, (1994) como un método para detectar problemas de usabilidad en el diseño de interfaces de usuario, que pueden ser solucionados en etapas tempranas del proceso de desarrollo de software. Las evaluaciones heurísticas son llevadas a cabo por un grupo pequeño de evaluadores (de 3 a 5) que examinan la interfaz de usuario y juzgan su conformidad, de acuerdo a un conjunto reconocido de principios de usabilidad, llamados también principios heurísticos.

La evaluación heurística está diseñada para que cada evaluador inspeccione la interfaz solo y de manera individual. Únicamente después de que todas las evaluaciones hayan sido completadas, se les permite a los evaluadores comunicarse para compartir sus hallazgos. Se les puede pedir a los evaluadores que escriban un informe a medida que realizan la evaluación, o tener observadores que hagan anotaciones a medida que el evaluador inspecciona la interfaz.

Normalmente, una sesión de evaluación puede durar una o dos horas. Durante la evaluación, el evaluador recorre la interfaz las veces que considere necesarias e inspecciona los elementos de diálogo comparándolos con la lista de heurísticos que tendrá disponibles. Estos heurísticos son reglas generales que describen propiedades comunes de interfaces usables. Adicionalmente, el evaluador tiene permitido considerar otros aspectos de usabilidad que considere relevantes. El resultado de la evaluación heurística es una lista donde se describe cada uno de los problemas de usabilidad de la interfaz, haciendo referencia a los heurísticos que, en opinión del evaluador, incumple el

diseño. Los evaluadores deben ser lo más específicos posible y listar cada problema de usabilidad por separado.

La evaluación heurística no provee una manera sistemática de generar soluciones a los problemas de usabilidad, ni una forma de evaluar la calidad de los rediseños, sin embargo a menudo es sencillo generar un diseño que pueda ser revisado de acuerdo a las directrices establecidas por el heurístico que fue incumplido. Es posible también tener una sesión con todos los evaluadores y el equipo de diseño, después de finalizar la última evaluación, donde se genere una sesión de tormenta de ideas para proponer y discutir posibles rediseños para resolver los problemas mayores y los aspectos generales de diseño.

Sin embargo, las evaluaciones heurísticas se caracterizan por detectar un número significativo de errores de usabilidad, por lo que es un método ampliamente utilizado, por la confianza que genera al aplicarlo.

Para realizar una evaluación heurística, se debe contar con una lista de principios de usabilidad o heurísticos, con los cuales los evaluadores verificarán su cumplimiento, o lo contrario, en la interfaz estudiada. Los heurísticos más citados y conocidos son los de Nielsen (1993) y Schneiderman (2006), aunque se puede conseguir en la bibliografía gran cantidad de ellos, incluso para distintos tipos de interfaces. A continuación se listan los heurísticos más conocidos para la evaluación y diseño de interfaces.

Heurísticos de Nielsen

Jakob Nielsen (1993) propuso diez principios generales para el diseño del interfaces de usuario que han sido ampliamente aceptados y utilizados por los evaluadores de interfaces. Se llaman “heurísticos” porque tienen más forma de reglas que de principios específicos de usabilidad. Estos heurísticos son utilizados para evaluar las interfaces de usuario de los sistemas informáticos desde etapas tempranas de su desarrollo, con el fin de minimizar costos al detectar errores rápidamente y poder solucionarlos antes de continuar con el desarrollo del sistema, ellos son:

- *Visibilidad del estado del sistema*: El sistema debe mantener siempre informado al usuario de lo que está haciendo, ofreciendo *feedback* de manera adecuada y en tiempos razonables. En la Figura 5.1 se muestra la página de envío de correo, en este caso se está adjuntando un archivo, por lo que el sistema ofrece información al usuario del progreso de la carga de ese archivo, del tamaño de éste, de la cantidad de espacio que aún puede utilizar y del número de archivos que se han adjuntado.

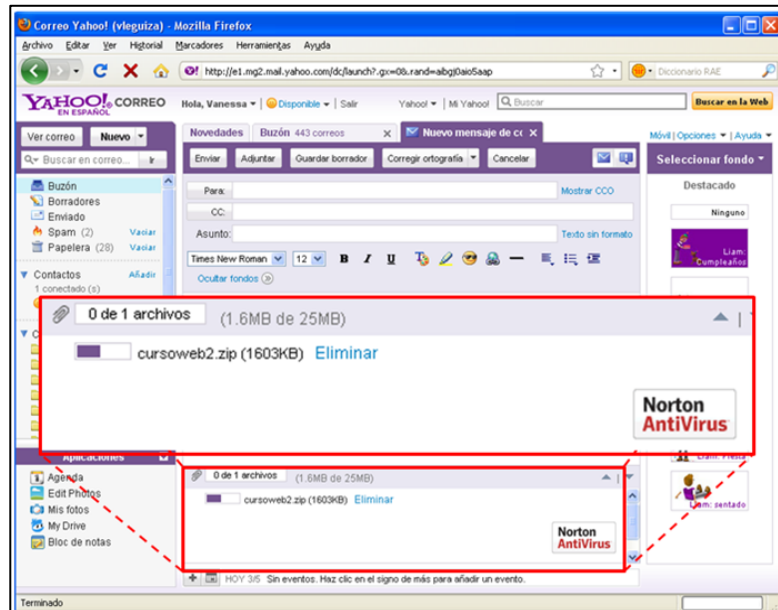


Figura 5.1 Página de envío de correo de Yahoo!

- *Semejanza entre el sistema y el mundo real:* el sistema debe hablar el lenguaje del usuario, utilizando palabras, frases y conceptos familiares para él, en lugar de la terminología propia del sistema. Se deben seguir las convenciones del mundo real y hacer que la información aparezca en un orden natural y lógico. En la Figura 5.2 se muestra la ventana de marcado del programa VoipBuster, que utiliza la metáfora del teléfono para que el usuario pueda realizar una llamada de la manera como lo haría en el mundo real.

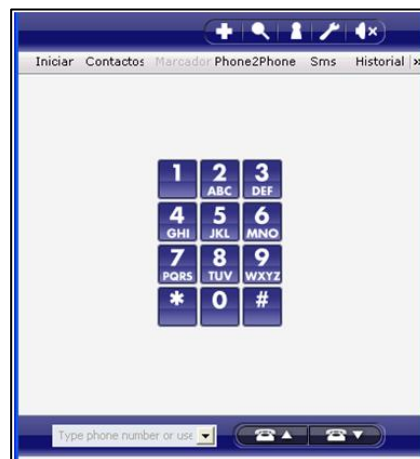


Figura 5.2 Ventana de VoipBuster para marcar un número de teléfono

- *Control del usuario y libertad:* los usuarios a menudo eligen por error opciones del sistema, y necesitan que exista una “salida de emergencia” claramente marcada para escapar del estado no deseado, sin tener que llevar a cabo un gran número de acciones. Se deben ofrecer las acciones de deshacer y rehacer. En la

Figura 5.3 se muestra el cuadro de búsqueda de Windows XP, allí se tienen botones en la parte superior que permiten al usuario volver a un estado anterior o a la carpeta superior, así como un botón que se activa mientras se está realizando la búsqueda, que permite detener el proceso en cualquier momento.

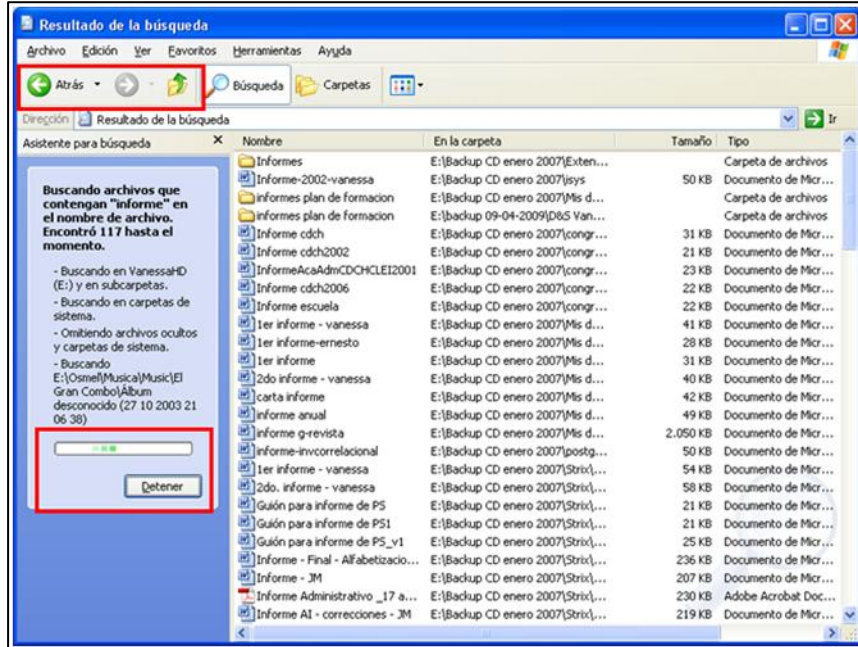


Figura 5.3 Cuadro de búsqueda de Windows XP

- *Consistencia y estándares*: los usuarios no tienen por qué preguntarse si diferentes palabras, situaciones o acciones significan o cumplen la misma acción. Se deben seguir las convenciones de la plataforma. En la Figura 5.4 se muestra la interfaz del procesador de texto de Google Docs, que mantiene aspectos estándar de los procesadores de texto más conocidos. Así, utiliza los íconos comunes para guardar un archivo, deshacer, rehacer, alinear, cambiar el tipo y color de letra, el estilo de la letra (negrita, cursiva o subrayado), entre otros.

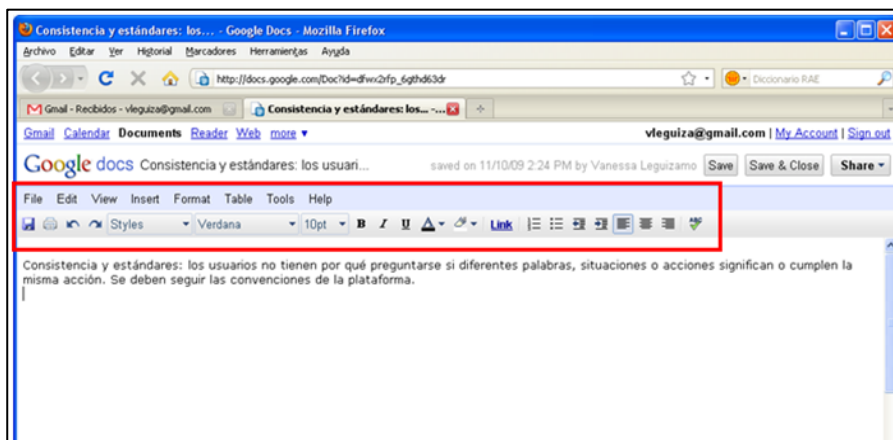


Figura 5.4 Procesador de texto de Google docs

- *Prevención de errores:* Mejor que ofrecer buenos mensajes de error es tener un diseño cuidadosamente creado, que evite que un problema ocurra. Es recomendable eliminar las condiciones propensas a error o solicitar a los usuarios una confirmación antes de llevar a cabo la acción. En la Figura 5.5 se muestran los resultados dados por Google al efectuar una búsqueda y el mensaje de quizá quiso decir... por si el usuario ha cometido un error, con un enlace que lo lleva directo a la página de búsqueda con el término corregido, sin necesidad de volver a empezar.



Figura 5.5 Prevención de errores en Google

- *Reconocimiento más que memorización:* minimizar la carga de memoria del usuario con objetos, acciones y opciones visibles. El usuario no tiene que recordar información de una parte del sistema a otra. Las instrucciones de uso del sistema deben estar visibles o fácilmente recuperables cuando sea necesario. En la Figura 5.6 se muestran las sugerencias que da Google al iniciar una búsqueda, mostrando diferentes opciones que el usuario reconoce, en vez de memorizar y escribirlas.



Figura 5.6 Sugerencias de búsqueda de Google

- *Flexibilidad y eficiencia de uso*: los aceleradores (accesos directos o *shortcuts*), aún cuando no son usados por los usuarios novatos, pueden aumentar la velocidad en la interacción del usuario experto, de manera que el sistema pueda satisfacer tanto a los usuarios sin experiencia como a aquellos que si la tienen. Se debe permitir que los usuarios adapten las acciones frecuentes. En la Figura 5.7 se muestra la página principal de la USAL, donde en la parte superior tiene accesos directos a las secciones más frecuentemente usadas por el personal que trabaja allí.



Figura 5.7 Página principal de la USAL

- *Diseño estético y minimalista*: los diálogos no deben contener información irrelevante o poco necesaria. Cada unidad extra de información en el diálogo compite con las unidades relevantes y disminuyen su visibilidad. En la Figura 5.8 se muestra la página principal de Google, que presenta un diseño minimalista, sin elementos distractores, donde se puede inferir fácilmente su funcionamiento.

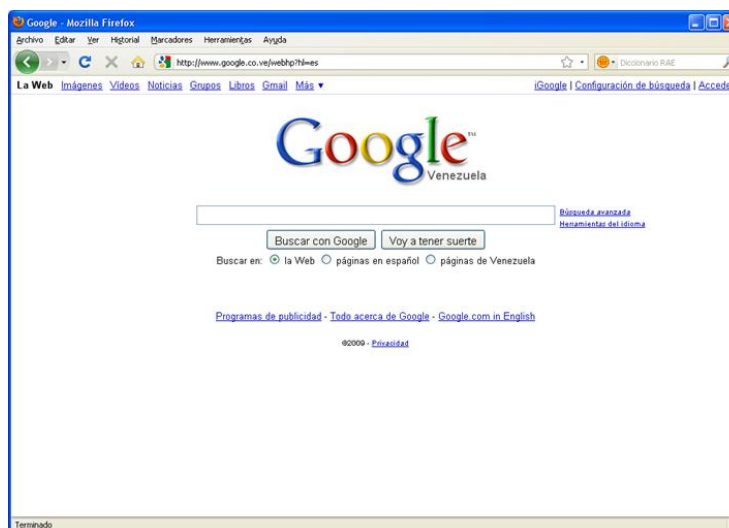


Figura 5.8 Interfaz principal del Google

- *Ayuda para que los usuarios reconozcan, diagnostiquen y se recuperen de los errores:* los mensajes de error deben estar expresados en lenguaje natural, nunca en códigos, indicando con precisión el problema y de ser posible, sugerir una solución constructiva. En la Figura 5.9 se muestra la página de error de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones de Venezuela, donde se indica al usuario las acciones que puede tomar para recuperarse del error.



Figura 5.9 Página de error de Conatel

- *Ayuda y documentación:* Aunque lo mejor es que el sistema pueda ser usado sin documentación, puede ser necesario proveer ayuda y documentación. Cualquier información debe ser fácil de encontrar, enfocada en la tarea del usuario, con una lista de pasos concretos que deben ser llevados a cabo y no ser muy larga. En la Figura 5.10 se muestra la interfaz de Picnik, una aplicación web para editar fotografías, en este caso se despliega un cuadro de ayuda para guiar al usuario en el proceso de edición.

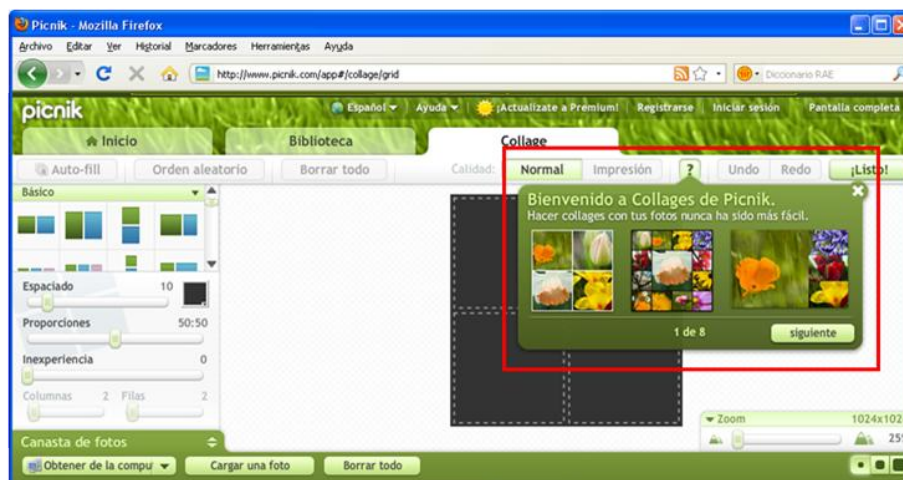


Figura 5.10 Interfaz de Picnik

Heurísticos de Schneiderman

En Schneiderman y Plaisant (2006) se definen ocho reglas de oro para el diseño de interfaces de usuario, a saber:

- *Esforzarse por conseguir consistencia*: esta regla hace referencia a que en condiciones parecidas debería exigirse una secuencia de acciones similares, debe utilizarse terminología consistente en los mensajes, menús y pantallas de ayuda; y en todas partes debería emplearse de forma consistente el color, composición, mayúsculas, fuentes, etc.
- *Atender a la usabilidad universal*: reconocer las necesidades diversas de los usuarios y del diseño, facilitando la transformación del contenido para conseguir la adaptabilidad del sistema al usuario. Tener en cuenta los elementos particulares para cada categoría de usuario incluida en el sistema, teniendo elementos para cada uno de ellos.
- *Ofrecer retroalimentación informativa*: para cada acción debe haber una retroalimentación por parte del sistema. Para acciones habituales las respuestas pueden ser sencillas, pero para acciones complejas o poco frecuentes la respuesta debe ser más sustancial.
- *Diseñar diálogos para conducir a la finalización*: las secuencias de acciones deben organizarse en grupos con comienzo, proceso y final. La retroalimentación informativa al terminar una acción da a los usuarios la satisfacción del trabajo realizado, una sensación de alivio, y la señal para prepararse para una próxima acción.
- *Prevenir errores*: en la medida de lo posible, diseñar el sistema de forma tal que los usuarios no puedan cometer errores serios. Si un usuario comete un error, la interfaz debería detectarlo y ofrecer instrucciones simples, constructivas y concretas para recuperar el estado anterior.
- *Permitir deshacer acciones de forma fácil*: en la medida de lo posible, las acciones deben ser reversibles. Esta característica facilita la exploración de la interfaz, ya que los usuarios saben que cualquier acción puede ser deshecha, y que pueden retornar al punto anterior.
- *Dar soporte al “locus de control” interno*: los usuarios expertos desean tener la sensación de que están al mando de la interfaz y que esta responde a sus acciones. Se deben evitar las acciones sorprendentes por parte de la interfaz, las secuencias

de entrada de datos tediosas, la dificultad para obtener información y la incapacidad de obtener la acción deseada.

- *Reducir la carga de memoria a corto plazo*: la limitación del procesamiento humano de la información en la memoria de corto plazo exige que las visualizaciones se mantengan simples, concentrar las visualizaciones de varias páginas en una, reducir la frecuencia de movimiento de las ventanas y asignar suficiente tiempo de entrenamiento para los códigos, nemónicos y secuencias de acciones.

Heurística de Kamper

Kamper (2002) propone un modelo que llama *Lead, Follow, and Get Out of the Way*, en español podría traducirse como Dirige, Sigue y Apártate del camino, en el que afirma que la experiencia óptima en la Interacción Persona Ordenador es análoga a la relación de facilitar el aprendizaje. Tal como lo haría un buen profesor, mentor o instructor, una interfaz usable dirige al usuario a completar con éxito sus tareas y objetivos; sigue el progreso del usuario, proveyendo un *feedback* adecuado e información cuando es necesaria; y se aparta de su camino para permitirle la culminación eficiente y efectiva de las tareas cuando ha alcanzado el dominio del sistema, sus conceptos y operaciones. El modelo consta de 18 heurísticos agrupados bajo 3 categorías, a saber: 1. Dirigir al usuario a la consecución de las tareas y objetivos; 2. Seguir el progreso del usuario y proveer información y soporte cuando sea necesario, y 3. Apartarse del camino para permitir a los usuarios realizar sus tareas eficiente y efectivamente. A continuación presentamos la lista de heurísticos:

1. Dirigir al usuario a la consecución de las tareas y objetivos
 - 1.1. Hacer que las funciones de la interfaz sean obvias y accesibles para el usuario
 - 1.2. Prevenir la posibilidad de errores de parte del usuario: esconder, deshabilitar o confirmar las acciones inactivas o potencialmente destructivas.
 - 1.3. Tener etiquetas y nombres diferentes unas de otras: evitar ambigüedad y confusión
 - 1.4. Proveer información clara y concisa en el lenguaje propio del usuario.
 - 1.5. Proveer valores por defecto seguros en las entradas de datos: reconocimiento y no memorización de la información.
 - 1.6. Soportar el flujo de trabajo y de tareas natural para el usuario.
2. Seguir el progreso del usuario y proveer información y soporte cuando sea necesario.
 - 2.1. Proveer *feedback* de todas las acciones.

- 2.2. Proveer indicadores de progreso cuando la complejidad o duración de la tarea lo amerite.
 - 2.3. Proveer mensajes de error que ofrezcan soluciones a los problemas.
 - 2.4. Proveer *feedback* en la finalización exitosa de una tarea.
 - 2.5. Proveer opciones de guardar los datos de entrada en una plantilla para recuperarla posteriormente, grabar macros, personalizar preferencias, entre otras.
 - 2.6. Proveer ayuda en línea orientada a las tareas y objetivos, así como documentación.
3. Apartarse del camino para permitir a los usuarios realizar sus tareas eficiente y efectivamente.
 - 3.1. Minimizar el número de acciones individuales necesarias para completar una tarea.
 - 3.2. Mantener la consistencia, adherirse a las convenciones de la plataforma y a los estándares de interfaz.
 - 3.3. Permitir al usuario mantener el control, proveer las opciones de deshacer, rehacer y proveer salidas.
 - 3.4. Proveer un diseño estético y minimalista, proteger al usuario de los detalles minuciosos, a menos que sea deseo de él mismo.
 - 3.5. Proveer accesos para múltiples habilidades y niveles de tareas.
 - 3.6. Proveer accesos directos (shortcuts).

Heurísticos de Constantine

Larry Constantine (1996) es también uno de los pioneros en el diseño de interacción y propone varios heurísticos para aplicar en la evaluación de interfaces de usuario. Se listan a continuación.

- *Estructura*: propone que el contenido debe estar organizado con significado para el usuario.
- *Simplicidad*: se basa en hacer sencillas las tareas comunes.
- *Visibilidad*: mostrar toda la información necesaria para una tarea.
- *Retroalimentación*: mantener informados a los usuarios en todo momento.
- *Tolerancia*: se debe permitir las acciones de cancelar, deshacer y volver.

- *Reutilización*: reducir la necesidad de los usuarios de recordar datos o elementos que ya han dado o utilizado, utilizar la tecnología para ello.

Heurística de Bruce Tognazzini

Bruce Tognazzi es experto en el diseño de interfaces de usuario y fue compañero de Jakob Nielsen en Nielsen Group. El plantea que las interfaces efectivas son visualmente comprensibles y le dan la sensación de control al usuario, ya que tienen rápidamente al alcance las opciones y entienden como alcanzar sus metas y realizar su trabajo. Las interfaces efectivas ocultan al usuario el funcionamiento interno del sistema, guardan continuamente el trabajo y les permiten deshacer cualquier paso que hayan dado en todo momento. Tognazzini propone también su conjunto de heurísticas, que se presentan a continuación (Tognazzini, 1993):

- *Anticipación*: Las aplicaciones deben anticiparse a las necesidades y deseos del usuario. Se debe mostrar al usuario toda la información y herramientas necesarias en cada etapa de su trabajo.
- *Autonomía*: se debe dar al usuario “espacio”, ya que ellos aprenden rápido y ganan confianza cuando sienten que tienen el control del sistema. Evitar el exceso de fronteras o restricciones. Se debe mantener la información del estado del sistema visible y actualizada.
- *Daltonismo*: Evitar combinaciones rojo-verde o amarillo-azul, que no son distinguibles por usuarios con daltonismo. Se pueden utilizar pistas secundarias en distintos tonos de gris, gráficos complementarios o etiquetas de texto.
- *Consistencia*: La interfaz debe mantener consistencia en los siguientes aspectos:
 - Interpretación del comportamiento del usuario, por ejemplo, los atajos de teclado deben funcionar siempre igual.
 - Estructuras invisibles: son objetos que no están presentes en todo momento, como el menú que aparece con el botón derecho del ratón al utilizar Word.
 - Estructuras visibles pequeñas: son aquellos objetos que están presentes pero no parecen controles, por lo que el usuario puede no descubrir que tienen alguna función, por ejemplo iconos y flechas de desplazamiento. Es necesario mantener la consistencia para evitar que el usuario pase mucho tiempo entendiendo que hacer con esos objetos.

- Aspecto general de la aplicación: la disposición de los elementos presentes en la interfaz de usuario deben mantener su consistencia en todos los estados del sistema.
 - En una suite de productos: Cuando se crean aplicaciones que pertenecen todas a un mismo grupo, como por ejemplo Office, se debe mantener la consistencia en la realización de las tareas comunes en todas las aplicaciones de la suite.
 - Consistencia interna: Al llevar a cabo una tarea, esta debe comportarse de la misma manera cada vez que es ejecutada.
 - Consistencia con la plataforma: Si una aplicación es multiplataforma, se debe mantener la consistencia en cada una de ellas.
-
- *Valores por defecto*: Los valores por defecto deben poder ser descartados con facilidad, deben tener sentido y se debe dar la opción de restablecerlos en cualquier momento.
 - *Eficacia del usuario*: Se debe buscar la productividad del usuario y no del ordenador, mantenerlo ocupado, evitando tiempos de espera excesivos, proveer mensajes de ayuda concisos y que los ayuden a resolver el problema e iniciar los menús y etiquetas de botones con la palabra más importante, ya que agiliza la búsqueda de la opción requerida.
 - *Interfaces explorables*: se deben ofrecer rutas diferentes para realizar las acciones, así el usuario que sólo quiere terminar la tarea puede hacerlo rápidamente, pero también se da cabida a aquellos que quieran explorar y aprender más. Se debe mantener una indicación de volver al estado inicial y la posibilidad de deshacer las acciones.
 - *Objetos humanos*: en lo posible, se debe hacer referencia a los objetos presentes en el mundo real y con los que los usuarios ya están habituados (metáforas).
 - *Reducción de latencia*: se le debe evitar la espera e incertidumbre al usuario, para ello se deben dar resultados de las acciones en los primeros 50 milisegundos. Cuando las acciones duren entre ½ y 2 segundos, se debe mostrar un indicador de espera (reloj de arena, barra de progreso) para que el usuario sepa que el sistema sigue trabajando. Cuando la acción dure más de 2 segundos, se le debe comunicar al usuario.

- *Aprendizaje*: la interfaz debe proveer elementos que hagan que sea fácil de aprender.
- *Uso de metáforas*: utilizar elementos en la interfaz que evoquen lo familiar, de manera que le permitan al usuario comprender los detalles del modelo conceptual.
- *Proteger el trabajo del usuario*: el sistema debe asegurar que el usuario no pierda su trabajo como resultado de un error suyo o de problemas inevitables.
- *Legibilidad*: se deben utilizar textos con alto contraste, fondos claros y letras oscuras. Evitar fondos grises cuando hay texto. Utilizar tamaños de letras que se lean bien en los monitores más comunes.
- *Guardar el estado*: El sistema debe mantener el estado del usuario, para saber si es la primera vez que utiliza el sistema, o en sesiones futuras, saber donde ha estado el usuario, a dónde quiere ir y en dónde abandonó en la última sesión.
- *Navegación visible*: La mayoría de los usuarios no pueden mantener mapas mentales complejos, por ello se debe proveer una navegación clara y natural, donde el usuario sienta que se mantiene en el mismo sitio, con el trabajo apareciéndole a medida que avanza.

Síntesis de heurísticos para la evaluación de interfaces

En la Tabla 5.1 se muestra un cuadro con la intención de establecer una comparación entre los heurísticos de Nielsen, Schneiderman, Kamper, Constantine y Tognazzini.

Tabla 5.1 Comparación entre los principios de Nielsen, Schneiderman, Kamper, Constantine y Tognazzini

Nielsen	Schneiderman	Kamper	Constantine	Tognazzini
Diálogo natural y simple	Esforzarse por conseguir consistencia	Funciones obvias y accesibles para el usuario	Estructura	Anticipación
Hablar el lenguaje del usuario	Atender a la usabilidad universal	Prevenir la posibilidad de errores	Simplicidad	Autonomía
Minimizar la carga de memoria del usuario	Ofrecer retroalimentación informativa	Tener etiquetas y nombres diferentes unas de otras	Visibilidad	Daltonismo
Consistencia	Diseñar diálogos	Proveer	Retroalimentación	Consistencia

Nielsen	Schneiderman	Kamper	Constantine	Tognazzini
	para conducir a la finalización	información clara y concisa en el lenguaje del usuario		
Feedback	Prevenir errores	Proveer valores por defecto	Tolerancia	Valores por defecto
Salidas claramente identificadas	Permitir deshacer acciones de forma fácil	Soportar el flujo de trabajo y de tareas natural	Reutilización	Eficacia del usuario
Accesos directos	Dar soporte al locus de control interno	Proveer feedback de todas las acciones		Interfaces explorables
Buenos mensajes de error	Reducir la carga de memoria a corto plazo	Proveer indicadores de progreso		Objetos humanos
Prevenir errores		Proveer mensajes de error		Reducción de latencia
Ayuda y documentación		Proveer feedback en las tareas		Aprendizaje
		Proveer opciones para personalizar		Uso de metáforas
		Proveer ayuda en línea y documentación		Proteger el trabajo del usuario
		Minimizar el número de acciones		Legibilidad
		Mantener la consistencia		Guardar el estado
		Permitir al usuario mantener el control		Navegación visible
		Proveer un diseño estético y minimalista		
		Proveer accesos para diferentes habilidades y niveles de tareas		
		Proveer accesos directos		

Como se puede observar en esta tabla, algunos de los principios están presentes en todas listas, como es el caso de reducir la carga de memoria del usuario, ofrecer retroalimentación (*feedback*), prevenir errores y consistencia en la interfaz. En función de esto, se puede decir que estos cuatro principios son esenciales en cualquier interfaz

de usuario, independientemente de la naturaleza de esta. Sin embargo podemos englobar estos heurísticos de la siguiente manera:

- *Retroalimentación*: Es importante minimizar la incertidumbre en el usuario, por lo que al realizar una acción se espera una reacción inmediata del sistema. Se debe informar al usuario qué sucede con cada una de sus acciones y de qué hacer en todo momento.
- *Consistencia y reutilización*: No hay que tener miedo de utilizar las ideas exitosas que ya tuvieron otros y que solucionan un problema de usabilidad. El usuario ya ha trabajado con otros sistemas y si debe desaprender y reaprender para utilizar una tarea, le consumirá más tiempo para llegar a ser productivo de nuevo.
- *Errores*: Hay que evitar los estados inesperados del sistema, y en el caso de suceder, se debe permitir una gestión sencilla de ellos, a través de explicaciones que les permitan solucionarlo o volver al estado inicial.
- *Naturalidad*: Utilizar el lenguaje del usuario. No es igual el lenguaje que se utiliza para una aplicación de corte científico que el que se utiliza en una aplicación de uso general, donde los usuarios pueden tener naturalezas muy diversas.
- *Sencillez*: Menos es más. Una interfaz sencilla y clara será más rápida y fácil de usar. Una interfaz debe explicar por sí sola al usuario dónde se encuentra, qué puede hacer y qué no debe hacer.
- *No hacer trabajar de más al usuario*: utilizar procedimientos habituales para las acciones básicas es muy recomendable. Igualmente, se deben aprovechar las potencialidades de procesamiento, cálculo y memoria de los ordenadores para evitarle estos trabajos al usuario.
- *Diseñar diálogos*: Una interfaz es un punto de diálogo e interacción entre un usuario y un sistema. Es importante conocer bien a los interlocutores, usuarios y sistema, para establecer normas de conversación entre ellos.
- *Ocultar la tecnología*: el usuario no tiene por qué saber el funcionamiento de una determinada tecnología para usar un sistema. Las cosas deben funcionar de manera transparente para los usuarios.
- *Cuando todo falla, ofrecer apoyo*: La asistencia en línea o los manuales de usuario deben ser necesarios sólo en caso de que el usuario no encuentre la forma de realizar su tarea. Hasta que el usuario no se bloquee no acude a sistemas de ayuda o de

apoyo. Se deben desarrollar sistemas de ayuda accesibles y contextualizados a la tarea que esté desarrollando el usuario.

- *Dar espacio al usuario*: ofrecer al usuario sistemas de apoyo no invasivos, como por ejemplo estrategias de andamiaje, que utilice a medida que avanza en el aprendizaje del sistema, pero de los que posteriormente pueda prescindir.

Otros heurísticos

Además de los heurísticos que se han visto y resumido, que son generales para interfaces de usuario, existen conjuntos de heurísticos particulares para aplicaciones de uso específico. A continuación algunos de ellos.

Heurísticos para software educativo

Quinn (1996) propone un conjunto de heurísticos específicamente para software educativo, que permiten evaluar el diseño educativo y el contenido. A continuación su lista de heurísticos:

Heurísticos para el diseño educativo:

- *Objetivos y metas claras*: El software deja claro al aprendiz que es lo que se espera y obtendrá al usar el sistema.
- *Contexto significativo al dominio del aprendiz*: Las actividades en el software están situadas en la práctica, son interesantes y comprometen al aprendiz.
- *Contenido claro y navegable*: el mensaje del software no es ambiguo. El software soporta las preferencias del usuario para diferentes caminos de acceso. El aprendiz es capaz de encontrar la información relevante mientras realiza las actividades.
- *Andamiaje de las actividades*: el software provee soporte para las actividades del aprendiz trabajando con las competencias previas permitiéndole obtener y recuperar trozos de conocimiento.
- *Obtener el entendimiento del aprendiz*: el software requiere que los aprendices articulen su conocimiento conceptual como base para el *feedback*.
- *Evaluación formativa*: el software provee a los aprendices *feedback* constructivo en sus actividades.

- *El desempeño debe ser el criterio de referencia:* el software producirá resultados claros y medibles que puedan soportar la evaluación basada en competencias.
- *Soporte para la transferencia y adquisición de habilidades autodidactas:* el software soporta la transferencia de habilidades por medio del ambiente de aprendizaje y facilitará al aprendiz su actividad autodidacta.
- *Soporte para el aprendizaje colaborativo:* el software provee oportunidades y soporte para el aprendizaje a través de la interacción con otros, por medio de discusiones u otras actividades colaborativas.

Heurísticos de contenido

- *Establecimiento del contexto:* las fotografías, documentos y otros materiales deben estar orientados a crear un sentido de inmersión en una realidad educativa simulada.
- *Relevancia para la práctica profesional:* los escenarios del problema y las tareas son realísticos y relevantes para la práctica profesional del profesor.
- *Representación de problemas profesionales:* las soluciones mostradas representan un rango realista de las respuestas de los profesores a los problemas planteados y sirve como reto a los aprendices para considerar otros enfoques.
- *Relevancia de los materiales de referencia:* los materiales de referencia incluidos en el ambiente son relevantes para los escenarios propuestos y son de un nivel adecuado para los aprendices.
- *Presentación de recursos de video:* Los videos de entrevistas del profesor y de actividades de clase son relevantes y accesibles para los aprendices.
- *La asistencia es de soporte más que de prescripción:* la ayuda contextual soporta al usuario en la localización de recursos relevantes y le ayuda a trabajar con los escenarios sin restringir las respuestas individuales.
- *Los materiales fomentan el compromiso:* el estilo de presentación y el contenido del software anima al aprendiz a continuar trabajando a través de escenarios de aprendizaje.
- *Presentación de recursos:* el software presenta recursos útiles para el desarrollo profesional del profesor de una manera interesante y accesible.

- *Efectividad global de los materiales*: los materiales son eficientes para incrementar la confianza y la capacidad de integrar la tecnología informática al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Heurísticos emocionales

El trabajo de Eva de Lera y Muriel Garreta (2008) presenta una lista de 10 heurísticos para medir las emociones de los usuarios al interactuar con un ordenador. Ellos se basan en que las emociones son una dimensión clave en la experiencia del usuario y que muchas veces son ignoradas a la hora de realizar diseños de interfaces. Estas pautas permiten evaluar el estado afectivo de los usuarios a través de las reacciones expresivas de los usuarios durante el proceso de evaluación de una interfaz. A continuación la lista de heurísticos propuestos:

- *Fruncir el ceño*: puede ser un signo de necesidad de concentración, desagrado o percepción de falta de claridad.
- *Elevar las cejas*: debe considerarse una reacción negativa, puede ser signo de inseguridad, incredulidad, sorpresa y exasperación.
- *Desviar la mirada*: desviar la mirada de la pantalla puede percibirse como un indicio de decepción. Mirar hacia abajo expresa una actitud de fracaso o también culpa, vergüenza o sumisión.
- *Sonreír*: es un signo de satisfacción. Puede indicar que el usuario encontró algo que le alegra durante el proceso de evaluación.
- *Apretar los labios*: debe interpretarse como un signo de frustración o confusión. Refleja claramente sentimientos de ansiedad, nerviosismo y preocupaciones emocionales.
- *Mover la boca*: cuando el usuario mueve la boca o habla consigo mismo puede asociarse a un indicio de sentirse perdido o de incertidumbre.
- *Expresarse oralmente*: las expresiones de suspiros, jadeos y tos, así como el volumen o tono de estas expresiones, pueden ser signos de frustración o decepción.
- *Tocarse la cara con las manos*: elevar la mano que estaba sobre el ratón es un signo de confusión e incertidumbre, generalmente significa que el usuario se siente perdido o cansado.

- *Reclinarse hacia atrás*: puede significar que el usuario está experimentando emociones negativas o de rechazo. Puede ser muestra de un deseo de alejarse de la situación presente.
- *Inclinar el cuerpo hacia adelante*: puede ser un signo de depresión y frustración relacionado con el trabajo que está realizando. Puede ser que el usuario haya encontrado dificultades, pero el hecho de inclinarse hacia adelante es un signo de atención, de acercarse más a la situación.

Heurísticos de evaluación de sitios Web – MIT

El departamento de Servicios de información y tecnología del MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts por sus siglas en inglés) publica en su página web un apartado de usabilidad de sistemas, y allí dedica una sección a los lineamientos para la evaluación de interfaces Web. A continuación los diez lineamientos que ellos proponen (MIT Information Services & Technology, 2009).

Navegación:

- La ubicación actual en el sitio web se muestra claramente.
- Los enlaces a la página principal están claramente identificados.
- Las partes más importantes del sitio son accesibles directamente desde la página principal.
- Se provee un mapa del sitio completo.
- Se proveen funciones de búsqueda fáciles de usar, si es necesario.

Funcionalidad

- El sitio admite usuarios novatos y expertos
- Las funciones están claramente etiquetadas
- Las funciones esenciales están disponibles si salir del sitio.
- Los *plug-ins*²³ son utilizados sólo si añaden valor.

Control del usuario

- El sitio refleja el flujo de trabajo del usuario.
- El usuario puede cancelar cualquier operación.
- Se proveen puntos de salida en cada página.
- El tamaño de las páginas no excede los 50 kb, para permitir conexiones lentas.
- Se puede acceder con cualquier navegador.

²³ Complemento o aplicación que se relaciona con otra (un navegador) para aportarle una nueva función, generalmente muy específica.

Lenguaje y contenido

- La información y tareas importantes ocupan un lugar destacado.
- La información poco relevante o raramente usada es excluida.
- La información relacionada y las tareas están agrupadas en: la misma página o menú; en la misma área de una página.
- El lenguaje es simple, sin uso de jergas.
- Los párrafos son breves.
- Los enlaces son concisos, expresivos y visibles, no escondidos en el texto.
- Se definen los términos no generales.

Ayuda en línea y guías de usuario

- El sitio está diseñado para que se requiera la mínima ayuda e instrucciones.
- La ayuda e instrucciones, si son necesarias, son accesibles fácilmente.

Feedback del sistema y del usuario

- Siempre se muestra claramente lo que está sucediendo en el sitio.
- Los usuarios pueden recibir *feedback* vía email o a través de un formulario para ello.
- Se provee una pantalla de confirmación cuando el usuario envía datos.
- Todos los sistemas de *feedback* son oportunos.
- Los usuarios son informados cuando se requiere un *plug-in* o una versión de navegador específica.
- Cada página incluye información de la fecha de su última actualización.

Accesibilidad Web

- El sitio sigue los estándares Web (HTML 4.0, hojas de estilo)
- Se utilizan hojas de estilo en el diseño, cuando es posible.
- Se utiliza el atributo ALT²⁴ para imágenes, animaciones y otros objetos.
- El sitio utiliza mapas del lado del cliente y texto para los *hotspots*²⁵
- El sitio utiliza subtítulos y transcripciones para los audios y descripciones de los videos.
- Se proveen versiones web de los documentos PDF.
- Los enlaces tienen sentido aunque se lean fuera de contexto. El sitio evita los enlaces tipo “clic aquí”.
- Se utilizan encabezados, listas y se mantiene una estructura consistente.
- Se proveen resúmenes para los gráficos y diagramas, o se utiliza el atributo LONGDESC²⁶.

²⁴ El atributo ALT se utiliza para incluir un texto que es mostrado cuando se sitúa el puntero del ratón sobre los elementos

²⁵ Áreas transparentes de una página web que tienen un link hacia alguna otra sección o página.

- Se provee contenido alternativo para los *scripts*²⁷, *applets*²⁸ y *plug-ins* en el caso de que estas características estén desactivadas o inaccesibles.
- Para páginas con *Frames*²⁹, el sitio incluye la opción NOFRAMES³⁰ y títulos significativos.
- La lectura de las tablas es clara línea por línea y se incluye un resumen si es posible.
- El sitio ha sido validado usando el servicio de validación de la W3C.
- El sitio ha sido probado en una variedad de plataformas (UNIX, Windows, Mac) y navegadores (Netscape, Firefox, IE, Opera, etc.)

Consistencia

- Se utiliza la misma palabra o frase consistentemente para describir un ítem.
- Los enlaces reflejan el título de la página a la que hace referencia.

Prevención y corrección de errores

- Los usuarios pueden confiar en el reconocimiento y no la memorización para el uso exitoso del sitio.
- El usuario tolera una variedad razonable de acciones de los usuarios.
- El sitio provee instrucciones concisas para las acciones de los usuarios, incluyendo el formato de entrada de datos.
- Los mensajes de error son visibles, no están escondidos.
- Los mensajes de error están en un lenguaje claro.
- Los mensajes de error describen las acciones para remediar el problema.
- Los mensajes de error proveen claramente un punto de salida.
- Los mensajes de error proveen detalles de contacto para asistencia.

Claridad visual y de arquitectura

- El sitio está organizado desde la perspectiva del usuario.
- El sitio puede ser fácilmente revisado, desde el punto de vista de su organización y significado.

²⁶ Atributo HTML usado para incluir descripciones largas para las imágenes y frames. Fue diseñado para ser usado por los “lectores de pantalla”, aplicaciones utilizadas por personas con dificultades visuales.

²⁷ Conjunto de instrucciones que permiten la automatización de tareas, creando pequeñas utilidades para ello.

²⁸ Es un componente de una aplicación que se ejecuta en el contexto de otro programa, por ejemplo un navegador. Normalmente lleva a cabo una función muy específica que carece de uso independiente. Algunos ejemplos son los applets de Java, las animaciones flash o los reproductores de audio incrustados en el navegador.

²⁹ Elementos HTML que permiten desplegar en una misma ventana del navegador páginas web independientes en espacios definidos para cada una de ellas. Son también conocidos como Marcos.

³⁰ Etiqueta HTML utilizada en páginas con Frames. El contenido situado entre las etiquetas se muestra cuando el navegador no soporta Frames o está configurado para no mostrarlos.

- El diseño y disposición del sitio es redundante sólo cuando es requerido para la productividad del usuario.
- Hay suficiente espacio en blanco, las páginas no son muy densas.
- Se evitan las animaciones innecesarias.
- Los colores utilizados para los enlaces visitados y no visitados se distinguen fácilmente.
- El texto en negrita e itálica es usado con moderación.

Heurísticos de diseño de interfaces de Redes Sociales

En el trabajo de (Stupak, DiFonzo, Youngea, & Homan, 2010) realizaron un estudio a un software de red social, SOCIALSENSE de donde obtuvieron cuatro principios de diseño para este tipo específico de aplicaciones, considerando que por su naturaleza involucran teorías dinámicas y complejas de humanización para estas redes sociales. A continuación se describen esos cuatro principios:

- *“Gravedad” de la lectura:* en el estudio, los investigadores encontraron que los usuarios leen por cuadrantes, y el área óptica primaria es el primer cuadrante (superior izquierdo), por lo que es allí donde se debe situar la información más importante. Por el contrario, el área de menos atención óptica es el cuarto cuadrante (inferior izquierdo), por lo que la información situada allí debe ser la menos relevante. La dirección de la lectura, de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, es lo que ellos llaman gravedad de la lectura, haciendo alusión al concepto de gravedad terrestre, donde los objetos más pesados caen con mayor rapidez que los más livianos.
- *Minimización de la carga cognitiva:* para el caso de las redes sociales, los investigadores encontraron que las interfaces textuales generan menos carga cognitiva que las basadas en iconos e imágenes. Esto motivado a que este tipo de aplicaciones integra muchas actividades y los iconos seleccionados para ellas no son bien conocidos, por lo que una interfaz textual en estos casos reduce la desorientación del usuario.
- *Pre-existencia de modelos mentales:* Los modelos mentales son representaciones en la mente de realidades físicas o situacionales. Los usuarios crean modelos mentales para los sistemas y los objetos con los cuales ellos interactúan. Se recomienda utilizar un modelo mental compartido por los usuarios, ya que esto facilita el nuevo aprendizaje. Por ejemplo, el modelo mental de “jugar” para facilitar el aprendizaje de una tarea experimental, el modelo mental de una conversación para un chat o foro, el modelo mental de las lengüetas (*tabs*) para organizar la información en categorías, entre otros.

- *Usar el color para dirigir la atención:* el color juega un rol importante en el diseño de cualquier interfaz, las más importantes la de llamar la atención hacia algún objeto y para mejorar la estética. En este caso, el color debe ser usado para ayudar a los usuarios a fijarse en ciertos elementos de la interfaz y para mantener el contexto de la actividad que está en proceso, así el usuario puede identificar visualmente las opciones que tiene disponibles en ese momento.

Resumen

Se han revisado aquí los conceptos y campos de aplicación de la heurística, haciendo una revisión de la aplicación de heurísticos en la evaluación de interfaces de usuario. La heurística en algunas ciencias hace referencia a la manera de buscar una solución a un problema mediante métodos no rigurosos, sin embargo en el contexto de la IPO se refiere a la visión de los expertos para determinar las fallas que puede presentar la interacción con un sistema. Este tipo de evaluaciones, basadas en criterios o heurísticos, constituyen un marco de referencia para la construcción de otros bajo el mismo concepto, donde se deduzca un conjunto de ellos obtenidos a través de evaluaciones de entornos, como es nuestro caso. A continuación se describe la evaluación hecha a dos cursos en línea, con la intención de identificar los aspectos semánticos que allí se encuentran y posteriormente obtener un conjunto de heurísticos que sirvan de guía para la incorporación de objetos y recursos, en función de su semanticidad, a los entornos virtuales de formación.

CAPÍTULO 6

LA ETNOGRAFÍA VIRTUAL EN EL ESTUDIO DE LA SEMANTICIDAD DE UN ENTORNO VIRTUAL DE FORMACIÓN

Si internet y, en general, los entornos virtuales se consolidan como nuevos objetos de investigación, también se hace necesario, como afirma Miguel Mariño (2006) *“modernizar tanto los diseños metodológicos como las propias técnicas de investigación, para hacer frente a un contexto que proporciona señales de haber alterado algunas de las premisas sobre las cuáles se sostiene la investigación dominante en el campo de las ciencias sociales”*

Esta investigación tiene un enfoque empírico-deductivo-inductivo, ya que se pretende deducir, a partir del análisis teórico de los conceptos de semántica que se ha realizado en los capítulos anteriores, el estudio práctico-inductivo de entornos virtuales. En función de esto, se propone deducir las metas generales que han de definir un contexto pedagógico de formación, así como los elementos que al ser incorporados en estos ambientes los dotan de semántica y promueven la negociación de significados. A partir de los resultados de la fase anterior, y utilizando procesos inductivos, se obtendrán un conjunto de principios, reglas y/o estrategias que conformen una heurística para incorporar objetos y recursos semánticos en entornos virtuales. Esta propuesta se suma a otras desarrolladas con anterioridad en el doctorado de Procesos de Formación en Espacios Virtuales, contribuyendo así al esfuerzo colectivo para la elaboración de lo que pudiéramos denominar, una Pedagogía del diseño de entornos virtuales.

Para el recorrido empírico, se ha utilizado la metodología etnográfica, que permite analizar una comunidad de sujetos con características culturales similares, particularmente el caso de la etnografía virtual, ya que el estudio se realizará en entornos virtuales de formación. Como diseño de la investigación se utiliza el estudio de casos, que permite definir de manera específica el ámbito de estudio, que en nuestro caso se reduce a tres entornos de formación virtual, donde en ellos se observarán los objetos y recursos contenidos y se analizarán las interacciones de los estudiantes con ellos. A continuación se define el diseño metodológico que se seguirá en este trabajo.

Método para el recorrido empírico de nuestra investigación

En nuestra investigación el recorrido empírico de la misma, tendrá un importante carácter inductivo. La investigación empírica se caracteriza por buscar la aplicación o utilización de los conocimientos que se han adquirido previamente para conseguir la solución a un problema. Se encuentra estrechamente ligada a la investigación básica, ya que depende de los resultados de esta última, al necesitarse un marco teórico que la sustente y le proporcione los interrogantes. En este tipo de investigación, el investigador se enfoca en la influencia de los aspectos teóricos dentro de un objeto de estudio y las consecuencias prácticas de éstos, como justificación-explicación de los fenómenos encontrados.

Para esta tesis doctoral hemos considerado que este tipo de investigación es la más adecuada, ya que por su naturaleza y los objetivos pautados, la investigación ha tenido una clara vertiente empírica. Utiliza los conocimientos adquiridos previamente, con la formación informática de la autora y la investigación teórica descrita en los Capítulos 2 y 3, para realizar un análisis de los elementos presentes en tres entornos virtuales de formación, con énfasis en las relaciones semánticas que se establecen. Para ello se utilizaron los aspectos teóricos, que versaban sobre los entornos virtuales y el concepto de semántica, con el fin de identificar los aspectos en los que se debe poner especial atención al realizar la observación sobre los entornos virtuales. La investigación es también inductiva ya que, a partir de los elementos obtenidos en la etapa empírica, se pretende inferir elementos útiles para reforzar la semántica en este tipo de entornos, construyendo así una heurística con enfoque pedagógico, para incorporar objetos en entornos virtuales de formación, poniendo especial atención en la semántica que aportarán al curso.

Se ha utilizado como metodología la etnografía virtual, que permite estudiar una comunidad virtual bien identificada, con características culturales compartidas. Para el diseño de investigación se realizó un estudio de casos, donde se analizan las diversas situaciones que se originaron en cada una de las unidades de estudio descritas, en nuestro caso tres ediciones de un curso en línea. A continuación se describe la metodología y el diseño investigativo que se utilizó.

Metodología: Etnografía virtual

Hoy en día es difícil pensar en la tecnología como algo lejano e inalcanzable, sobretodo en contextos académicos, donde el trabajo cotidiano está basado en la producción de investigaciones y documentos que son construidos utilizando ordenadores y software para procesar textos, editar e insertar imágenes, vídeos, audio, entre otros materiales que pueden ser utilizados e incorporados, con el fin de reflejar de

manera pedagógica e ilustrativa, los resultados de las investigaciones y procesos de enseñanza que se llevan a cabo en este contexto. El uso de herramientas tecnológicas se da a todo nivel, de profesores, estudiantes, personal administrativo y de servicios. Suele ocurrir que, cuando se lleva a cabo la migración existe cierta resistencia, progresivamente el uso de estas herramientas se va haciendo natural, e incluso llega a ser imprescindible. Esta realidad no ha sido indiferente para los investigadores sociales y antropólogos, que han incrementado el estudio de las características que presenta esta nueva forma de organización social, que ha generado nuevas líneas de investigación.

La investigación cualitativa en los años recientes ha estudiado el uso e impacto de las tecnologías, este ha sido particularmente el caso de la etnografía, que originalmente tenía como campo de trabajo el estudio de comunidades exóticas que eran registradas en fotografías, diarios de campo y con películas.

La palabra etnografía inmediatamente evoca, por su composición, la descripción de etnias, entendiendo por etnias a las agrupaciones naturales de personas que comparten características comunes; por ejemplo, el espacio geográfico, raza, idioma, la organización social, relaciones sociales, patrones culturales. En este sentido, podemos interpretar a priori la etnografía como la *descripción* de agrupaciones de personas con el fin de *comprender* en detalle lo que hacen, dicen o piensan en función de su comportamiento y las interacciones que se dan entre ellos (Hammersley & Atkinson, 2005).

El objetivo de la etnografía está dirigido a comprender una determinada forma de vida desde el punto de vista de quienes pertenecen de manera natural a un contexto, para posteriormente construir una teoría de la cultura particular de ese grupo. La meta al utilizar etnografía es captar la visión de los individuos del grupo, su perspectiva, así como el significado de las acciones y situaciones sociales que allí se generan (Díaz de Rada, 2003).

La etnografía ha sido ampliamente utilizada para realizar estudios en contextos pedagógicos, ya que permite descubrir detalles de la vida cotidiana en instituciones educativas, describiendo el objeto de estudio y permitiendo al observador adentrarse en el contexto natural para obtener de primera mano las interacciones que allí se producen y posteriormente interpretarlas, utilizando elementos teóricos que permitan explicarlas (Woods, 1987; Woods, 1998)

La investigación etnográfica es uno de los principales enfoques de la metodología cualitativa (González Rey, 2007), siendo desarrollada de forma muy relevante en el contexto de la investigación educativa (Aguirre Baztán, 1995). En los últimos tiempos, algunos investigadores educativos han visto la necesidad de adoptar métodos etnográficos, comúnmente utilizados por antropólogos y sociólogos en estudios de

grupos y comunidades sociales. Se ha podido comprobar que son apropiados para la investigación empírica en contextos delimitados, como una escuela o clase y, en general, en la comprensión de los diferentes procesos educativos, en tanto que dinámicas que transcurren en escenarios definidos e implicando actores precisos (Goetz & LeCompte, 1988). Literalmente se hace etnografía cuando se describe un grupo, una tribu o un pueblo; una familia, una escuela, una clase, un grupo de trabajo son también unidades sociales que pueden describirse etnográficamente ya que constituyen escenarios microculturales. Esas unidades sociales generan un conjunto de normas, lenguajes, actitudes, procedimientos, valores, representaciones, imaginario que son compartidos y aprendidos por sus miembros para entender lo que les rodea, actuar y evaluar las acciones de los otros. A este comportamiento, así como las normas a partir de las cuales ese comportamiento es evaluado es a lo que se denomina microcultura (Laluzza, Bria, Crespo, Sánchez, & Luque, 2004).

La etnografía de una unidad social, como una escuela o clase, es un intento por construir una interpretación que recoja y responda lo más fielmente posible a las acciones, percepciones y normas de esa unidad social. En este contexto, el estudio de un proceso educativo, a través de la etnografía, es identificado como un estudio sobre el proceso de transmisión cultural que tiene lugar en un sujeto durante un período de tiempo (Hammersley, 2006). A la etnografía aplicada al estudio de una realidad social educativa se le denomina etnografía educativa, constituyéndose en una descripción detallada de la realidad social en la escuela (Woods, 1987). Calificar de educativa la etnografía aplicada ofrece un estilo alternativo de investigación que permitirá describir, explicar e interpretar los fenómenos educativos que tienen lugar en el contexto educativo (Nieto & Recamán, 2010). El objetivo de este tipo de investigación consiste en aportar datos descriptivos valiosos del escenario educativo estudiado, de las actividades e incluso de las creencias de los participantes, describiendo las perspectivas y actividades de los profesores y alumnos con el fin de obtener explicaciones para descubrir patrones de comportamiento (Goetz & LeCompte, 1988).

Como proceso de investigación, la etnografía no es una actividad orientada por un conjunto de procedimientos y técnicas de investigación, sino un trabajo de exploración guiado por enfoques teóricos. Por ejemplo, para investigar sobre la enseñanza en el aula, es primordial analizar las cuestiones de contenido y no las cuestiones de procedimiento, en este caso, lo importante es:

- a) Lo que el etnógrafo piensa a cerca de la naturaleza de las aulas, la enseñanza o las perspectivas de significado desarrolladas por el profesor y el alumno, y
- b) El cuestionamiento implícito y explícito a que el etnógrafo somete su propio punto de vista a partir del trabajo realizado en determinado contexto escolar.

Uno de los aspectos característicos de la investigación etnográfica es su naturaleza dialéctica y reflexiva (García Hoz, 1994). Al iniciarse una investigación de este tipo, el etnógrafo tiene ciertas líneas preestablecidas de lo que debe indagar y por dónde conducir la investigación. Sin embargo, a medida que se adentra en el contexto y analiza las interacciones de los sujetos, estas líneas pueden modificarse e incluso ser cambiadas, en función de los acontecimientos que se produzcan en el objeto de estudio. En este sentido, el etnógrafo crea una interpretación de lo que sucede, con base en una justificación teórica o empírica del fenómeno encontrado. Son la actitud y la conducta del investigador las que confieren entonces valor a la investigación. Por esta razón, el análisis de los datos o su interpretación no se consideran neutrales ni independientes de los sentimientos e intereses del investigador: se confunde frecuentemente hecho y valor, verdad e interpretación. Lo que defiende la investigación etnográfica no es una objetividad, sino una “*subjetividad disciplinada*” (Erickson, 1984). La fiabilidad de la investigación se basa entonces en la reflexión que hace el investigador de su trabajo, cuestionando sus fundamentos y las estrategias utilizadas.

La etnografía es una metodología, que su por naturaleza antropológica puede coadyuvar en los estudios sobre prácticas en Internet, en la medida que pueda servir para analizar las relaciones existentes entre las diferentes afirmaciones que se han establecido sobre las nuevas tecnologías en diferentes contextos (Mann, 2002). La aplicación de una etnografía a una situación que se presenta, teniendo como ámbito contextual Internet, permitirá observar con detalle las formas en que se utiliza la tecnología y lo que esta aporta a la situación estudiada. En su forma básica, la etnografía plantea que el investigador esté inmerso en la situación de estudio por un tiempo determinado y tome en cuenta las relaciones, actividades y sus significados que se forman entre los sujetos que intervienen en el proceso social. El etnógrafo debe tener la habilidad de sumergirse lo necesario, esto es, acercarse lo suficiente para como para entender cómo funciona, sin llegar a ser un elemento distractor o entorpecedor de las situaciones que se generan cotidianamente.

La denominada “*Etnografía virtual*” parte de los supuestos metodológicos básicos de la Etnografía empleada por los antropólogos. Hine (2004) plantea que la teorización sobre Internet ocurre en un momento en el cual se cuenta con desacuerdos en la búsqueda del modo más adecuado que permita caracterizar las formas actuales de organización social en ese contexto. En función de esto establece que la etnografía en este contexto es una de las más adecuadas, ya que permite trabajar con micro-niveles de análisis que permitan entender las situaciones puntuales sin diseccionar los parámetros de cambio social. Es decir, se trata de un proceso observacional, que se centra en microactividades, con unidad de tecnología empleada, empleando la misma lengua y compartiendo contenidos y creando una cierta comunidad de intereses. La etnografía de base mantiene un interés especial por lo que la gente hace, en el caso de su aplicación en un contexto virtual, este interés se traslada a lo que la gente hace con la tecnología y una

vez definido el ciberespacio como el lugar en el que se va a actuar, se puede empezar a estudiar con precisión que se hace allí, por qué y en cuáles términos (Sade-Beck, 2004). La utilización de cualquier metodología a un caso de estudio requiere ciertas reconfiguraciones o ajustes para su correcta aplicación; en el caso virtual ocurre lo mismo, al aplicar un estudio etnográfico se trasladan las expectativas que plantea la metodología planteando nuevas interrogantes en función del nuevo contexto, que pueden estar relacionadas, entre otras cosas, con el tiempo de permanencia del observador en el espacio virtual, cuáles interacciones analizar, qué archivos revisar o el tipo de espacio a estudiar: toda la red, una comunidad virtual, un espacio de formación, una página personal. Hine (2004) indica que los estudios más sólidos se han concentrado en el análisis de páginas web personales, que son espacios administrados por sus autores, dirigidos a una audiencia particular, con capacidades tecnológicas definidas y una localización social o institucional.

Internet ha propiciado el surgimiento y consolidación de estructuras sociales y formas de organización no presenciales (Mayans, 2002), donde se han establecido mecanismos de comunicación que no tienen que ver con espacios físicos temporales, sino con nuevos espacios donde igualmente se produce una interacción entre personas sin importar el lugar en el que ellas se encuentren, y además de manera asincrónica. Estas estructuras igualmente agrupan a diversas personas, que se comunican entre sí y mantienen relaciones sociales en las que se negocian significados, compartiendo además sus propias identidades y el contexto en el que se inscriben. En estas comunidades, que son llamadas *ciberculturas*³¹ (Piscitelli, 2002), sus miembros se integran a un sistema cultural, donde pueden acceder, compartir y generar en conjunto conocimiento, basado en la relación que se ha establecido entre ellos. Para Lévy (2007), la cibercultura designa el conjunto de las técnicas, tanto materiales como intelectuales, de las prácticas, actitudes, modos de pensamiento y de los valores que se desarrollan conjuntamente en el crecimiento del ciberespacio. Indica Lévy que la técnica condiciona y no determina, lo que significa que abre ciertas posibilidades, que ciertas opciones culturales o sociales no se podrían considerar sin su presencia. Sin embargo, cuando hay un impacto positivo, no es la técnica la responsable del éxito, sino aquellas personas que las han concebido, puesto en práctica y utilizado esos instrumentos. Así, no son las TIC las responsables del éxito de las ciberculturas, ni la tecnología informática que las soporta, sino aquellas personas y comunidades que las utilizan de manera exitosa, las que han permitido establecer procesos culturales y relaciones personales para lograr fines comunes o individuales.

³¹ Neologismo entre las palabras cultura y *ciber*, haciendo esta última referencia a la cibernética, donde son las tecnologías de información y comunicación las que han generado una revolución en las maneras de acceder, apropiarse y transmitir la información, generando nuevos desarrollos sociales, políticos y económicos.

Los etnógrafos, desde sus orígenes, se han resistido a producir guías que permitan establecer algoritmos para realizar una investigación, a fin de cuentas, la etnografía es un artefacto y no un protocolo, que está estrechamente ligado al contexto donde se desarrolla y a la persona que la realiza, por eso está considerada como una perspectiva adaptativa que reflexiona alrededor del método. La etnografía como metodología en el campo virtual plantea el estudio de interacciones mediadas por ordenador, de allí que se fortalezca de su falta de recetas, haciendo justicia a la riqueza y complejidad de Internet, abogando por la experimentación dentro de un género que responde a situaciones nuevas e innovadoras.

La etnografía virtual es referenciada también como *netnografía*³², y en términos generales plantea dos formas de obtener los datos: directamente de las comunicaciones mediadas por ordenador de los miembros de la comunidad de estudio y de las anotaciones hechas por el investigador, tomadas de las notas de campo en las que el etnógrafo virtual registra sus observaciones. Los dos esquemas pueden ser utilizados simultáneamente, aunque algunas investigaciones netnográficas utilizan sólo la segunda, que provee un enfoque no participante y menos intrusivo.

Plantea Hine (2004) que la organización de las relaciones sociales no necesariamente tiene que basarse en el contexto local, en lugar físico bien delimitado, ya que por analogía la etnografía podría convertirse en el estudio del espacio de flujos y estructurarse alrededor de las conexiones que se establecen entre los sujetos más que sobre lugares concretos. Así, la etnografía online rompe con la noción de “espacialidad” en las comunidades para concentrarse en los procesos que se dan en vez de los lugares físicos donde se desarrollan. Esto no significa que desaparezcan los límites del espacio a estudiar, sino que cambia este concepto para dar un enfoque de redes y conexiones, donde los límites son fijados por la práctica, auto-restringiéndose, lo que podría llevar a una red de extensión infinita. Se habla entonces de etnografía conectiva, donde se deja atrás la frontera entre lo *online* y lo *offline*, permitiendo así al etnógrafo jugar un rol que atravesará las formas en las que las conexiones se enlazan. La conectividad adquiere forma entre los documentos, imágenes, vídeos que facilitan otros sitios y medios. Esto no quiere decir que navegar por Internet represente un compromiso etnográfico equivalente al trabajo de campo, aunque el seguimiento de los enlaces puede ser parte de una estrategia. En este caso, el propósito de una etnografía podría convertirse en explorar lo que son esos vínculos, cómo se constituyen y que transformaciones provocan en el recorrido, donde cada botón o enlace invita al etnógrafo a continuar su estudio, generándole un compromiso en la exploración e interacción, en lugar de con el análisis textual que depende de cierta del distanciamiento que exista en un momento dado entre el investigador y la comunidad de estudio. Plantea también que la etnografía

³² Término introducido por Robert V. Kozinets en (Kozinets, 1997) que refiere a la salida textual como producto del trabajo de campo situado en Internet. La define como un reporte escrito de la cibercultura en línea, donde se informa utilizando los métodos de la antropología cultural.

se divide en dos partes: la primera que tiene que ver con tiempo, espacio y tecnología, donde se trata de cómo los diseñadores y colaboradores de los sitios web comprenden el uso de la tecnología y cómo conciben sus contribuciones en términos de tiempo y espacio. La otra se centra en el problema de la autenticidad.

Principios de la etnografía virtual

Hine (2004) propone diez principios para la etnografía virtual, que se exponen a continuación:

- 1) La presencia sostenida del etnógrafo en su campo de estudio, combinada con un compromiso profundo con la vida cotidiana de los habitantes de ese campo dan pie al conocimiento que genera un estudio etnográfico. La etnografía virtual funciona como un módulo que problematiza el uso de Internet, que en lugar de ser inherentemente sensible, el universo WWW adquiere sensibilidad con el uso. El estatus de la red como forma de comunicación, como objeto en la vida de las personas y como lugar de establecimiento de comunidades, pervive a través de los usos, interpretados y reinterpretados, que se hacen de ella.
- 2) Las tecnologías muestran un alto grado de flexibilidad interpretativa. Internet se conecta de formas complejas con los entornos físicos que facilitan su acceso y depende de estas tecnologías que son empleadas de modos particulares dependiendo del contexto. El ciberespacio no necesariamente tiene que ser visto como un lugar apartado de cualquier conexión en la “vida real” o de la interacción cara a cara. Internet como medio interactivo puede entenderse de dos modos: como cultura y como artefacto cultural y la conjunción de ambos permite una visión completa del problema de estudio.
- 3) El crecimiento de las interacciones mediadas por tecnología permite reconsiderar la idea de una etnografía ligada a un lugar concreto, e incluso a varios a la vez. Estudiar la conformación y reconfiguración del espacio, a través de interacciones mediadas representa en sí una gran oportunidad para la perspectiva etnográfica.
- 4) Lo anterior conlleva a replantear el concepto de campo de estudio. El objeto de investigación etnográfica puede reformularse para centrarse en los flujos y las conexiones en vez de en las localidades y los límites como principios organizadores.

- 5) El reto de la etnografía virtual consiste en examinar cómo se configuran los límites y las conexiones, especialmente, entre lo virtual y lo real. Este problema arrastra consigo la cuestión de saber cuándo detenerse o hasta dónde llegar. Detener el proceso es una decisión pragmática que establece el etnógrafo en términos de tiempo, espacio o ingenuidad.
- 6) La etnografía virtual se realiza en intervalos, ya que debe convivir entre varias actividades tanto del investigador como de los participantes del estudio, por lo que la inmersión en el contexto se logra apenas de manera intermitente.
- 7) La etnografía virtual es irremediamente parcial. Una descripción holística por parte de cualquier informante, lugar o cultura es imposible de lograr, por lo que debe descartarse la idea de aislar y describir completamente al informante. Las descripciones pueden basarse en ideas relevantes para el análisis y no en representaciones fieles de realidades dadas por objetivas.
- 8) La etnografía virtual implica una extensa inmersión personal en la interacción mediada. La etnografía virtual puede extraer información útil del investigador como informante, desde la conformación de las interacciones a través de la tecnología como parte del trabajo etnográfico.
- 9) Todas las formas de interacción son etnográficamente válidas, no sólo las que implican una relación cara a cara. La tecnología facilita que las relaciones mediadas puedan desplazarse o sostenerse a través de diferentes divisiones espaciales y temporales. La conformación del objeto etnográfico, posibilitada por tecnologías accesibles es la etnografía en lo *virtual*, de lo *virtual* y a través de lo *virtual*.
- 10) La etnografía virtual se adapta al propósito, práctico y real de explorar las relaciones en las interacciones mediadas, aunque no sean “cosas reales”. Es una etnografía adaptable según las condiciones en que se encuentre.

Contexto etnográfico

Para el diseño de esta investigación, se seleccionó la comunidad de estudiantes de la Licenciatura en Computación de la Universidad Central de Venezuela, específicamente aquellos que cursaban la asignatura Objetos de Aprendizaje: Aspectos Pedagógicos y Tecnológicos, que se dicta a la altura del séptimo semestre de esa Licenciatura. Estos estudiantes habían cursado ya las asignaturas obligatorias de la

Licenciatura, por lo que contaban para ese momento con buena parte de los conocimientos básicos necesarios para un profesional de la informática.

El pensum de estudios de la Licenciatura en Computación es relativamente nuevo, ya que fue cambiado en el año 2000, y reajustado en el año 2005. El pensum plantea un régimen de estudios bastante flexible, compuesto por 5 componentes, a saber (Comisión Curricular de la Escuela de Computación, 2005):

El Componente de Formación Básica tiene como objetivo que el alumno adquiera destrezas, habilidades y actitudes en el estudio, uso y aplicación de los conocimientos fundamentales de la computación.

El Componente de Formación Instrumental tiene como objetivo que el alumno adquiera el manejo instrumental de conocimientos de otras áreas o disciplinas para el estudio, aplicación, comprensión y asimilación de los conocimientos necesarios para la formación profesional del licenciado.

El Componente de Formación Profesional tiene como objetivo que el alumno desarrolle destrezas, habilidades y actitudes para el desempeño de las tareas y funciones profesionales a ser efectuadas por los licenciados. Los contenidos abarcan conocimientos teóricos, conceptuales, metodológicos y actitudinales relativos al ejercicio profesional.

El Componente de Práctica Profesional tiene como objetivo que el alumno desarrolle, en un ambiente en el cual ejercite la profesión, las habilidades, destrezas y actitudes propias del desempeño profesional. Los contenidos temáticos cubren conocimientos conceptuales, metodológicos y actitudinales relativos al ejercicio profesional (i.e. Redacción con fines académicos y científicos, actividad coral, práctica social, etc.)

El Componente de Formación Complementaria tiene como objetivo lograr la formación integral, más allá de la pura formación profesional. Los conocimientos que se incluyen son tanto conocimientos teóricos, conceptuales, procedimentales como actitudinales en áreas no profesionales.

Los cuatro primeros componentes están orientados a formar al Licenciado en su aspecto profesional, mientras que el último componente, busca una formación integral más allá de los aspectos profesionales. La estructura organizativa del pensum del año 2000 puede observarse en la Figura 6.1.

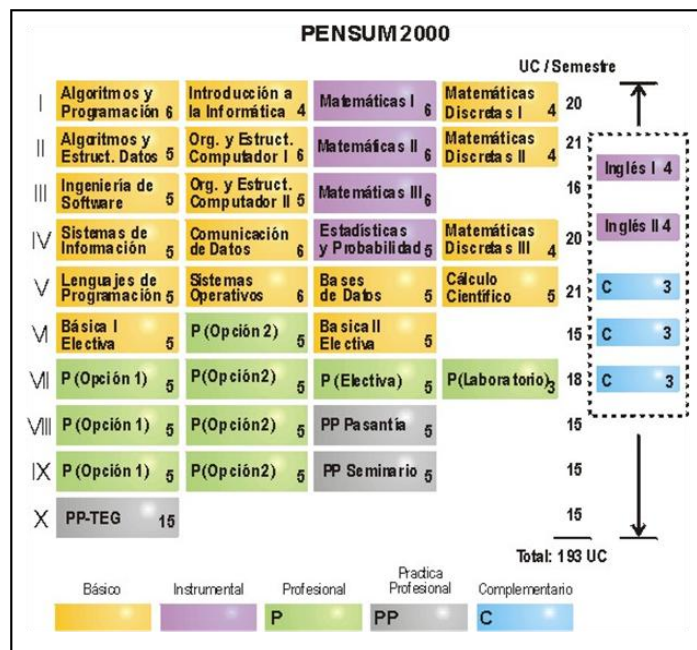


Figura 6.1 Pensum de estudios de la Licenciatura en Computación de la Universidad Central de Venezuela

La asignatura Objetos de Aprendizaje: Aspectos Tecnológicos y Pedagógicos es de tipo electiva optativa, por lo que pertenece al componente Profesional de la Licenciatura, es decir, los estudiantes deciden cursarla como parte de su formación profesional, seleccionándola de un conjunto de posibles asignaturas que podrían tomar. Esto hace suponer que los estudiantes de esta asignatura tienen cierta motivación de cursarla, ya que ellos mismos han tomado la decisión de incorporarla en su formación.

En la investigación etnográfica se pueden utilizar diferentes diseños más o menos sistemáticos. El más conocido y utilizado es el estudio de casos, que se define como “un proceso de indagación caracterizado por el examen detallado, comprensivo, sistemático y en profundidad del caso objeto de interés” (Ballester Brage, 2001, p. 225). Un caso puede ser una persona, una organización, un programa de enseñanza, un acontecimiento particular, etc., con la única exigencia de que posea algún límite físico o social que le dé entidad. A continuación se define el estudio de casos como diseño investigativo, que seguiremos en esta tesis doctoral.

Diseño de la Investigación: Estudio de casos

Un caso es la “*descripción detallada y exhaustiva de una situación real, que ha sido investigada y adoptada para ser presentada de modo tal que posibilite un amplio análisis e intercambio de ideas*” (Ballester Brage, 2001)

Proviene de tradiciones investigativas que ven en la observación sobre el entorno y en la profundización de situaciones y campos particulares, la posibilidad de obtener un conocimiento exhaustivo y cualitativo de fenómenos, hechos y problemas sobre los cuales la investigación positivista ofrecería información menos significativa y relevante. El estudio de casos, además de cualificar en una dirección la información que se desea obtener y el modo de obtenerla, involucra al investigador, de manera tal que éste no puede enfrentarse a la realidad investigada de un modo aséptico, neutral o abstracto. (Martínez Bonafe, 1990)

El estudio de casos consiste en la descripción y análisis detallado de unidades sociales, o educativas como es nuestro caso, que son únicas, siendo el enfoque tradicional de toda investigación clínica y cuya finalidad se orienta a la comprensión extensa de una realidad particular: la de un individuo, una familia, grupo o institución social. Constituye un tipo de investigación especialmente conveniente para estudiar un caso o situación con cierta profundidad en un período de tiempo corto, encontrándose su potencial en una situación particular, al momento de identificar los diferentes procesos interactivos que lo conforman (Nieto & Recamán, 2010).

Para Martínez Bonafe (1990) el modo en que el estudio de casos ha sido utilizado en la investigación educativa se puede diferenciar en tres dimensiones, a saber:

- a) Los estudios se centran en los niveles “micro” del sistema, aulas, escuelas, y las interacciones específicas que se producen en su interior entre los diferentes agentes del proceso educativo.
- b) Desde una consideración “humanista” de la educación, donde se reconoce la complejidad, diversidad y multiplicidad del fenómeno educativo como objeto de estudio, y en consecuencia se focaliza el estudio en aspectos prácticos, situacionales y comunicativos de los participantes.
- c) Al considerar los hechos educativos como distintamente humanos y sociales, centrándose en la comprensión de significados en el contexto de la actividad educativa, a través de criterios metodológicos que explican las teorías, valores y subjetividad de los participantes, estableciendo una relación de implicación e intercambio entre el investigador, los sujetos y las situaciones sobre las que se investiga.

Definición de casos en esta investigación

Como hemos dicho anteriormente, el curso seleccionado fue “Objetos de Aprendizaje: Aspectos Tecnológicos y Pedagógicos”, que se dicta en la Licenciatura en Computación de la Universidad Central de Venezuela. Se estudiaron tres ediciones del curso, las dictadas en los semestres II-2008, I-2009 y II-2009, por lo que se definieron tres casos, uno para cada semestre.

Caso 1. Semestre II-2008.

En esta edición el curso estuvo formado por 22 estudiantes, cinco mujeres y 17 hombres y fue dictado durante el segundo semestre del año 2008. El curso tiene modalidad teórico-práctica, donde la evaluación consta de 50% correspondiente a evaluaciones escritas y una exposición, y otro 50% para actividades prácticas, entre ellas tareas y proyecto de la materia. Los resultados del curso muestran un porcentaje de aprobados del 77.2%. La asignatura está situada a nivel del séptimo semestre de la licenciatura, por lo que los estudiantes que la cursaron habían visto ya al menos todas las materias del ciclo obligatorio. Esto permite determinar las condiciones de la comunidad de estudio: se tiene un grupo homogéneo, con un conjunto básico de conocimientos en el área de las ciencias de la computación.

Caso 2. Semestre I-2009

En esta edición el curso estuvo formado por 11 estudiantes, tres mujeres y ocho hombres y fue dictado durante el primer semestre del año 2009. El curso tiene modalidad teórico-práctica, donde la evaluación consta de 20% correspondiente a evaluaciones escritas, 75% correspondiente a actividades prácticas, como tareas, proyecto y actividades propuestas, y un 5% correspondiente a la participación del estudiante en clase. Los resultados del curso muestran un porcentaje de aprobados del 100%.

Caso 3. Semestre II-2009

En esta edición el curso estuvo formado por 8 estudiantes, cuatro mujeres y cuatro hombres y fue dictado durante el segundo semestre del año 2009. El curso al igual que los anteriores, tiene un modalidad teórico-práctica, donde la evaluación consta de 20% correspondiente a evaluaciones escritas realizadas en clases presenciales, 75% correspondientes a evaluaciones prácticas, como tareas, laboratorios prácticos y proyecto de la materia, y un 5% de asistencia y participación. Los resultados del curso muestran un porcentaje de aprobados del 100%.

Para cada uno de los casos descritos anteriormente, se realizaron dos tipos de análisis observacionales: el primero basado en rejillas de observación diseñadas a partir de los criterios de andamiaje procedimental y andamiaje instruccional, y el segundo utilizando un Modelo de Test Sintáctico y Semántico, propuesto en Pereira (2002) con la intención de determinar los criterios que permiten identificar el contenido semántico de los objetos situados en el entorno virtual.

Posteriormente se realizó un análisis general, utilizando para ello la aplicación de un cuestionario a los estudiantes de los cursos, con la intención de conocer la impresión

global de los estudiantes en relación al manejo de objetos dentro de la plataforma y las interacciones entre estos y los participantes del curso.

Técnicas: Observación

En el quehacer científico se busca relacionar los hechos observados con teorías que los expliquen. Un hecho es cualquier experiencia, cambio, acontecimiento o suceso que sea lo bastante estable y que esté apoyado en evidencias para que sea posible tomarlo en cuenta en una investigación. La observación es la técnica más antigua y una de las más empleadas en investigación y ha permitido el desarrollo de procedimientos que corrigen gradualmente las desviaciones o distorsiones cuando se realizan las observaciones. La observación parte de percepciones casuales que van siendo comprobadas con hechos tal y como se presentan espontáneamente, sin hipótesis previa. Observar es advertir los hechos como se presentan y consignarlos por escrito, percibiéndolos en primer lugar, expresándolos con palabras, signos u otros hechos, siendo esto precisamente el fundamento de la observación científica. La observación es utilizada comúnmente en contextos educativos, cuando la investigación amerita observar las interacciones de los sujetos (Anguera, 1988; Croll, 1994).

La observación científica busca la comprobación de un fenómeno con la preocupación de evitar los errores que en el proceso de observación puedan alterar la percepción de ese fenómeno o su correcta expresión. La observación constituye uno de los aspectos más importantes del método científico, instrumento básico para el logro empírico de los objetivos de investigación, ya que sólo a través de ella se determinan aquellos conceptos que aportan significación objetiva al objeto de estudio.

Para Anguera (1985) la observación se convierte en técnica científica en la medida en que:

- Sirva a un objetivo ya formulado de investigación.
- Sea planificada en forma sistemática.
- Se relacione con proposiciones más generales y esté controlada.
- Esté sujeta a comprobaciones y controles de validez y confiabilidad.

Al igual que lo establece el método científico, la observación consta de fases que se deben realizar de manera secuencial, ya que se trata de un proceso orientado a incrementar el área de conocimiento. En la Figura 6.2 se muestran estas fases.

- a) *Formulación de un problema*: si bien al iniciar muchos estudios no se formula claramente el problema, no existe contradicción esencial entre esto y un período de observación exploratoria, donde se logra determinar que puede ser observado

y que distinciones empíricas pueden llevarse a cabo a través de ella, seleccionar puntos comunes y registrar aquellos elementos que permitirán hacer comparaciones sistemáticas y organizar el proceso de observación.

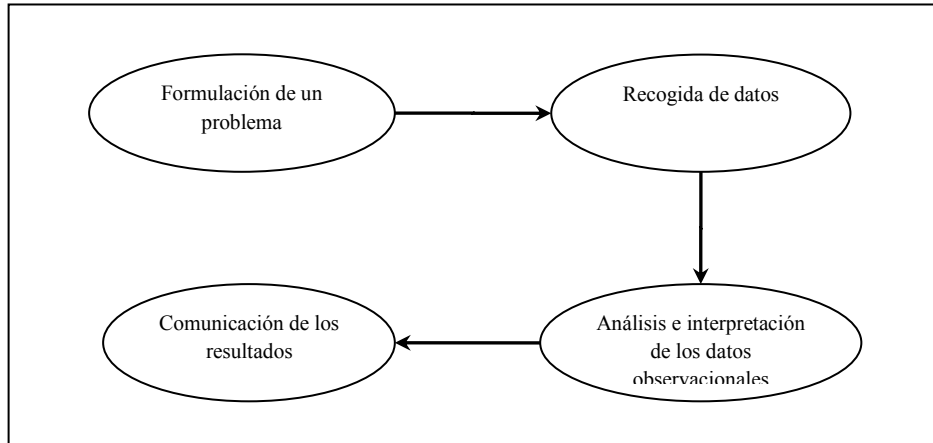


Figura 6.2 Fases de la Observación

- b) *Recogida de datos*: el problema principal se halla en el muestreo de los datos, al decidir cuáles individuos deben incluirse en la observación y definiendo sus variables asociadas, teniendo en cuenta que cada elemento debe aparecer sólo una vez. Se puede utilizar para ello unidades de tiempo o segmentos pequeños de conducta como elementos de muestreo, o en el caso de eventos complejos seleccionar directamente las unidades a observar. También se pueden utilizar las técnicas tradicionales en cualquier investigación: selección controlada, muestreo estratificado no proporcional, muestreo doble y polietápico, entre otros. Es esencial en esta fase también realizar el registro de los datos obtenidos.
- c) *Análisis e interpretación de los datos observacionales*: una vez recogidos los datos, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo, deben probarse las hipótesis formuladas, después de lo cual procede la elaboración de conclusiones, interpretándolas para obtener resultados útiles en cada estudio, bien sea porque las conclusiones satisfagan la hipótesis o, por el contrario, sean negativas y lleven a la reformulación de ella.
- d) *Comunicación de los resultados*: se cumple en esta fase la función principal de la investigación: informar, en términos científicos, de los hallazgos obtenidos, a cualquier persona que se interese por el trabajo e inspirarlos a su continuación.

La observación como técnica de investigación también está sujeta a dos visiones: la del contexto de la acción observada y la del contexto del observador. El observador está sujeto a su contexto social, profesional, familiar y personal. Esto puede influir en su actividad de observación y alterar la situación observada. Por

otra parte, en el contexto de la acción, pueden sucederse situaciones provocadas a su vez por la presencia del observador, alterando igualmente la acción a observar (Anguera, 1993).

En el acto de observación se pueden distinguir:

- a) El observador
- b) El objeto de observación
- c) Los medios para observar
- d) Las condiciones de la observación
- e) El sistema de conocimientos relacionados con la finalidad de las observaciones y las interpretaciones que resulten de ellas.

La observación en entornos virtuales

En el caso de la observación en contextos web, se suceden también los dos contextos expuestos en el punto anterior. En este caso el contexto de la acción observada cambia, ya que está representado por entidades virtuales, con actores sociales y relaciones entre ellos, mediadas por tecnología. El contexto del observador permanece inalterable, -excepto en el punto de sus relaciones y posición respecto a la propia tecnología que instituye el entorno virtual- y corresponde entonces determinar el grado de participación que tomará el observador para realizar la investigación.

Al plantear como contexto de observación un entorno virtual, los investigadores recurren a sus conocimientos metodológicos previos, para tratar de aplicarlos en esta nueva situación. Se basan entonces en métodos como el estudio de casos, cuando se pretende describir exhaustivamente la ocurrencia de un fenómeno particular, dentro de un contexto definido, en este caso, una entidad virtual, o de la etnografía, cuando se pretende analizar las relaciones que se dan entre los actores sociales en una comunidad particular, en este caso una comunidad virtual.

Para realizar estas observaciones, el investigador debe tener cierta experiencia para evitar que el ruido de su contexto interfiera con su actividad de observación, así como para tener la capacidad de determinar el grado de invasión que su presencia provoca en la comunidad de estudio. El instrumento básico para realizar este procedimiento son las rejillas de observación, que al igual que el investigador echa mano de sus conocimientos previos de la metodología de trabajo, utilizará los instrumentos que ya conoce, haciendo modificaciones a estos para adaptarlos al nuevo contexto virtual que se pretende estudiar.

En el contexto de esta investigación, se han aplicado las fases del método observacional para realizar el análisis de cada caso de estudio, a continuación se define lo realizado en cada fase.

Formulación del problema

Como hemos indicado, el objetivo de la investigación es determinar los elementos que aportan semántica a un entorno virtual de formación. El problema aquí entonces es identificar y analizar, mediante el uso del método observacional, el grado semántico que aporta cada objeto y/o recurso presente en el entorno virtual, en función de las interacciones de los estudiantes con cada uno de ellos.

Para ello hemos tomado como objeto de estudio el curso en línea “Objetos de Aprendizaje: Aspectos Pedagógicos y Tecnológicos”, que se dictó en la Escuela de Computación de la Universidad Central de Venezuela, durante tres períodos académicos.

Los aspectos a observar en el curso son de dos tipos: el apoyo instruccional y procedimental, a través de estrategias de andamiaje, que se ofrecen a los estudiantes, y por otra parte, identificar los criterios presentes en el curso que aportan semántica para la negociación de significados por parte de los estudiantes.

Recogida de datos

Existen múltiples técnicas que permiten realizar observaciones en entornos virtuales, de ellas se han elegido tres, la primera, una rejilla de observación, con el fin de realizar una observación exploratoria inicial, que permita identificar los aspectos instruccionales y procedimentales presentes en el objeto de estudio. La segunda, el Modelo de Test Semántico y Sintáctico (SSTM), propuesto por (Pereira, 2002), que permite indicar los valores sintácticos y semánticos de los problemas que interfieren en la educación a distancia, a partir de la aplicación de test realizados sobre aplicaciones multimedia. Para ello se basa en la naturaleza de los test (semántica y sintáctica) respecto al grado de aprendizaje del usuario. La tercera, un cuestionario aplicado a los estudiantes del curso, con el fin de determinar su opinión en relación al desarrollo del curso. A continuación la descripción de cada una de ellas.

a) Rejillas de Observación

Es una manera de registrar los datos obtenidos de una observación, que puede ser preliminar, donde se establecen categorías observables y aspectos para cada una de ellas. Las categorías y aspectos se transforman y concretan en un

formulario en el que se van anotando valores o impresiones para cada uno de los aspectos observados.

Para tener un primer acercamiento al objeto de estudio, se diseñó una rejilla de observación, basada en los aspectos teóricos descritos en el Capítulo 2, con el fin de realizar una observación exploratoria que permitiera identificar los aspectos semánticos que se encontraban en el curso en línea. Una rejilla de observación es un instrumento que especifica y sirve de registro de los aspectos que van a ser observados.

Para el diseño de las rejillas se tomaron los aspectos relacionados con el *Andamiaje Instruccional* y con el *Andamiaje procedimental*, descritos en Grady (2006) a fin de observar, de manera independiente, los aspectos presentes en el curso que apoyan al estudiante desde el punto de vista de su instrucción y desde el punto de vista del procedimiento a seguir en su andar por el curso. Se diseñaron dos rejillas de observación, una para cada aspecto, en función de las categorías definidas en cada caso.

Para la rejilla de andamiaje instruccional, que se muestra en la Tabla 6.2 se establecieron cinco categorías, la primera la de Planificación, que agrupa los aspectos relacionados con la organización del curso. Unidades de aprendizaje, que agrupa los elementos relacionados con los contenidos presentes en la plataforma, así como las relaciones entre ellos y la interacción de los estudiantes con éstos. Creación de trabajo basado en contexto, donde se agrupan los ítems relacionados con la contextualización de las actividades pautadas. Tareas y entregables, que agrupa los ítems relacionados con las asignaciones que se proponen a los estudiantes. Finalmente, la categoría de Evaluación, que agrupa los ítems relacionados con evaluaciones realizadas en la plataforma.

Tabla 6.2 Rejilla de observación para el andamiaje instruccional

Andamiaje instruccional	
Categoría	Aspecto a observar
Planificación	Indica los objetivos de aprendizaje del curso
	Indica los resultados de aprendizaje esperados
	Muestra la secuencia de los eventos instruccionales
	Provee un plan del curso
	Utiliza un calendario del curso (actualizado, con marcas para las sesiones, tareas y actividades)
Unidades de aprendizaje	El contenido está dividido en unidades instruccionales
	Incluye objetivos de aprendizaje (pequeños) para la unidad claramente definidos

Andamiaje instruccional	
Categoría	Aspecto a observar
	Incluye actividades instruccionales específicas para esa unidad
	Incluye procedimientos para completar las actividades instruccionales (como las tareas, discusiones o sesiones de chat)
	El contenido y actividades de las unidades son adaptados en términos de las solicitudes de los estudiantes.
	La unidad tiene “ayudas” para que los estudiantes se enfoquen en los conceptos importantes (Ej. guía de preguntas para las actividades de aprendizaje)
Creación de trabajo basado en contexto	Las actividades están relacionadas con el contexto de la clase
	Las actividades tienen aplicación real (resuelven un problema)
	Las actividades del curso se corresponden con los contenidos
	Existe relación entre los contenidos del curso y los estudiados en otras asignaturas de la Licenciatura
	Lo aprendido tiene aplicabilidad inmediata en el área de competencia (informática educativa)
Tareas y entregables Tareas y entregables	Indica claramente los objetivos de las tareas
	Indica los objetivos de aprendizaje que cumple la tarea
	Provee información de la tarea
	Provee información del procedimiento específico para completar la tarea
Evaluación	Indica la modalidad de las evaluaciones (presenciales o en línea)
	Indica si las actividades son o no evaluadas
	Ofrece feedback a las evaluaciones de los estudiantes

Para la rejilla del andamiaje procedimental, que se muestra en la Tabla 6.3, se establecieron también seis categorías. Una categoría General, para evaluar los aspectos relacionados con aspectos básicos del entorno, como lo son la ubicación e información de cada uno de los participantes y el *feedback* por parte del profesor. La categoría de Chats, que agrupa los ítems relacionados con las sesiones de chat que se establecieron en el transcurso de las actividades del curso. Foros y discusiones, para observar el número y valor de las contribuciones en esas herramientas. Equipos y líderes, donde se agrupan los ítems relativos a la asignación de trabajos en grupo y el establecimiento de líderes de equipo. Diseño del ambiente, donde se contemplan aspectos del diseño del entorno, básicamente relacionados con el acceso a los recursos internos y externos del curso. La categoría de navegación incluye aquellos aspectos relacionados con las facilidades que se ofrecen en el desplazamiento de los estudiantes en el entorno.

Tabla 6.3 Rejilla de observación para el andamiaje procedimental

Andamiaje procedimental	
Categorías	Aspecto a observar
General	Provee los e-mails del instructor y los estudiantes: lista de correo
	Tiene páginas web personales: información del estudiante, foto, perfil, información de contacto.
	Ofrece feedback constante por parte del profesor
Chats Chats	Muestra una agenda para las conversaciones vía chat
	Muestra un balance de participación por parte del docente
	Establece moderadores para los chats
	Los estudiantes tienen acceso a los logs de los chats
Foros y discusiones	Publica el número y valor de las contribuciones
Equipos y líderes	Asigna tareas de grupo
	Asigna revisiones entre pares
Diseño del ambiente	Agrupar la información en módulos de contenido
	Incluye enlaces a recursos externos relacionados
	Tiene acceso en un clic a las secciones frecuentemente usadas (tareas, evaluaciones, recursos)
Navegación	Refleja cómo se relacionan todas las secciones del curso
	Incluye mapa de navegación (preferiblemente en forma de mapa de conceptos)
	Incluye enlaces desde los elementos del curso a los eventos instruccionales asociados
	Incluye enlaces desde los elementos del curso a las actividades asociadas

Cada una de las rejillas diseñadas será anotada utilizando una escala Likert con la cual el observador exprese su grado de acuerdo/desacuerdo (GA/D) con cada uno de los ítems propuestos, correspondiéndose los valores a:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

b) Cuestionario

Los cuestionarios son una técnica destinada a obtener datos de varias personas, cuyas opiniones impersonales interesan al investigador. Para ello, a

diferencia de la entrevista, se utiliza un listado de preguntas escritas que se entregan a los sujetos, a fin de que las contesten igualmente por escrito. Ese listado se denomina cuestionario.

La utilización de cuestionarios puede tener los siguientes riesgos:

- La falta de sinceridad en las respuestas (deseo de causar una buena impresión o de disfrazar la realidad).
- La tendencia a decir "sí" a todo.
- La sospecha de que la información puede revertirse en contra del encuestado, de alguna manera.
- La falta de comprensión de las preguntas o de algunas palabras.
- La influencia de la simpatía o la antipatía tanto con respecto al investigador como con respecto al asunto que se investiga.

Para esta investigación se diseñó un cuestionario que consta de 4 partes: una primera con 23 ítems agrupados en cuatro categorías, desarrollo del curso, diseño de la plataforma, herramientas de comunicación y participación en el curso. Esta sección es calificada con una escala de Likert de 5 opciones. La segunda parte consta de 9 preguntas abiertas. La tercera parte pide a los estudiantes ordenar el conjunto de temas visto durante el curso, con el fin de extraer el patrón temático que han adquirido durante el curso. La cuarta parte consta de 28 ítems a ser evaluados con escala de diferencial semántico. A continuación se muestra el diseño del cuestionario.

A continuación te presentamos una encuesta con la intención de conocer tu opinión en relación a algunos aspectos del curso Objetos de Aprendizaje en la plataforma MOODLE. Esta encuesta forma parte de una investigación que se está realizando en el área de entornos virtuales de formación.

Agradecemos que nos contestes con la mayor sinceridad posible. La encuesta es anónima, por lo que nadie conocerá tu opinión particular, sino la del grupo en general.

Sexo: M _____ F _____ Edad: _____

A continuación te presentamos un conjunto de ítems que debes puntuar marcando con una equis (X) en el cuadro que mejor se ajuste a tu opinión, donde

1= MALO/A 2= INDIFERENTE 3= BUENO/A 4= MUY BUENO/A 5= EXCELENTE

1. Opina sobre el desarrollo del curso:

	1	2	3	4	5
La organización del curso ha sido					
El nivel de los contenidos ha sido					
La utilidad de los contenidos aprendidos					
La utilización de casos prácticos					
La utilización de dinámicas de grupo					
El ambiente del grupo de alumnos					
La duración del curso ha sido					
El material dispuesto ha sido					
En general, el curso te ha parecido					

2. En relación al diseño de la plataforma virtual

	1	2	3	4	5
El diseño del curso ha sido					
La información ofrecida ha sido					
La interactividad ha sido					
El tiempo de descarga					
La navegación					
Los indicadores visuales					
Las metáforas utilizadas					

Figura 6.3 Página 1 del cuestionario aplicado a los estudiantes del curso

3. Sobre las herramientas de comunicación

	1	2	3	4	5
El uso del correo electrónico					
La utilidad de los foros					
La utilidad de los chats					

4. Opina sobre tu participación en este curso:

	1	2	3	4	5
Tu motivación ha sido					
Tu participación ha sido					
La asimilación de contenidos					
La aplicación en tu desempeño profesional será					

5. ¿Consideras que los materiales dispuestos se ajustan con las tareas asignadas?

Si ____ No ____

¿Por qué?

6. ¿Consideras que las temáticas de los foros fueron útiles para tu aprendizaje?

Si ____ No ____

¿Por qué?

7. ¿Consideras que las temáticas de los chats fueron útiles para tu aprendizaje?

Si ____ No ____

¿Por qué?

Figura 6.4 Página 2 del cuestionario aplicado a los estudiantes del curso

8. ¿Qué conocimientos consideras que debería tener un estudiante antes de cursar esta materia?

9. ¿Consideras que el curso virtual fue una buena herramienta para el aprendizaje de la materia?

Si ____ No ____

¿Por qué?

10. En general, ¿Que es lo que más te ha gustado del curso?

11. ¿Y lo que más te ha desagradado?

12. ¿Qué cambiarías?

13. ¿Has realizado otros cursos en línea?

Si ____ No ____

Figura 6.5 Página 3 del cuestionario aplicado a los estudiantes del curso

14. Si tuvieras que dictar OA el próximo semestre, ¿En qué orden darías los siguientes temas? Numera, empezando en 1, el orden en el que dictarías los temas. Si consideras suprimir alguno, coloca 0 en la casilla.

	Principios y lineamientos del diseño centrado en el aprendiz
	Learning Design
	Metáfora Lego
	Estrategias de Aprendizaje
	Modelos conceptuales
	Definición de OA
	Repositorios de OA
	Teorías de aprendizaje
	Análisis de Requerimientos
	Especificación IMS LD
	Métodos Desarrollo de Objetos de Aprendizaje
	El modelo de referencia SCORM
	Escenarios de Aprendizaje
	Metadatos
	Evaluación de OA
	IEEE LOM
	Modelo de Casos de Usos

15. ¿Añadirías algún otro tema? ¿Cuál?

Figura 6.6 Página 4 del cuestionario aplicado a los estudiantes del curso

16. Te presentamos una relación de adjetivos con los que podemos calificar el curso en el que has participado. Te pedimos que marques con una equis (X) en el espacio que mejor exprese tu valoración global del curso.

	1	2	3	4	5	
Rutinario						Impredecible
Aburrido						Interesante
Complicado						Conciso
Ilusorio						Realista
Confuso						Claro
Teórico						Práctico
Pasivo						Activo
Poco planificado						Programado
Corto de tiempo						Muy largo de tiempo
Ahorra tiempo						Exige mucho tiempo
Inútil						Útil
Difícil						Fácil
Práctico						Poco práctico
Valioso						Intrascendente
Me ha decepcionado						Me ha satisfecho
Mejorable						Inmejorable
Incompleto						Completo
Conservador						Innovador
Tiempo perdido						Un tiempo bien empleado
No me dijo nada nuevo						Me impactó por lo novedoso
Me he quedado como estaba						Me ha mostrado un campo nuevo
No he visto nada nuevo						He visto nuevas formas de aprender
No he cambiado nada						Han cambiado mis inquietudes
Me ha resbalado						Me ha dado qué pensar
No me ha enseñado nada						Me ha enseñado nuevas técnicas
Me ha confundido conceptos que tenía claros						Me ha aclarado conceptos que no tenía claros
Da rodeos						Va directo al grano
No lo recomendaría a nadie						Lo recomendaría a muchos compañeros

Cualquier información adicional que nos quieras ofrecer será de mucha utilidad para nosotros, por lo que a continuación puedes escribir cualquier observación del curso que quieras hacer.

Muchas gracias!!!

Figura 6.7 Página 5 del cuestionario aplicado a los estudiantes del curso

c) Modelo de Test Sintáctico y Semántico

El Modelo de Test Sintáctico y Semántico (SSTM) fue propuesto por Pereira (2002) como parte de sus tesis doctoral. Se compone de tres elementos, a saber: Agentes, ítems de interés y criterios de evaluación. El proceso de test se

realiza considerando la relación entre los agentes y los ítems de interés, ofreciendo así criterios de evaluación y tomando como punto de referencia las zonas donde ocurren problemas.

El modelo establece tres tipos de agentes: el usuario, la información y la aplicación. El usuario es la persona que interactúa con el sistema y quien ejecuta las tareas solicitadas. El agente información es el conjunto de datos usado para adquirir conocimiento sobre determinado tema, formando el contenido de la aplicación multimedia. El agente aplicación es el programa como tal que tiene como propósito ejecutar una función específica y representa el motor del sistema multimedia.

El modelo estudia las interrelaciones entre los agentes, para representar las perspectivas en base a las cuales se va a realizar la evaluación de la aplicación multimedia, estas son:

- *Información vs. Aplicación*: busca hacer una evaluación considerando los problemas de naturaleza semántica y sintáctica del funcionamiento general de la aplicación multimedia.
- *Usuario vs. Aplicación*: aquí el usuario es el enfoque principal de evaluación, dirigiendo la atención básicamente a los problemas de naturaleza sintáctica (de funcionamiento) de la aplicación multimedia. Se evalúa el desempeño del usuario durante la realización de determinadas tareas.
- *Usuario vs. Información*: este nivel de análisis considera además del agente usuario, el tratamiento del agente información. Aquí se observan principalmente los problemas de naturaleza semántica que son más sutiles que los de naturaleza sintáctica. Se deben evaluar entonces temas como la comprensión del agente usuario respecto al contenido propuesto en la aplicación multimedia.

En cuanto a los ítems de interés, define siete, que son: contenido, estructura, presentación, interacción, operación, actualización y retroalimentación. El contenido refiere a la organización de los objetos, eventos y personas en grupos que comparten las mismas características y propiedades estructurales. Este ítem tiene una secuencia lógica que organiza al agente información. El ítem estructura se caracteriza por la forma en que los agentes información y aplicación están compuestos y contruidos, por la disposición de sus elementos, de manera que influyen en la conducta del agente usuario. El ítem presentación es el lenguaje con el cual se establece una conducta de comunicación entre el agente usuario y los agentes información y aplicación. El ítem interacción es el canal de conexión en el cual se establece la comunicación

ente los tres agentes del modelo. El ítem operación se caracteriza por la forma en que el agente usuario desempeña y ejecuta las tareas asignadas por el agente aplicación. El ítem actualización representa la forma en que los agentes información y aplicación se adaptan de acuerdo a la evolución del contenido y las tecnologías respectivamente. El ítem retroalimentación es el proceso de respuesta a alguna petición hecha por el agente usuario o por el agente aplicación.

En relación a los criterios de evaluación, el autor propone 23, sin embargo se tomaron del modelo sólo aquellos que permitan realizar un test semántico, entendiendo por test semántico los procedimientos de evaluación de un producto donde se enfocan los aspectos subjetivos de este, como por ejemplo la comprensión o la apariencia. Se tomaron sólo estos aspectos ya que la intención de aplicar el test es determinar sólo los aspectos que aportan semántica en el curso en línea, dejando de lado los que corresponden a los aspectos sintácticos. Los criterios que se analizaron son aquellos que identifican las relaciones entre los agentes información-usuario, utilizando para ello los criterios de Actividades de aprendizaje, test, predicción, desempeño, intuición y experiencia. También tomaremos aquellos criterios que determinen aspectos sintácticos y semánticos en las relaciones aplicación-información, estos son: Indicación, organización y consistencia. A continuación se define brevemente que atiende cada criterio.

- *Actividades de aprendizaje*: permite verificar la calidad de las actividades educativas propuestas con el propósito de consolidar el aprendizaje del usuario. Se analizan entonces las relaciones entre los tres agentes, los procedimientos de actualización, y los cambios que repercuten en cada agente.
- *Test*: este criterio pretende identificar las incongruencias entre el contenido propuesto y su evaluación, es decir, se verifican y validan desde un enfoque educativo los módulos responsables de la evaluación del alumno.
- *Predicción*: Se basa en el raciocinio lógico y representa la acción de anteceder la ocurrencia de un hecho. Se diferencia del criterio intuición ya que en este sí hay razonamiento. Está relacionado tanto con el agente aplicación, ya que este debe ofrecer las metáforas adecuadas para que el agente usuario pueda formar su modelo mental, interpretándolos y razonando las acciones a seguir.
- *Desempeño*: Se utiliza para analizar los agentes usuario y aplicación, por lo que tiene dos indicadores, por una parte, la ejecución satisfactoria de una tarea por parte del usuario, ya que esto juega un papel importante en la adquisición y retención del conocimiento. Por otra parte, verifica la ejecución de la aplicación en relación a los tiempos de respuesta.

- *Intuición*: Significa la inmediata aprehensión de alguna cosa a través de un proceso básico cognitivo, en el que aparentemente no se observa ni el sujeto tiene conciencia de un proceso de razonamiento. Es importante en la medida que el usuario pueda realizar una secuencia de acciones sin razonamiento para lograr sus objetivos, por ejemplo, acceder al contenido.
- *Experiencia*: valora el conocimiento previo adquirido, a nivel conceptual, procedural o de principios por el agente usuario. Se refiere a la experiencia que posee el usuario al momento de tener el primer contacto con la aplicación. Este criterio está estrechamente relacionado con los criterios desempeño, predicción, test y actividades de aprendizaje.
- *Indicación*: identifica el uso de referencias asociativas entre cualquier elemento y su significado o función. Atañe a los agentes aplicación y usuario, ya que se verifican las referencias de los elementos que promueven la interacción con el agente usuario.
- *Organización*: Aprecia la manera como se disponen los elementos, de acuerdo criterios predefinidos, con la intención de facilitar la consecución de los objetivos por parte del usuario. Afecta al agente aplicación, al analizar la distribución de los elementos de control, y al agente información, ya que trata no sólo la organización del contenido, sino también la estructura de este.
- *Consistencia*: este criterio permite identificar el grado de aproximación de una medición entre los resultados de varias mediciones del uso de la misma información y de los componentes de operación. Es decir, se verifica que la aplicación se comporte siempre igual ante las mismas situaciones. Esto facilita al usuario trabajar con su intuición y predicción.

La aplicación de este modelo consiste en observar las interacciones entre cada uno de los agentes con el sistema, en relación a cada uno de los criterios de evaluación que se han listado, identificando el sentido de la relación, es decir, si el criterio influye en el agente, si el agente influye en el criterio o si suceden ambas influencias.

Análisis e interpretación de los datos observacionales

Para el análisis de los datos obtenidos a través de cada una de las técnicas aplicadas, se utilizaron varias herramientas. Para el análisis de los resultados obtenidos en las rejillas de observación, se utilizó principalmente una hoja de cálculos para tabular y promediar los valores obtenidos, a fin de obtener una visión general del nivel de andamiaje ofrecido en el curso. Adicionalmente, se tomó nota de los fenómenos que se observaron para relacionarlos con la teoría y, a través de la inducción, obtener información de ellos.

Para el Test Sintáctico y Semántico se utilizaron también hojas de cálculo, para tabular los datos obtenidos de la plataforma Moodle, en cuanto a participación e interacción de los estudiantes con el curso. Se realizó también un análisis correlacional, con el fin de determinar posibles influencias en el uso de las herramientas provistas en la plataforma con el rendimiento académico de los estudiantes.

Para el análisis de los cuestionarios se utilizaron también hojas de cálculo, para tabular los datos y obtener los coeficientes de confiabilidad de Cronbach y Spearman-Brown. Adicionalmente se utilizó también la herramienta informática SPSS, para realizar el análisis estadístico de los datos obtenidos de las encuestas.

Comunicación de los resultados

La comunicación de resultados se realiza en el capítulo de discusión de resultados, donde se refleja el producto del análisis realizado en esta investigación.

Resumen

En este capítulo se ha presentado el diseño metodológico aplicado en esta tesis doctoral, describiendo y justificando el tipo y diseño de la investigación, así como las técnicas y herramientas utilizadas para la recolección y análisis de datos. En el capítulo siguiente se presentan los resultados de la aplicación de las técnicas aquí descritas.

CAPÍTULO 7

IDENTIFICACIÓN DE OBJETOS Y RECURSOS CON SEMANTICIDAD EN ENTORNOS VIRTUALES DE FORMACIÓN

En el quehacer científico se busca relacionar los hechos observados con teorías que los expliquen. Un hecho es cualquier experiencia, cambio, acontecimiento o suceso que sea lo bastante estable y que esté apoyado en evidencias para que sea posible tomarlo en cuenta en una investigación.

Si bien la Web Semántica es una tecnología que ofrece la posibilidad de incorporar metadatos a los documentos web, con el fin de poder ubicarlos en un contexto determinado, es cierto también que no aporta semántica a los contenidos, en el sentido que los lingüistas atribuyen al término; es decir, la semántica que aporta está a nivel de la clasificación de los documentos, y no del contenido de cada uno de ellos. No obstante, desde el momento que se introducen los metadatos en el documento, el usuario puede encontrarlos e identificarlos con más facilidad, en tanto que pertenecientes a una categoría de contenido. Desde este punto de vista, el metadato constituye una explicitación de la semánticidad del documento que, de otra manera quedaría irrelevante. La relevancia de un documento respecto a una tarea es un componente esencial de su semánticidad global. Por esta razón se propuso estudiar los elementos que efectivamente aportan semántica dentro de un entorno de formación virtual.

Para determinar estos elementos consideramos que la etnografía virtual, era la más apropiada para el desarrollo de esta investigación. En este capítulo se aplica la etnografía virtual, basada en la observación y aplicación de técnicas observacionales en cada una de sus fases, para el estudio de un entorno virtual de formación.

Análisis de la semánticidad del entorno virtual objeto de estudio

A continuación, se presenta el análisis realizado al curso en línea Objetos de

Aprendizaje: Aspectos pedagógicos y tecnológicos, dictado en la Licenciatura en Computación de la Universidad Central de Venezuela, a la altura del séptimo semestre. Este curso tuvo tres ediciones consecutivas durante tres semestres académicos, II-2008, I-2009 y II-2009. Para realizar el análisis, en primer lugar, se identificaron los objetos presentes en cada edición del curso y los accesos realizados por los estudiantes en el transcurso de cada semestre, para posteriormente realizar observaciones en cada uno de ellos a través de dos técnicas: una rejilla de observación para identificar el grado de andamiaje instruccional y procedimental presente en el curso, y el Modelo de Test Sintáctico y Semántico propuesto en (Pereira, 2002) que permite identificar los criterios que aportan semánticidad al curso.

Primera edición del curso

En esta edición el curso estuvo formado por 22 estudiantes, cinco mujeres y 17 hombres y fue dictado durante el segundo semestre del año 2008. El curso tiene modalidad teórico-práctica, donde la evaluación consta de 50% correspondiente a evaluaciones escritas y una exposición, y otro 50% para actividades prácticas, entre ellas tareas y proyecto de la materia. Los resultados del curso mostraron un porcentaje de aprobados del 77.2%. A continuación se describe el análisis realizado a esta primera edición del curso.

Identificación de los objetos y recursos presentes en el curso

El curso constaba de 6 temas, en los que se utilizaron como recursos de aprendizaje foros, chats, tareas, documentos pdf, objetos SCORM y presentaciones Power Point. A continuación se presenta la Tabla 7.1 con todos los objetos contenidos en el curso, indicándose además el número de accesos que se realizaron durante todo el semestre.

Tabla 7.1 Objetos presentes en el curso Objetos de Aprendizaje: Aspectos pedagógicos y tecnológicos

Nombre del objeto	Tipo de objeto	Nº de Accesos	Nº Accesos estudiantes
Novedades y Cartelera	Foro	61	23
Tema 1			
Bienvend@s	Recurso	17	0
Foro de Presentación	Foro	228	218
Audiencia	Recurso	25	9
Objetivo	Recurso	27	7
Contenidos a Desarrollar	Recurso	38	15
Metodología (Estrategias Instruccionales)	Recurso	36	13
Cronograma de Actividades	Recurso	47	19
Evaluación	Recurso	38	20

Nombre del objeto	Tipo de objeto	Nº de Accesos	Nº Accesos estudiantes
Formato de Evaluación de Exposiciones	Recurso	34	9
Normas para el Chat	Recurso	36	13
Atención y Tutorías	Recurso	24	5
Enlaces de Interés	Recurso	21	4
Bibliografía	Recurso	19	3
Nota Informativa	Recurso	21	11
Tema 2			
Material didáctico sobre la definición de OA	Recurso	52	48
MetaOA sobre la definición de OA	Scorm		
MetaOA: OA, Didáctica y Tipos de OA	Scorm		
Oportunidades y Dificultades de los OA	Recurso	19	16
Learning Objects	Recurso	17	16
Connecting learning objects to instruccional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy	Recurso	6	5
Metáfora Lego	Recurso	16	15
When is Learning Object not an Object: A first step towards a theory of learning objects	Recurso	9	8
Ejemplo OA (Ciclo de Krebs)	Recurso	16	15
Clase Tema 1 (Parte 1)	Recurso	93	91
Clase Tema 1 (Parte 2)	Recurso	89	88
Clase Tema 1 (Parte 3)	Recurso	66	64
Discusión sobre la definición de OA	Foro	306	70
Algunos Ejemplos de OA	Foro	101	27
Foro de Dudas	Foro	59	13
Aportes Significativos	Foro	28	4
Tema 3			
Teorías de aprendizaje y Diseño Instruccional	Recurso	95	62
Teorías de Aprendizaje	Recurso	98	80
Diseño instruccional de los medios y estrategias cognitivas	Recurso	46	37
Diseño Instruccional	Recurso	44	35
Un Enfoque para la construcción de Ambientes de Aprendizaje basados en Objetos de Aprendizaje	Recurso	27	20
Aprendizaje Colaborativo	Recurso	38	31
Clase Diseño de ambientes de aprendizaje	Recurso	91	61
Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo	Recurso	34	29
Hacia un nuevo enfoque en el diseño de interfaces de usuario basadas en Entornos de Aprendizajes	Recurso	17	14

Nombre del objeto	Tipo de objeto	Nº de Accesos	Nº Accesos estudiantes
El Aprendizaje Basado en Problemas con Soporte Tecnológico	Recurso	27	22
Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje	Recurso	38	35
Clase de Diseño Instruccional	Recurso	67	55
Clase Teorías de Aprendizaje	Recurso	85	74
Tarea. Cuadro Comparativo sobre las Teorías de Aprendizaje	Tarea	208	200
Tarea. Evaluación de la Usabilidad de los OA	Tarea	207	154
Tarea. Estrategias de aprendizaje individuales y colaborativas	Tarea	139	117
Foro de Dudas	Foro	5	0
Aportes Significativos	Foro	5	0
Grupo 1 de 9a.m a 10 a.m	Chat	74	1042
Grupo 2 de 9 a.m a 10 a.m	Chat	61	440
Grupo 3 de 10 a.m a 11 a.m	Chat	42	314
Definición de Grupos para la tarea de Estrategias de Aprendizaje	Recurso	53	41
Grupo 1	Chat	47	343
Grupo 2	Chat	40	176
Grupo 3	Chat	24	207
Grupo 4	Chat	34	180
Grupo 1 de 9a.m a 10 a.m	Chat	53	374
Grupo 2 de 9 a.m a 10 a.m	Chat	32	126
Grupo 3 de 10 a.m a 11 a.m	Chat	41	510
Tema 4			
Técnicas de arquitectura de Información	Recurso	5	4
Cmaptool	Recurso	3	2
Los Mapas Mentales como eficaz herramienta para el Aprendizaje y la producción de conocimientos	Recurso	18	14
Generación sistemática de escenarios de uso a partir del modelo de casos de uso	Recurso	23	18
eXe: un software de código abierto para producir Oas	Recurso	6	5
Clase Modelación Ágil	Recurso	15	13
Experiencia en la Construcción de un Objeto de Aprendizaje para apoyar el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de los Sistemas de Bases de Datos Orientados a Objetos	Recurso	17	14
Taxonomía de Bloom	Recurso	9	8
Clase Generación de Escenarios de Aprendizaje.	Recurso	24	19
Clase Producción de Ambientes de Aprendizaje	Recurso	13	6

Nombre del objeto	Tipo de objeto	Nº de Accesos	Nº Accesos estudiantes
Diseño instruccional de los medios y estrategias cognitivas	Recurso	16	14
Investigación sobre los efectos de los eventos instruccionales en las estrategias de aprendizaje a través de los medios	Recurso	15	13
Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje	Recurso	46	37
Aprender y enseñar en entornos virtuales actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento	Recurso	17	16
Metodología para el desarrollo de objetos de aprendizaje usando patrones	Recurso	27	23
Foro de Dudas	Foro	3	0
Foro de Aportes Significativos	Foro	18	8
Entrega de la presentación y resumen del artículo	Tarea	142	169
Descripción del Proyecto	Tarea	173	192
Dudas sobre el proyecto	Foro	29	8
Sala de Chat. Grupo de Proyecto 1	Chat	13	46
Sala de Chat. Grupo de Proyecto 1	Chat	10	76
Sala de Chat. 2	Chat	9	105
Tema 5			
Guía instruccional: Introducción a los Estándares	Recurso	33	32
Estandar IEEE LOM en español	Recurso	46	44
MetaLO sobre el Estándar LOM	Scorm		
Clase Estándar LOM	Recurso	62	60
Foro de Dudas	Foro	33	9
Herramienta LOMPad	Recurso	41	40
Entrega de la Metadata	Tarea	155	142
IMS Learning Design	Recurso	72	65
Guía del IMS LD	Recurso	56	53
Especificación del IMS LD	Recurso	62	59
Tarea. Caso de Estudio. Diseño del Ambiente de Aprendizaje utilizando el IMS LD	Tarea	175	179
Realizar un Mapa Mental del IMS-LD	Tarea	138	154
MetaOA sobre el estándar SCORM	Scorm		
MetaLO sobre cómo scormizar un OA	Scorm		
Guía de SCORM	Recurso	48	45
Manual de SCORM	Recurso	36	35
Material del Taller	Recurso	52	45
Clase SCORM			0
Realizar un Mapa Mental sobre SCORM	Tarea	118	111

Nombre del objeto	Tipo de objeto	Nº de Accesos	Nº Accesos estudiantes
Estrega del Paquete SCORM	Tarea	166	159
Foro de Dudas	Foro	8	3
Sala 1 (Grupo 1) 9 a.m a 10 a.m	Chat	35	237
Sala 2 (Grupo 2) 9 a.m a 10 a.m	Chat	25	0
Sala 3 (Grupo 3) 10 a.m a 11 a.m	Chat	43	155
Sala 4 (Grupo 4) 10 a.m a 11 a.m	Chat	19	2
Sala 3 (10 a 11)	Chat	13	0
Sala 4 (10 a 11)	Chat	10	0
Sala 2 (10 a 11a.m)	Chat	13	0
Sala 1	Chat	6	0
Tema 6			
Repositorios de OA	Recurso	8	6
Evaluación de los OA	Recurso	32	31
Calidad de Objetos de Aprendizaje basada en LOM	Recurso	30	29
Formato para medir la Calidad de los OA	Recurso	34	33
Instrumento LORI	Recurso	49	43
Entrega de la Evaluación del OA	Tarea	196	209
Resultados de la evaluación del OA	Foro	172	119
Entrega de la descripción del proyecto	Tarea	106	125

De esta tabla se desprende que las actividades que tienen mayor número de acceso son las tareas. Esto puede deberse al interés por parte de los estudiantes en realizar las asignaciones pautadas y en conocer la calificación asignada por el docente.

Los foros de presentación y discusión del concepto de objeto de aprendizaje también muestran alta participación, aunque se nota que luego hay un descenso de la actividad de discusión en los foros. Tal es el caso de los foros de dudas y aportes significativos, que fueron propuestos al final de cada unidad, donde se observa una baja participación por parte de los estudiantes. Esto refleja poca proactividad por parte de los estudiantes, ya que al no participar no proponían nuevas actividades para ser desarrolladas en el curso.

Los datos obtenidos aquí muestran que cada estudiante tuvo en promedio 2 accesos diarios a la plataforma, considerando que, para el caso de esta Universidad, un semestre consta de 16 semanas.

Análisis semántico de los objetos y recursos presentes en el curso

Una vez obtenidos estos datos preliminares y teniendo ya identificados los objetos presentes en el curso, se presenta la aplicación de cada una de las técnicas para recogida

de datos aplicadas a este entorno virtual de formación.

Técnica 1: Rejilla de observación

A continuación, en las Tablas 7.2 y 7.3 se muestran las rejillas de observación utilizadas, con los valores asociados por la observadora a cada ítem, en base a la observación de cada uno de los aspectos que allí se presentan. La observación fue realizada al finalizar el curso, para tener una visión global del desempeño de los estudiantes, en función de sus accesos a cada una de las secciones y actividades propuestas, así como de los comentarios que realizaron en el transcurso del semestre.

Tabla 7.2 Resultados de la observación, rejilla 1

Andamiaje instruccional		
Categorías	Aspecto a observar	GA/D
Planificación	Indica los objetivos de aprendizaje del curso	4
	Indica los resultados de aprendizaje esperados	2
	Muestra la secuencia de los eventos instruccionales	4
	Provee un plan del curso	4
	Utiliza un calendario del curso (actualizado, con marcas para las sesiones, tareas y actividades)	5
Unidades de aprendizaje	El contenido está dividido en unidades instruccionales	5
	Incluye objetivos de aprendizaje (pequeños) para la unidad claramente definidos	2
	Incluye actividades instruccionales específicas para esa unidad	4
	Incluye procedimientos para completar las actividades instruccionales (como las tareas, discusiones o sesiones de chat)	4
	El contenido y actividades de las unidades son adaptados en términos de las solicitudes de los estudiantes.	2
	La unidad tiene "ayudas" para que los estudiantes se enfoquen en los conceptos importantes (Ej. guía de preguntas para las actividades de aprendizaje)	2
Creación de trabajo basado en contexto	Las actividades están relacionadas con el contexto de la clase	5
	Las actividades tienen aplicación real (resuelven un problema)	3
	Las actividades del curso se corresponden con los contenidos	4
	Existe relación entre los contenidos del curso y los estudiados en otras asignaturas de la Licenciatura	3

Andamiaje instruccional		
Categorías	Aspecto a observar	GA/D
	Lo aprendido tiene aplicabilidad inmediata en el área de competencia (informática educativa)	4
Tareas y entregables	Indica claramente los objetivos de las tareas	4
	Indica los objetivos de aprendizaje que cumple la tarea	3
	Provee información de la tarea	3
	Provee información del procedimiento específico para completar la tarea	3
Evaluación	Indica la modalidad de las evaluaciones (presenciales o en línea)	5
	Indica si las actividades son o no evaluadas	2
	Ofrece feedback a las evaluaciones de los estudiantes	3
Media		3,48

Tabla 7.3 Resultados de la observación, rejilla 2

Andamiaje procedimental		
Categorías	Aspecto a observar	GA/D
General	Provee los e-mails del instructor y los estudiantes: lista de correo	4
	Tiene páginas web personales: información del estudiante, foto, perfil, información de contacto.	4
	Ofrece feedback constante por parte del profesor	3
Chats	Muestra una agenda para las conversaciones vía chat	4
	Muestra un balance de participación por parte del docente	2
	Establece moderadores para los chats	5
	Los estudiantes tienen acceso a los logs de los chats	3
Foros y discusiones	Publica el número y valor de las contribuciones	2
Equipos y líderes	Asigna tareas de grupo	4
	Asigna revisiones entre pares	3
Diseño del ambiente	Agrupar la información en módulos de contenido	4
	Incluye enlaces a recursos externos relacionados	4
	Tiene acceso en un clic a las secciones frecuentemente usadas (tareas, evaluaciones, recursos)	5
Navegación	Refleja cómo se relacionan todas las secciones del curso	4
	Incluye mapa de navegación (preferiblemente en forma de mapa de conceptos)	1
	Incluye enlaces desde los elementos del curso a los eventos	4

Andamiaje procedimental		
Categorías	Aspecto a observar	GA/D
	instruccionales asociados	
	Incluye enlaces desde los elementos del curso a las actividades asociadas	3
Media		3,47

Con esta rejilla se analizó el nivel de andamiaje que se ofreció en el curso. Como se puede observar, el nivel de andamiaje, tanto instruccional como procedimental es aceptable y siguen una distribución normal, con media de 3,48 y desviación estándar de 1,04 para el andamiaje instruccional, y de 3,47 de media y 1,07 de desviación estándar para el andamiaje procedimental.

Esta primera observación exploratoria permitió detectar los siguientes aspectos, que refuerzan la semántica del curso:

- El curso estaba dividido en unidades instruccionales y se identificaba claramente como estaban relacionadas, mostrando un hilo conductor entre todas ellas y con cada una de las actividades que estaban asociadas.
- Se mostraba la planificación del curso y la secuencia de eventos instruccionales es acorde a ella.
- Se contó con un calendario donde se tenían pautadas las actividades del curso, las entregas de tareas y las evaluaciones propuestas.
- Se indicaba explícitamente el procedimiento que debía llevar a cabo el estudiante para completar las actividades instruccionales: objetivos, tareas, discusiones)
- Las actividades tenían claros los objetivos que debía alcanzar el estudiante y estaban relacionadas con el contexto de la clase.
- Se establecieron tareas en cada unidad, con sus objetivos definidos y las indicaciones de lo que debían cumplir y estaban enlazadas desde las actividades correspondientes.
- Se propusieron tareas en grupo, definiendo un responsable. Se estableció también la revisión entre pares.
- Se indicaba la modalidad de las evaluaciones (presencial o a distancia).

Sin embargo, se detectaron también las siguientes debilidades:

En relación al andamiaje instruccional:

- No se indicaban claramente los resultados de aprendizaje esperados. Si bien se establecían los objetivos del curso, no se indicaba directamente qué se esperaba que el estudiante aprendiera para aprobar el curso con éxito.
- No se definieron objetivos de aprendizaje en cada unidad, que indicaran al estudiante lo que se proponía con cada una de ellas.
- Los estudiantes tuvieron una actitud pasiva en el curso. No propusieron nuevas actividades ni sugirieron cambios.
- El estudiante no tenía claro cuáles actividades eran o no evaluadas.

En relación al andamiaje procedimental:

- No se presentó un balance general de participación, que permitiera a los estudiantes analizar su aporte y el de sus compañeros al curso.
- No se evaluó el número y participación de los estudiantes en el curso, o al menos no estaba visible en el curso.
- No se ofreció un mapa de navegación claro que relacionara los recursos pedagógicos dispuestos en el curso.

De esta primera observación se concluyó que el aspecto que más influye en la semántica en el curso en línea son las actividades de aprendizaje, en torno a las cuales gira el desarrollo del curso. Particularmente en este caso, la correspondencia y organización entre cada una de ellas permitió al estudiante determinar el contexto en el cual se estaba desarrollando. El otro aspecto relevante fueron las tareas y evaluaciones, en las que se observó debilidad, principalmente en relación al *feedback* por parte del docente.

Técnica 2: Modelo de Test Sintáctico y Semántico

En base al Modelo de Test Sintáctico y Semántico (SSTM), los criterios de evaluación antes descritos fueron aplicados al curso en línea *Objetos de Aprendizaje: Aspectos Pedagógicos y Tecnológicos*.

Para realizar el análisis, se realizaron observaciones a la plataforma Moodle³³ y se revisaron los *logs*³⁴ de transacciones de la plataforma, correspondientes a cada uno de los 21 estudiantes que participaron en el curso, tomando en cuenta las interacciones que

³³Moodle es un sistema de gestión de cursos, de distribución libre, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Este tipo de plataformas tecnológicas también se conocen como LMS (Learning Management System).

³⁴Término anglosajón equivalente a la palabra bitácora en castellano. Es un registro de los eventos que suceden en un programa informático en un tiempo particular. Se utiliza para registrar datos sobre quién, qué, cuándo, dónde y por qué ocurre un evento en una aplicación particular.

realizaron con la plataforma. En función de esto se analizaron los criterios de evaluación propuestos en (Pereira, 2002) y se obtuvieron los siguientes resultados para cada uno de ellos:

- *Actividades de aprendizaje:* El curso estaba compuesto por 121 actividades, divididas en 5 temas, más la primera parte introductoria al curso y a la plataforma. Las actividades estaban compuestas por recursos electrónicos, chats, foros, tareas y objetos Scorm. Los recursos electrónicos incluidos en el curso estaban a su vez compuestos por diapositivas en formato pdf, enlaces web, herramientas de software, artículos científicos, guías de estudio e información para realizar actividades. Cada tema estaba constituido por una parte teórica, donde se facilitaban los recursos necesarios para comprender la base conceptual asociada a los contenidos a desarrollar, al menos una sección de foros, cuya intención era proponer y contestar preguntas, y una tarea entregable. Estaba compuesta así por una sección teórica y una práctica, donde los estudiantes a través de diversas actividades, afianzaran los conocimientos adquiridos con la teoría impartida. En la Figura 7.1 se muestra la página principal del curso.

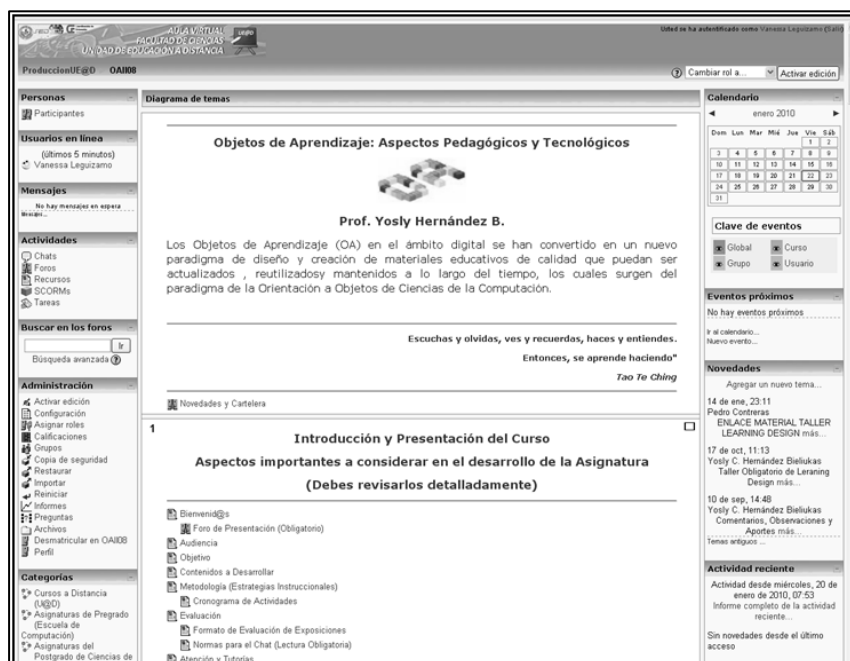


Figura 7.1 Página principal del curso Objetos de Aprendizaje: Aspectos pedagógicos y tecnológicos, primera edición.

- *Test:* El curso estudiado no tenía una sección de evaluación como tal, sin embargo, en cada unidad temática se presentaba una asignación o tarea que los estudiantes debían entregar a través de la plataforma, para su evaluación por parte de la profesora. Cada una de estas tareas estaba estrechamente vinculada con la unidad temática a la que pertenecía. Los estudiantes tenían disponible la plataforma entre 7 y 15 días para entregar sus tareas, teniendo además foros de discusión abiertos

permanentemente para consultar al profesor y al resto del grupo de las dificultades que se les pudieran presentar. En todos los casos, los estudiantes luego de colocar su tarea en la plataforma, realizaban un seguimiento de su tarea, accediendo en varias oportunidades, para revisar la permanencia de su tarea y la retroalimentación que haya ofrecido el docente al trabajo que habían realizado.

- *Predicción:* Los elementos presentes en la plataforma, así como los contenidos, tenían un orden entre sí, que se correspondía con el establecido previamente en el cronograma de actividades del curso. Cada uno de los temas dejaba ver el orden en el cual se debían llevar las actividades, por lo que cuando los estudiantes estaban trabajando en una unidad particular, tenían claro cuáles materiales debían revisar previamente y cuál era el curso de la actividad. Como ejemplo, para el caso del Tema 2, Aspectos Pedagógicos en el diseño de Objetos de Aprendizaje, los estudiantes debían entregar un cuadro comparativo de las teorías de aprendizaje. En la Figura 7.2 se muestra el patrón semántico.

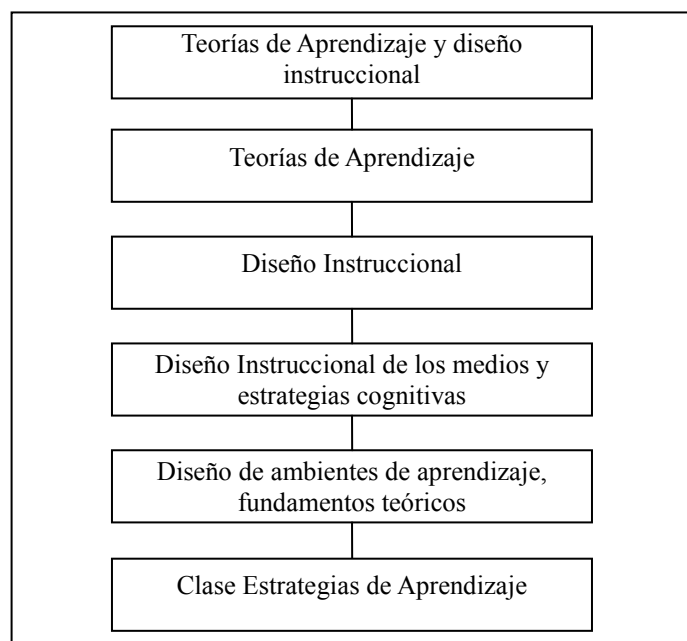


Figura 7.2 Patrón semántico para la tarea Cuadro comparativo de las Teorías de Aprendizaje

En el caso particular del estudiante A, previo a la entrega de su tarea, accedió a los materiales Teorías de aprendizaje y Diseño Instruccional, Clase de Diseño Instruccional, Teorías de Aprendizaje, Diseño Instruccional, Diseño instruccional de los medios y estrategias cognitivas, Clase Tema 2 (Diseño de ambientes de aprendizaje, fundamentos teóricos), Clase Tema 1 (Conceptualización de objetos de aprendizaje) y Clase de las Estrategias de Aprendizaje. El orden de acceso a los materiales permitió identificar un esquema de trabajo del estudiante, que se puede reflejar gráficamente con la Figura 7.3. En la Figura 7.4 se muestra la secuencia de acciones del estudiante B para realizar la misma tarea.

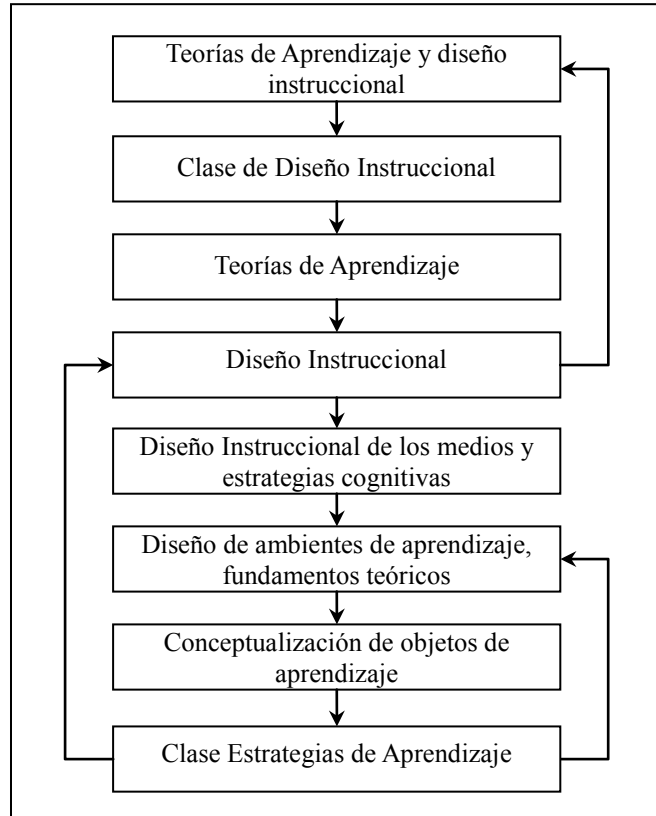


Figura 7.3 Orden de acceso a los materiales para realizar la tarea Cuadro comparativo de las Teorías de Aprendizaje del estudiante A

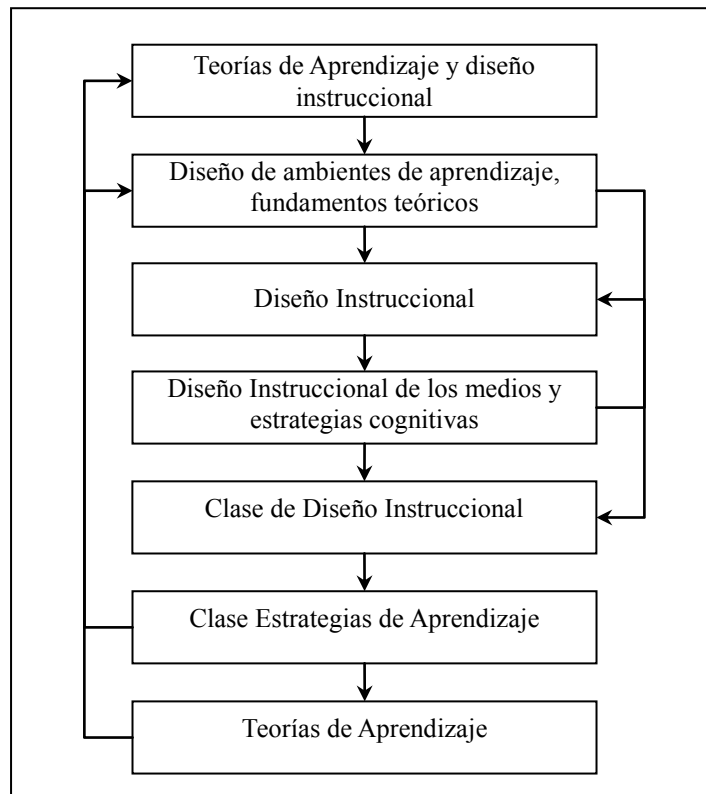


Figura 7.4 Orden de acceso a los materiales para realizar la tarea Cuadro comparativo de las Teorías de Aprendizaje del estudiante B

Para el caso del estudiante C, el acceso a los materiales se refleja en la Figura 7.5. Como se puede observar, para el caso de estos tres estudiantes, los materiales básicos utilizados fueron los mismos: Teorías de Aprendizaje, Teorías de aprendizaje y diseño instruccional, Diseño Instruccional, Diseño Instruccional de los medios y estrategias cognitivas, Diseño de ambientes de aprendizaje, fundamentos teóricos y Clase estrategias de Aprendizaje, y varía ligeramente el orden en el que los han accedido. Estos recursos coinciden con el patrón semántico manejado en el curso por la docente, que se muestra en la Figura 7.2, y que fueron incluidos como materiales base en la plataforma. Los tiempos que dedicaron a la revisión de este material, mientras estaban conectados, oscilaban entre los 30 y 90 minutos. Es importante señalar que el acceso a estos recursos se hizo de manera secuencial, es decir, accediendo a uno después del otro. En otros casos la situación no fue la misma, presentándose inconvenientes en la navegación que se detallan en el siguiente punto.

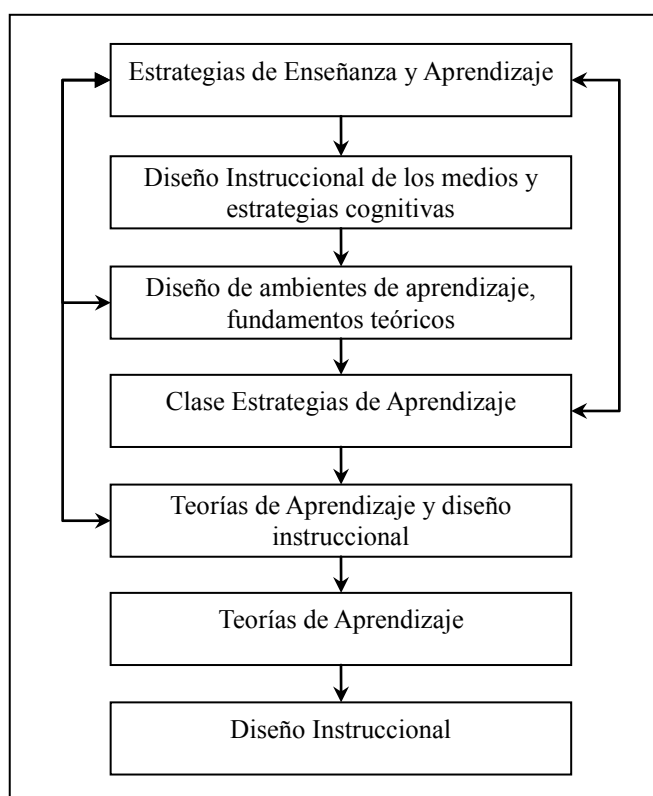


Figura 7.5 Orden de acceso a los materiales para realizar la tarea Cuadro comparativo de las Teorías de Aprendizaje del estudiante C

- *Desempeño*: En este caso se analizó el tiempo que dedicó cada estudiante a las actividades propuestas y la secuencia de acciones que siguieron para realizarla. Los estudiantes pasaban por diversas fases en función de los objetivos que tenían con el curso. Cuando había pautada alguna actividad, un chat, la entrega de una tarea o una prueba, accedían a los recursos por tiempos que oscilaron entre los 30 y 90 minutos. Por otra parte, es interesante observar el orden de acceso a los

recursos disponibles, que en el caso de los materiales podían acceder secuencialmente a cada uno de ellos, sin pasar por la página principal del curso. Sin embargo, en el caso de acceder a los objetos Scorm, accedían primero a la página principal y luego a cada uno de ellos, incluso cuando estos estaban física y semánticamente enlazados (existía un hiperenlace). Esto podemos observar que se debe a la estructura del curso, ya que los enlaces eran más fácilmente alcanzables desde la página principal. Al momento de entregar las tareas y asignaciones hacían sesiones muy cortas, de entre 3 y 8 minutos donde sólo colocaban su trabajo en la plataforma y se desconectaban.

- *Intuición:* La plataforma Moodle es robusta en cuanto a las metáforas que utiliza y los módulos que incluye, además tiene leyendas que permiten determinar la funcionalidad de cada icono, para evitar malas interpretaciones. Ofrece ayudas cognitivas al usuario para realizar su tarea, por lo que el acceso a muchas de sus secciones es intuitiva.
- *Experiencia:* El curso se dictaba a estudiantes que habían cursado todas las asignaturas del ciclo obligatorio y las electivas básicas de la Licenciatura en Computación, por lo que corresponde al séptimo semestre de la licenciatura. Los estudiantes, que representan al agente usuario, tenían un nivel de experiencia entre intermedio y avanzado, de acuerdo a lo establecido en (Pereira, 2002).
- *Indicación:* La plataforma Moodle establece iconos para cada una de las actividades que permite. Estos iconos tienen metáforas asociadas que permiten intuir su función, tal es el caso de la burbuja con texto para el chat, las dos caras en los foros, o la caja para los paquetes Scorm. Sin embargo, el icono utilizado para los wikis, que representa una malla, auxilia poco la memoria del usuario, ya que es difícil asociar una estructura de malla con una construcción colaborativa de una wiki. En la Figura 7.6 se muestran los íconos asociados a las actividades en Moodle. No se utilizaron elementos indicadores adicionales en el diseño del curso.



Figura 7.6 Iconos para las actividades disponibles en Moodle

- *Organización:* La estructura del curso es jerárquica, los accesos a los temas y actividades se encontraban en la página principal y tenía a lo sumo 3 niveles de navegación.
- *Consistencia:* Todas las secciones del curso se comportaban de la misma manera, es decir, la secuencia de pasos para acceder a un recurso era siempre la misma. Igual para acceder a las tareas, foros, chats, etc. Esta característica está provista por la plataforma Moodle, que garantiza que el comportamiento de la plataforma sea estable y consistente.

Luego de analizar los criterios propuestos por el SSTM en el contexto del curso en línea estudiado, se puede inferir globalmente lo siguiente:

El criterio actividad de aprendizaje determina el contenido que debe estar presente. En este sentido, los agentes (usuario, información y aplicación) están influidos por el criterio, infiriéndose de esto que es el hilo conductor de la actividad formativa que se realice en la plataforma.

El criterio desempeño está influido por todos los agentes, así este depende tanto de la aplicación, haciéndose referencia al desempeño del sistema, como del usuario y la información que se le provea a este, para alcanzar los objetivos pedagógicos propuestos.

La experiencia previa del usuario puede haberlo influenciarlo, ya que si necesitaba aprender algo nuevo del funcionamiento de la plataforma intentaría utilizar el mecanismo habitual, y al no funcionarle, tendría que reaprender, lo que le tomaría más tiempo. Sin embargo, para el caso de este curso en línea, se observó que en general los estudiantes lograron utilizar sus conocimientos previos para utilizar la plataforma, sin mayores inconvenientes.

La intuición y la predicción afectan principalmente al agente Usuario, y son promovidas principalmente por los elementos que se incorporan en la estructura y presentación del sistema.

La consistencia está determinada por la información que se provee, y afecta directamente al usuario.

Identificación de las relaciones semánticas entre los objetos y recursos presentes en el curso

En primer lugar, se realizó una prueba ANOVA tomando como factor el sexo de los estudiantes, con el fin de determinar si hay diferencias significativas entre las medias

de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en cada grupo. A continuación, en la Tabla 7.4 se muestra el resultado de esta prueba.

Tabla 7.4 ANOVA para las calificaciones de la primera edición del curso

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,009	1	,009	,001	,980
Intra-grupos	255,082	20	12,754		
Total	255,091	21			

Para este caso, el nivel de significancia es mayor a 0,05 (0,980) por lo cual se puede afirmar que no hay diferencias significativas entre los grupos de hombres y mujeres en relación a sus calificaciones. Con base en esto, se realizará un análisis correlacional sin hacer distinciones entre el sexo de los estudiantes.

Para identificar las relaciones entre el uso de los objetos y recursos del curso por parte de los estudiantes, se utilizó el análisis correlacional, en función del cálculo de la covarianza entre pares de variables y el coeficiente de correlación entre las mismas.

La covarianza de dos variables aleatorias x e y está definida por la siguiente fórmula:

$$S_{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

Donde los valores de S_{xy} representan la dependencia entre las dos variables, de manera tal que:

Si $S_{xy} > 0$ hay dependencia directa (positiva), a grandes valores de x corresponden grandes valores de y .

Si $S_{xy} = 0$ se interpreta como la no existencia de una relación lineal entre las dos variables estudiadas.

Si $S_{xy} < 0$ hay dependencia inversa o negativa, a grandes valores de x corresponden pequeños valores de y .

El coeficiente de correlación mide la relación lineal entre dos variables cuantitativas y se calcula dividiendo la covarianza entre el producto de las desviaciones estándar de ambas variables.

$$r = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \cdot \sigma_Y}$$

El valor del coeficiente de correlación varía en el intervalo $[-1, +1]$, siendo sus valores interpretados de la siguiente manera:

Si $\Gamma = 0$, no existe relación lineal.

Si $\Gamma = 1$, existe una correlación positiva perfecta. Cuando una de las variables aumenta, la otra también lo hace en idéntica proporción.

Si $0 < \Gamma < 1$, existe una correlación positiva.

Si $\Gamma = -1$, existe una correlación negativa perfecta. Cuando una de las variables aumenta, la otra disminuye en idéntica proporción.

Si $-1 < \Gamma < 0$, existe una correlación negativa.

Para este caso se analizó la correlación entre la participación general en el entorno virtual y las calificaciones definitivas de los estudiantes. Se analizó también la correlación entre los accesos a los materiales necesarios para realizar las asignaciones, siendo estos materiales los correspondientes con el patrón semántico establecido por la profesora del curso.

Para iniciar el análisis estadístico de este curso, se calcula la covarianza y el coeficiente de correlación a fin de determinar si los datos obtenidos están relacionados. Se definieron 2 variables aleatorias, a saber:

x: Calificaciones definitivas obtenidas por los estudiantes

y: Número de accesos al curso virtual.

Obteniendo los siguientes resultados:

$$S_{xy} = 288,3058$$

$$\Gamma_{xy} = 0,6629$$

Estos resultados muestran que las dos variables están directamente relacionadas y que esa relación es fuerte, es decir, las calificaciones obtenidas por los estudiantes al finalizar el curso tienen una relación positiva con el número de accesos a la plataforma, tal como se muestra en el Gráfico 7.1.

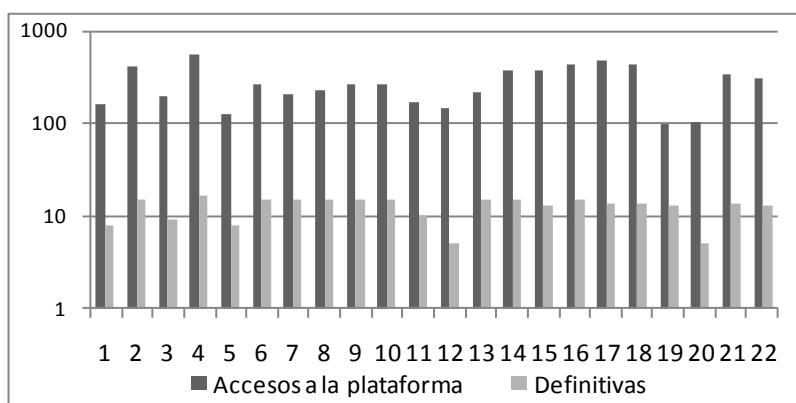


Gráfico 7.1 Correlación entre los accesos a la plataforma y calificaciones definitivas

Hemos analizado también las covarianzas y coeficientes de correlación para siete tareas que fueron pautadas y entregadas a través de la plataforma virtual. Para ello se determinaron los recursos que debían acceder los estudiantes para la solución de esas tareas, se contabilizaron sus accesos por cada estudiante y se relacionaron con la calificación otorgada por la profesora al evaluarla. A continuación se detallan los resultados obtenidos.

Tarea 1. Cuadro Comparativo sobre las Teorías de Aprendizaje. Para realizar esta tarea, los materiales dispuestos en el curso fueron: Teorías de aprendizaje y Diseño Instruccional, Teorías de Aprendizaje, Clase Diseño de ambientes de aprendizaje. Para determinar si los accesos a estos materiales están relacionados con las calificaciones obtenidas por los estudiantes en esta tarea, se definen dos variables aleatorias:

x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 1.

y: Número de acceso a los recursos.

Los valores obtenidos para la covarianza y el coeficiente de correlación son:

$$S_{xy} = 4,9587$$

$$\Gamma_{xy} = 0,1083$$

Estos resultados muestran que las dos variables están débilmente relacionadas, es decir, hay una relación débil entre los accesos a los materiales colgados en la plataforma que refieren a las teorías de aprendizaje y las calificaciones obtenidas por los estudiantes. Esto refleja que para realizar esta tarea los estudiantes utilizaron poco la plataforma, lo que puede deberse a que la información necesaria debían obtenerla de otras fuentes, tales como libros o de los apuntes de clase.

Tarea 2. Estrategias de aprendizaje individuales y colaborativas. Para la realización de esta tarea, la profesora dispuso en la plataforma los siguientes recursos: Diseño instruccional de los medios y estrategias cognitivas, Aprendizaje Colaborativo, Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo, Hacia un nuevo enfoque en el diseño de interfaces de usuario basadas en Entornos de Aprendizajes, El Aprendizaje Basado en Problemas con Soporte Tecnológico, Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje, Clase de las Estrategias de Aprendizaje. Se definen dos variables aleatorias:

x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 2

y: Número de acceso a los recursos.

Los valores obtenidos para la covarianza y el coeficiente de correlación son:

$$S_{xy} = 49,5$$

$$\Gamma_{xy} = 0,5602$$

Para este caso, el número de accesos de los materiales referentes a las estrategias de aprendizaje por parte de los estudiantes está directamente relacionado con la calificación asignada por el profesor, y al ser el valor alto se puede afirmar que la correlación es fuerte. Esto refleja que la calificación de la tarea es mayor cuando el estudiante tiene más accesos a la plataforma. La correlación se muestra en el Gráfico 7.2.

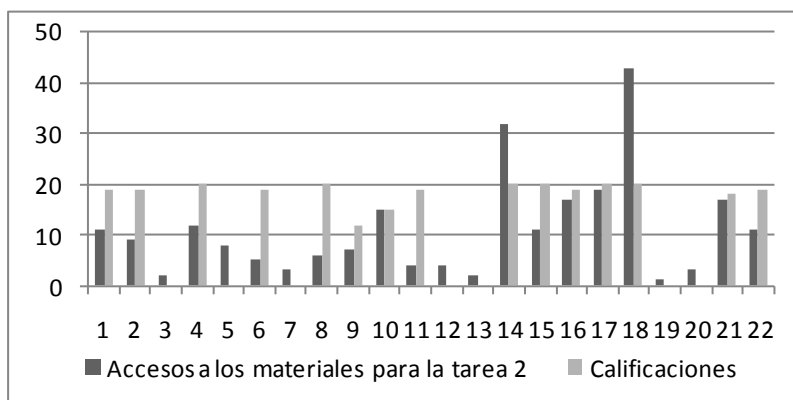


Gráfico 7.2 Correlación para la tarea 2

Tarea 3. Entrega de la Metadata. En esta tarea los estudiantes contaban con los siguientes materiales: Guía instruccional de Introducción a los Estándares, Estandar IEEE LOM en español, Clase Estándar LOM, Herramienta LOMPad. Se definen dos variables aleatorias:

x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 3.

y: Número de acceso a los recursos.

Los valores obtenidos para la covarianza y el coeficiente de correlación son:

$$S_{xy} = 15,4091$$

$$\Gamma_{xy} = 0,3850$$

Al tener covarianza y coeficiente de correlación positivo, se puede inferir que las dos variables están directamente relacionadas. Cabe destacar que esta tarea es de tipo práctico, es decir, los estudiantes definieron los metadatos que iban a incorporar a un objeto de aprendizaje, escribirlos en el estándar LOM y para ellos accedieron a los materiales a medida que iban construyendo su trabajo. Se puede observar esta correlación en el Gráfico 7.3.

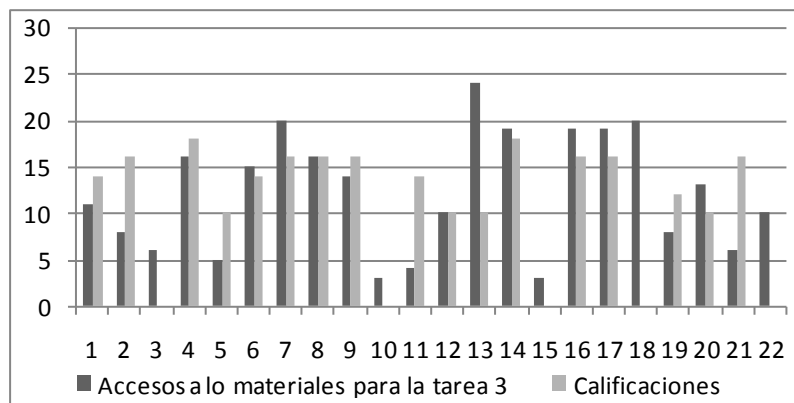


Gráfico 7.3 Correlación para la tarea 3

Tarea 4. Caso de Estudio. Diseño del Ambiente de Aprendizaje utilizando el IMS LD. Para esta tarea, los materiales relacionados y que recomendaba la profesora fueron: IMS Learning Design, guía del IMS LD, Especificación del IMS LD. Se definen dos variables aleatorias:

x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 4

y: Número de acceso a los recursos.

Los valores obtenidos para la covarianza y el coeficiente de correlación son:

$$S_{xy} = 10,2975$$

$$\Gamma_{xy} = 0,2646$$

Igual que en el caso anterior, los valores de la covarianza y correlación indican que las variables están relacionadas positivamente, aunque el valor no sea muy alto. Esto indica que hay una relación entre las calificaciones de los estudiantes en esta tarea

y sus accesos a la plataforma, pero esta no es muy fuerte. Esto puede deberse a que la tarea era de corte práctico, ya que los estudiantes debían realizar el diseño de un ambiente utilizando la herramienta IMS LD, y los accesos a la plataforma son menores, al no requerir trabajo directamente sobre ella.

Tarea 5. Entrega del Paquete SCORM. Los materiales relacionados fueron: Guía de SCORM, Manual de SCORM, Material del Taller de SCORM. Se definen dos variables aleatorias:

x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 5

y: Número de acceso a los recursos.

Los valores obtenidos para la covarianza y el coeficiente de correlación son:

$$S_{xy} = 0,3946$$

$$\Gamma_{xy} = 0,2609$$

Tanto los valores de la covarianza como de la correlación son positivos, por lo que indican que las dos variables están correlacionadas. Al igual que en el caso anterior, es una tarea de corte práctico, por lo que los estudiantes no trabajaban directamente sobre la plataforma.

Tarea 6. Realizar un Mapa Mental del IMS-LD. Para esta tarea, los materiales relacionados fueron: IMS Learning Design, guía del IMS LD, Especificación del IMS LD. Además de esto, se dispuso de una sesión de chat por grupo de trabajo, por lo que se ha tomado también en cuenta la participación de los estudiantes en ese chat. Se definen dos variables aleatorias:

x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 6

y: Número de acceso a los recursos.

Los valores obtenidos para la covarianza y el coeficiente de correlación son:

$$S_{xy} = 26,5661$$

$$\Gamma_{xy} = 0,2779$$

Nuevamente, la correlación y la covarianza son positivas por lo que las variables están correlacionadas positivamente. Para esta tarea se habilitaron sesiones de chat, donde los estudiantes discutían los conceptos a representar en el mapa mental que se pedía. Los accesos a las sesiones de chat son contabilizados por conexión, es decir, al momento de entrar a la sala, y no por el número de comentarios que se hagan.

Tarea 7. Realizar un Mapa Mental sobre SCORM. Los materiales relacionados con la realización de la tarea fueron: Guía de SCORM, Manual de SCORM, Material del Taller de SCORM. Igual que en el caso anterior, se habilitó una sesión de chat para discutir los conceptos y aplicación de SCORM. Se definen dos variables aleatorias:

x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 7

y: Número de acceso a los recursos.

Los valores obtenidos para la covarianza y el coeficiente de correlación son:

$$S_{xy} = 15,3264$$

$$\Gamma_{xy} = 0,1095$$

Estos valores muestran que las variables están relacionadas positivamente, pero esa relación es débil, dado los valores bajos obtenidos. Igual que en el caso anterior, los accesos a la plataforma se realizaron al utilizar las salas de chat, por lo que esta situación pudo afectar el cálculo realizado.

Tarea 8. Entrega de la evaluación de tres objetos de aprendizaje. Los materiales necesarios para la realización de esta tarea fueron: Evaluación de los OA, Calidad de Objetos de Aprendizaje basada en LOM, Formato para medir la Calidad de los OA e Instrumento LORI. Se definieron dos variables aleatorias, a saber:

x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 8

y: Número de acceso a los recursos.

Los valores obtenidos para la covarianza y el coeficiente de correlación son:

$$S_{xy} = 47,0455$$

$$\Gamma_{xy} = 0,6435$$

Se puede observar que los valores obtenidos para la correlación y covarianza son positivos, y al ser el valor de la correlación alto, se puede afirmar que ésta es fuerte. En este caso la tarea ameritaba el trabajo sobre la plataforma, a medida que el estudiante accedía a los repositorios de objetos de aprendizaje que allí se indicaban. Esto se puede observar en el Gráfico 7.4.

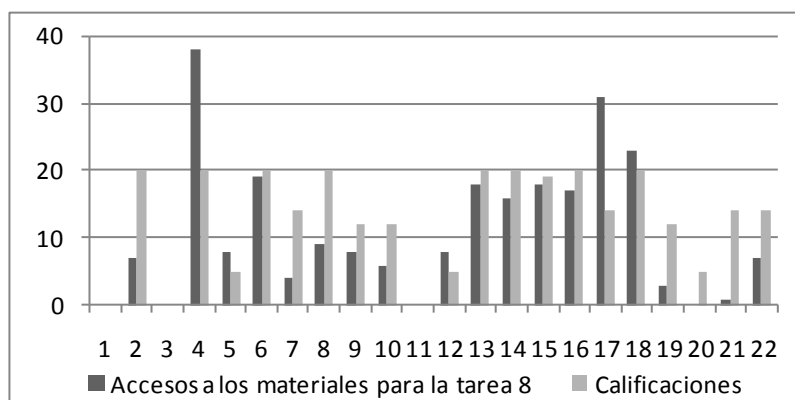


Gráfico 7.4 Correlación para la tarea 8

Objetos y recursos semánticos encontrados

El análisis de covarianzas y correlaciones ha permitido identificar los siguientes objetos y recursos que, de acuerdo a la interacción de los estudiantes, pueden ser considerados como elementos que contribuyen a la semánticidad del entorno virtual, particularmente se aprecia lo siguiente:

Las actividades prácticas, donde el estudiante debía trabajar sobre la plataforma, como fue el caso de la Tarea 2, donde los estudiantes propusieron una estrategia de aprendizaje para una situación particular, la Tarea 3, donde los estudiantes construyeron los metadatos asociados al objeto de aprendizaje que habían diseñado, y la Tarea 8, donde los estudiantes realizaron la evaluación de calidad de tres objetos de aprendizaje, promovieron la participación de los estudiantes en la plataforma, y a su vez les permitió consolidar el patrón temático descrito, al tener que acceder a los materiales en la medida que los necesitaban para completar su tarea. Este tipo de tareas lograron afianzar los conocimientos adquiridos por los estudiantes, esto se refleja en las calificaciones obtenidas por ellos en la evaluación hecha por la profesora del curso.

Segunda edición del curso

Luego de analizar la primera edición del curso *Objetos de Aprendizaje: Aspectos pedagógicos y tecnológicos*, se realizó otro análisis para conseguir los elementos comunes y/o contrastar con los nuevos resultados. En esta oportunidad, el curso estuvo compuesto por 11 estudiantes, ocho hombres y tres mujeres. A continuación se muestran los resultados del análisis realizado a esta segunda edición del curso. La modalidad fue teórico-práctica, con 20% de la calificación asignada a evaluaciones teóricas, 20% asignado a las tareas realizadas en la plataforma, un 15% asignado a la una modalidad de diseño de videojuegos, 40% asignado a la realización de un proyecto y 5% de

asistencia y participación. El curso tuvo como resultados un porcentaje de aprobados del 100%.

Identificación de los objetos y recursos presentes en el curso

El curso estudiado corresponde a la segunda edición de la asignatura Objetos de Aprendizaje: Aspectos pedagógicos y tecnológicos. Consta de 6 temas, al igual que el caso anterior y se utilizaron en él como recursos de aprendizaje foros, tareas, documentos pdf, objetos SCORM y presentaciones Power Point. A continuación se presentan en la Tabla 7.5 todos los objetos contenidos en el curso, indicándose además el número de accesos que se realizaron.

Tabla 7.5 Objetos presentes en la segunda edición del curso Objetos de Aprendizaje: Aspectos pedagógicos y tecnológicos

Nombre del objeto	Tipo de objeto	Nº de accesos	Nº accesos estudiantes
Novedades y Cartelera	Foro	30	8
Tema 1			
Bienvend@s	Recurso	7	7
Foro de Presentación	Foro	120	64
Audiencia	Recurso	12	11
Objetivo	Recurso	12	10
Contenidos a Desarrollar	Recurso	10	9
Metodología (Estrategias Instruccionales)	Recurso	10	7
Cronograma de Actividades	Recurso	15	9
Evaluación	Recurso	19	11
Formato de Evaluación de Exposiciones	Recurso	10	5
Normas para el Chat	Recurso	12	8
Atención y Tutorías	Recurso	11	6
Enlaces de Interés	Recurso	8	7
Bibliografía	Recurso	7	6
Nota Informativa	Recurso	15	8
Tema 2			
Material didáctico sobre la definición de OA	Recurso	64	62
MetaOA sobre la definición de OA	Scorm		
MetaOA: OA, Didáctica y Tipos de OA	Scorm		
Oportunidades y Dificultades de los OA	Recurso	24	19
Learning Objects	Recurso	15	9
Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy	Recurso	9	6
Metáfora Lego	Recurso	14	11

Nombre del objeto	Tipo de objeto	Nº de accesos	Nº accesos estudiantes
When is Learning Object not an Object: A first step towards a theory of learning objects	Recurso	10	6
Ejemplo OA (Ciclo de Krebes)	Recurso	17	14
Clase Tema 1 (Parte 1)	Recurso	70	68
Clase Tema 1 (Parte 2)	Recurso	61	59
Discusión sobre la definición de OA	Foro	106	49
Algunos Ejemplos de OA	Foro	76	20
Foro de Dudas	Foro	26	7
Aportes Significativos	Foro	16	0
Tema 3			
Teorías de aprendizaje y Diseño Instruccional	Recurso	35	32
Teorías de Aprendizaje	Recurso	31	30
Diseño instruccional de los medios y estrategias cognitivas	Recurso	16	16
Diseño Instruccional	Recurso	22	19
Un Enfoque para la construcción de Ambientes de Aprendizaje basados en Objetos de Aprendizaje	Recurso	8	7
Aprendizaje Colaborativo	Recurso	8	7
Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo	Recurso	8	7
Hacia un nuevo enfoque en el diseño de interfaces de usuario basadas en Entornos de Aprendizajes	Recurso	13	12
El Aprendizaje Basado en Problemas con Soporte Tecnológico	Recurso	7	5
Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje	Recurso	34	31
Clase de Diseño Instruccional	Recurso	25	24
Clase Teorías de Aprendizaje	Recurso	30	29
Clase de las Estrategias de Aprendizaje	Recurso	31	30
Diseño Instruccional para el proyecto de OA	Recurso	19	18
Clase Aprendizaje Significativo (Parte I)	Recurso	22	21
Clase Aprendizaje Significativo (Parte II)	Recurso	33	31
Tarea. Cuadro Comparativo sobre las Teorías de Aprendizaje	Tarea	61	64
Tarea. Evaluación de la Usabilidad de los OA	Tarea	93	89
Foro de Dudas	Foro	7	0
Aportes Significativos	Foro	6	0
Discusión sobre el diseño instruccional del OA a realizar	Foro	31	10
Describir y ejemplificar una estrategia de aprendizaje individual	Tarea	56	53
Describir la estrategia colaborativa (juego)	Tarea	36	23

Nombre del objeto	Tipo de objeto	Nº de accesos	Nº accesos estudiantes
Espacio para discutir sobre los juegos a realizar	Foro	20	5
Preguntas de Juego	Tarea	33	52
Pantallas del Juego quién quiere pasar OA	Recurso	5	4
Espacio para colocar las preguntas de los Juegos	Foro	37	23
Juego quien quiere pasar OA (Grupo 1)	Recurso	3	2
Juego quien quiere pasar OA (Grupo 2)	Recurso	3	2
Juego quien quiere pasar OA (Grupo 3)	Recurso	5	4
Tema 4			
Técnicas de arquitectura de Información	Recurso	1	1
Cmap tool	Recurso	1	0
Los Mapas Mentales como eficaz herramienta para el Aprendizaje y la producción de conocimientos	Recurso	8	8
Generación sistemática de escenarios de uso a partir del modelo de casos de uso	Recurso	8	8
eXe: un software de código abierto para producir Oas	Recurso	1	1
Clase Modelación Ágil	Recurso	7	6
Experiencia en la Construcción de un Objeto de Aprendizaje para apoyar el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de los Sistemas de Bases de Datos Orientados a Objetos	Recurso	7	7
Clase Generación de Escenarios de Aprendizaje.	Recurso	19	18
Clase Producción de Ambientes de Aprendizaje.	Recurso	21	20
Foro de Dudas	Foro	3	0
Foro de Aportes Significativos	Foro	2	0
Tema 5			
IMS Learning Design	Recurso	15	9
Guía del IMS LD	Recurso	7	7
Especificación del IMS LD	Recurso	8	9
Clase Learning Design	Recurso	5	4
Descargar la Herramienta RELOAD	Recurso	8	7
Creación de un Diseño para el aprendizaje usando IMS-LD	Tarea	34	34
Archivo para la Tarea del IMS LD	Recurso	12	11
Tarea. Caso de Estudio. Diseño del Ambiente de Aprendizaje utilizando el IMS LD	Tarea	24	20
Guía instruccional: Introducción a los Estándares	Recurso	8	8

Nombre del objeto	Tipo de objeto	Nº de accesos	Nº accesos estudiantes
Estandar IEEE LOM en español	Recurso	21	18
MetaLO sobre el Estándar LOM	Scorm		
Clase Estándar LOM	Recurso	5	4
Foro de Dudas	Foro	2	0
OA para crear los metadatos	Recurso	12	10
Herramienta LOMPad	Recurso	16	12
Entrega de la Metadata	Tarea	25	17
Guía de SCORM	Recurso	19	17
Manual de SCORM	Recurso	8	8
Clase SCORM	Recurso	10	9
Estrega del Paquete SCORM	Tarea	32	22
Foro de Dudas	Foro	3	0
Tema 6			
Repositorios de OA	Recurso	4	9
Evaluación de los OA	Recurso	9	8
Calidad de Objetos de Aprendizaje basada en LOM	Recurso	8	7
Formato para medir la Calidad de los OA	Recurso	11	7
Instrumento LORI	Recurso	8	39
Entrega de la Evaluación del OA	Tarea	47	7
Resultados de la evaluación del OA	Foro	43	0

De estos datos podemos observar que se mantiene la situación del curso anterior, las actividades más visitadas son las referentes a las tareas y los primeros foros, de presentación y de discusión del concepto de OA, sin embargo, la participación de los estudiantes en otros foros, como los de dudas y aportes significativos sigue siendo escasa, aunque accedan a los recursos dispuestos por el docente. En este caso la participación diaria promedio de cada estudiante se redujo a 1,25 enlaces visitados.

Análisis semántico de los objetos y recursos presentes en el curso

Técnica 1: Rejilla de Observación

A continuación, en las Tablas 7.6 y 7.7 se muestran nuevamente las rejillas, ahora aplicadas a la segunda edición del curso. Igual que en el caso anterior, la observación fue realizada al finalizar el curso, para lograr una visión global del desempeño de los estudiantes, en función de sus accesos a cada una de las secciones y actividades propuestas y de los comentarios que realizaron en el transcurso del semestre.

Tabla 7.6 Resultados de la observación, rejilla 1

Andamiaje instruccional		
Categorías	Aspecto a observar	GA/D
Planificación	Indica los objetivos de aprendizaje del curso	4
	Indica los resultados de aprendizaje esperados	2
	Muestra la secuencia de los eventos instruccionales	4
	Provee un plan del curso	4
	Utiliza un calendario del curso (actualizado, con marcas para las sesiones, tareas y actividades)	4
Unidades de aprendizaje	El contenido está dividido en unidades instruccionales	5
	Incluye objetivos de aprendizaje (pequeños) para la unidad claramente definidos	1
	Incluye actividades instruccionales específicas para esa unidad	4
	Incluye procedimientos para completar las actividades instruccionales (como las tareas, discusiones o sesiones de chat)	4
	El contenido y actividades de las unidades son adaptados en términos de las solicitudes de los estudiantes.	1
	La unidad tiene "ayudas" para que los estudiantes se enfoquen en los conceptos importantes (Ej. guía de preguntas para las actividades de aprendizaje)	3
Creación de trabajo basado en contexto	Las actividades están relacionadas con el contexto de la clase	4
	Las actividades tienen aplicación real (resuelven un problema)	3
	Las actividades del curso se corresponden con los contenidos	4
	Existe relación entre los contenidos del curso y los estudiados en otras asignaturas de la Licenciatura	3
	Lo aprendido tiene aplicabilidad inmediata en el área de competencia (informática educativa)	4
Tareas y entregables	Indica claramente los objetivos de las tareas	4
	Indica los objetivos de aprendizaje que cumple la tarea	2
	Provee información de la tarea	4
	Provee información del procedimiento específico para completar la tarea	3
Evaluación	Indica la modalidad de las evaluaciones (presenciales o en línea)	2
	Indica si las actividades son o no evaluadas	1
	Ofrece feedback a las evaluaciones de los estudiantes	2
Media		3,13

Tabla 7.7 Resultados de la observación, rejilla 2

Andamiaje procedimental		
Categorías	Aspecto a observar	GA/D
General	Provee los e-mails del instructor y los estudiantes: lista de correo	4
	Tiene páginas web personales: información del estudiante, foto, perfil, información de contacto.	3
	Ofrece feedback constante por parte del profesor	2
Chats	Muestra una agenda para las conversaciones vía chat	NA
	Muestra un balance de participación por parte del docente	NA
	Establece moderadores para los chats	NA
	Los estudiantes tienen acceso a los logs de los chats	NA
Foros y discusiones	Publica el número y valor de las contribuciones	1
Equipos y líderes	Asigna tareas de grupo	4
	Asigna revisiones entre pares	2
Diseño del ambiente	Agrupar la información en módulos de contenido	5
	Incluye enlaces a recursos externos relacionados	3
	Tiene acceso en un clic a las secciones frecuentemente usadas (tareas, evaluaciones, recursos)	4
Navegación	Refleja cómo se relacionan todas las secciones del curso	5
	Incluye mapa de navegación (preferiblemente en forma de mapa de conceptos)	1
	Incluye enlaces desde los elementos del curso a los eventos instruccionales asociados	3
	Incluye enlaces desde los elementos del curso a las actividades asociadas	2
Media		3,00

Con estas rejillas se determinó el nivel de andamiaje que se ofreció en el curso. Como se puede observar, el nivel de andamiaje, tanto instruccional como procedimental es medio y siguen una distribución normal, con media de 3,13 y desviación estándar de 1,18 para el andamiaje instruccional, y de 3,00 de media y 1,35 de desviación estándar para el andamiaje procedimental. En el caso del andamiaje procedimental, los aspectos correspondientes a la categoría Chats fueron omitidos, ya que en esta edición del curso no se establecieron sesiones de chat.

Esta observación exploratoria permitió detectar los siguientes aspectos:

- Al igual que en el curso anterior, el contenido del curso estaba dividido en unidades instruccionales (temas), y a su vez cada tema se dividía en material de estudio (teoría) y actividades a realizar (práctica).
- Se mostraba y se tenía disponible en todo momento la planificación del curso y la secuencia de eventos instruccionales era acorde a ella.
- Se contaba con un calendario del curso, donde se iban señalando las fechas de entrega de las tareas y de realización de las actividades.
- De las diez tareas propuestas, seis contaban con instrucciones para realizarlas y se indicaban claramente las condiciones en las que debían ser colocadas en la plataforma. Las otras cuatro no tenían ninguna información asociada.
- Se establecieron tareas en grupo, pero no se habilitaron espacios para facilitar la interacción entre los integrantes de cada grupo.
- Se propusieron más actividades prácticas que en el curso anterior, pero en este caso el curso virtual fue utilizado sólo como plataforma para colgar los resultados allí, no para trabajar sobre ella con la intención de realizar las actividades propuestas.
- Los foros fueron poco utilizados, los estudiantes realizaban pocas preguntas por lo que no se fomentó la discusión.

Adicionalmente, se mantuvieron las debilidades presentes en la edición anterior del curso, a saber:

En relación al andamiaje instruccional:

- No se indicaban claramente los resultados de aprendizaje esperados. Si bien se establecían los objetivos del curso, no se indicaba directamente qué se esperaba que el estudiante aprendiera para aprobar el curso con éxito.
- No se definieron objetivos de aprendizaje en cada unidad, que indicaran al estudiante lo que se proponía con cada una de ellas.
- Los estudiantes tuvieron una actitud pasiva en el curso. No proponían nuevas actividades ni sugirieron cambios.
- El estudiante no tenía claro cuáles actividades eran o no evaluadas.

En relación al andamiaje procedimental:

- No se presentaba un balance general de participación, que permitiera a los estudiantes analizar su aporte y el de sus compañeros al curso.
- No se evaluó el número y participación de los estudiantes en el curso, o al menos no estaba visible en el curso.
- No se ofrecía un mapa de navegación claro que reflejara la disposición de los recursos de aprendizaje.

En la observación realizada a esta edición del curso se notó menos interacción entre los estudiantes, y entre ellos y la profesora del curso. Se siguió manteniendo como aspecto semántico principal las actividades de aprendizaje, ya que el curso estaba bien estructurado, con un orden bien establecido entre los materiales de estudio y las actividades a realizar, lo que le permitía al estudiante contextualizarse en la situación instruccional en la que se encontraba.

Técnica 2: Modelo de Test Sintáctico y Semántico

A continuación se muestra el resultado de las observaciones realizadas a la segunda edición del curso, en función de los criterios utilizados por el Modelo de Test Sintáctico y Semántico.

Para ello, se realizaron observaciones a la plataforma Moodle y se revisaron los *logs* de transacciones de la plataforma correspondientes a cada uno de los 11 estudiantes que participaron en el curso, tomando en cuenta las interacciones que realizaron con la plataforma. En función de esto se analizaron los criterios de evaluación propuestos en (Pereira, 2002) y se obtuvieron los siguientes resultados para cada uno de ellos:

- *Actividades de aprendizaje*: El curso estaba compuesto por 106 actividades, 15 menos que en la edición anterior, divididas en 6 temas. Sin embargo, se mantuvo la estructura utilizada en la edición anterior. Las actividades de aprendizaje tenían un componente teórico, asociado a los materiales de estudio provistos por la profesora del curso y lecturas adicionales compuestas por enlaces externos. Las actividades estaban además acompañadas por herramientas de comunicación, principalmente foros. En la Figura 7.7 se observa la página principal de la segunda edición del curso.
- *Test*: El curso no se tenía un apartado específico para las evaluaciones dentro de la plataforma. Las evaluaciones pautadas estaban compuestas únicamente por las tareas asignadas, que son colgadas por los estudiantes en la plataforma para su posterior evaluación por parte de la profesora. De las diez tareas entregadas por los estudiantes, sólo cinco reflejaban calificaciones en la plataforma, e igual número de comentarios por parte de la profesora hacia el trabajo realizado por los estudiantes. Los estudiantes tenían entre 7 y 15 días para colgar su tarea en la plataforma y contaban además con foros abiertos permanentemente para aclarar dudas. Se observó también que de estas 10 tareas, 3 de fueron realizadas individualmente y las otras 8 fueron realizadas en grupos.



Figura 7.7 Página principal de la segunda edición del curso Objetos de Aprendizaje

- *Predicción:* La plataforma provee elementos visuales claros y consistentes que permiten al estudiante suponer la acción que va a ocurrir al seleccionarlos. Por otra parte, el acceso a los objetos del curso es mediante hipertexto, y estos enlaces utilizaban como título el nombre del recurso al que se va a acceder, por ejemplo, el recurso Clase de Teorías de Aprendizaje lleva como título Clase de Teorías de Aprendizaje, por lo que el estudiante tiene claro que al acceder a ese enlace, obtendrá el recurso solicitado. En función de esto se puede afirmar que el orden de las acciones a seguir es predecible. Para el caso de la tarea Caso de Estudio. Diseño del Ambiente de Aprendizaje utilizando el IMS LD, se observaron los accesos a la plataforma por parte de tres estudiantes. Para el Estudiante A, sus accesos se muestran en la Figura 7.8.a. Además, el Estudiante A accedió a los siguientes recursos para completar su tarea que se muestran en la Figura 7.8.b.

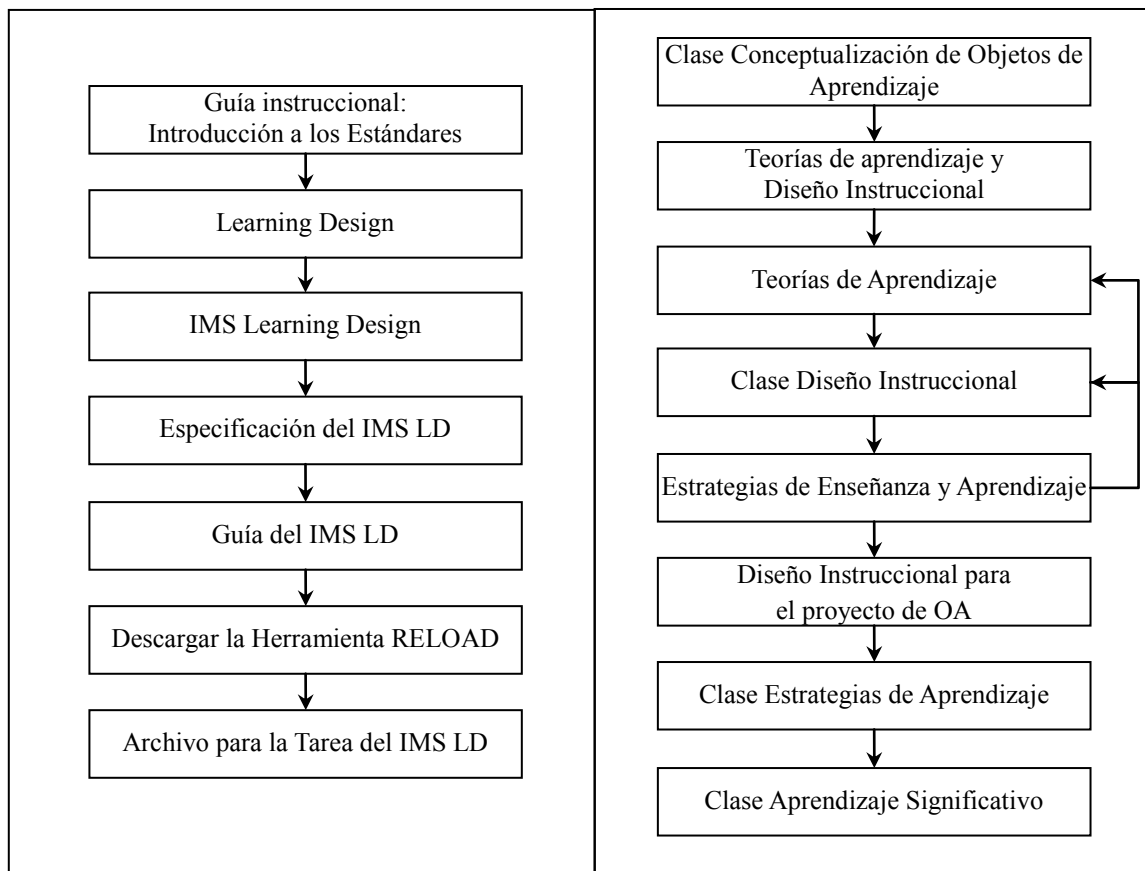


Figura 7.8.a Accesos del Estudiante A para realizar la tarea

Figura 7.8.b Recursos adicionales accedidos por el estudiante A para completar la tarea

Para el caso del estudiante B, los recursos a los que accedió para realizar la tarea se muestran la Figura 7.9.a. Además de estos accesos, el estudiante B accedió también a los recursos que se muestran en la Figura 7.9.b para completar su tarea.

Para el caso del Estudiante C, el orden de acceso a los recursos se muestra en la Figura 7.11.a. Además, accedió a los recursos que se muestran en la Figura 7.10.b.

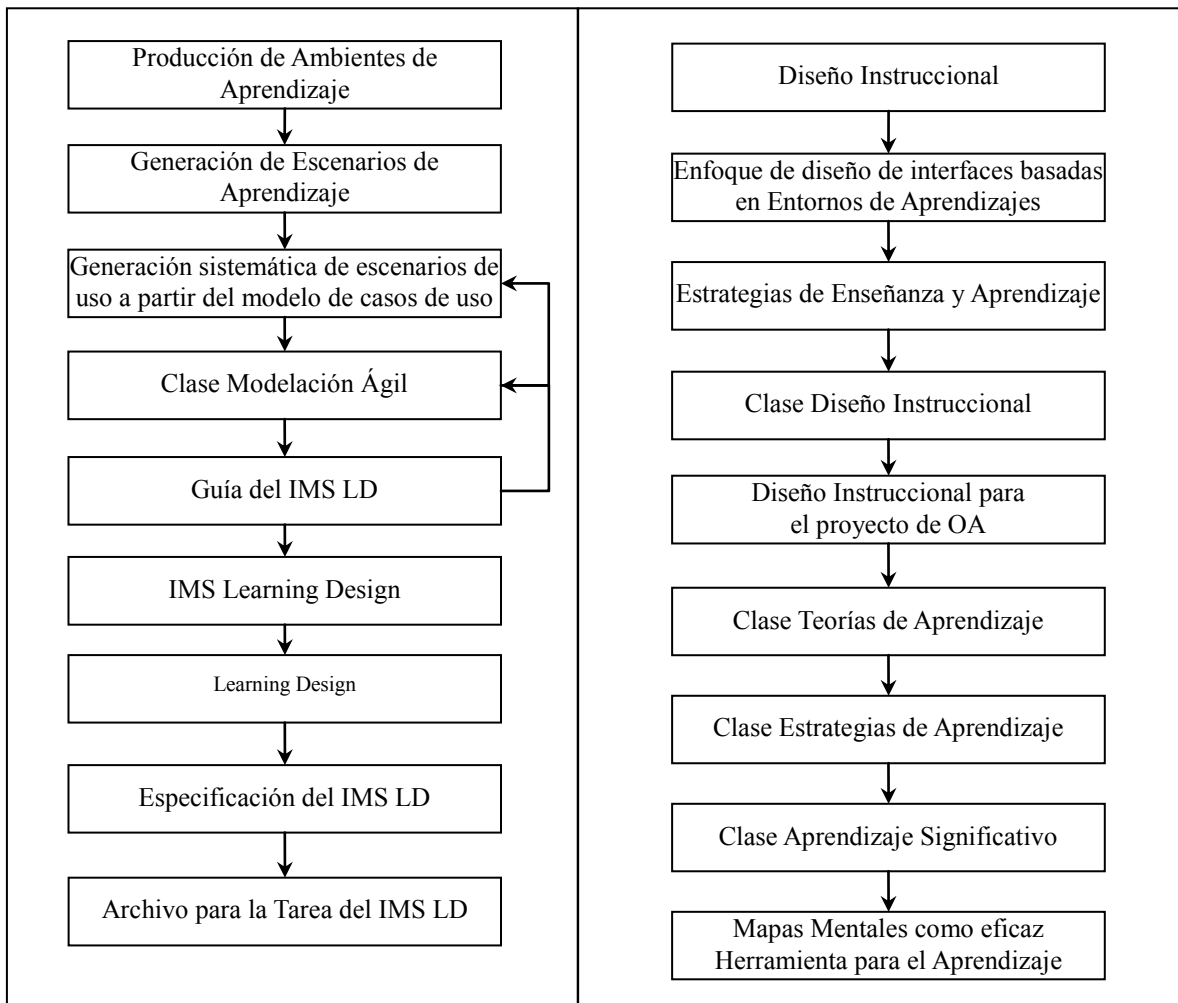


Figura 7.9.a Accesos del Estudiante B para realizar la tarea

Figura 7.9.b Recursos adicionales accedidos por el Estudiante B para completar la tarea

En la Figura 7.12 se muestra el patrón temático seguido por la profesora del curso para realizar la tarea Caso de Estudio. Diseño del Ambiente de Aprendizaje utilizando el IMS LD.

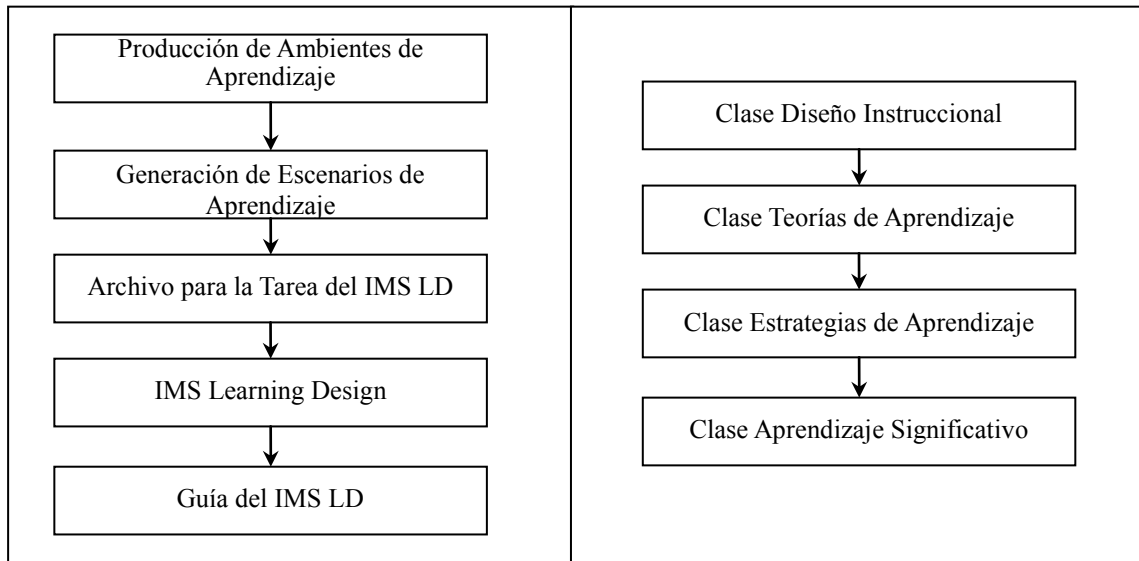


Figura 7.11.a Orden de acceso a los recursos por parte del Estudiante C

Figura 7.11.b Recursos adicionales utilizados por el Estudiante C para completar su tarea

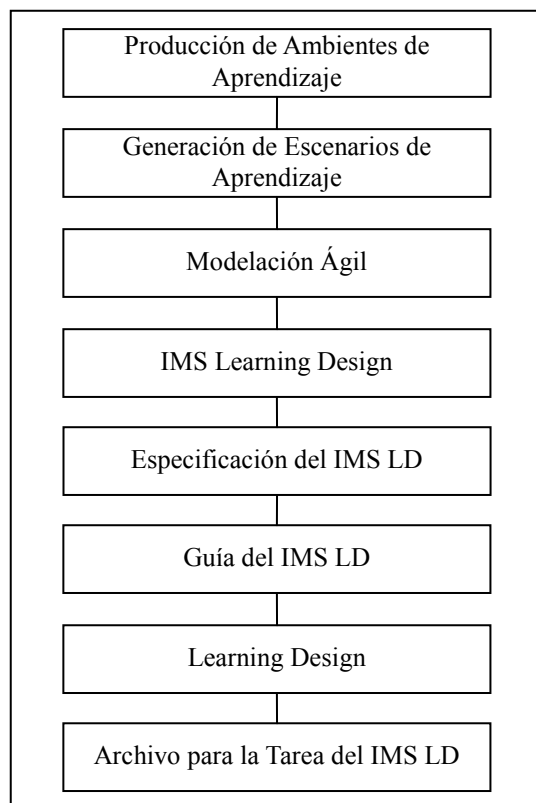


Figura 7.12 Patrón temático para realizar la tarea Caso de Estudio. Diseño del Ambiente de Aprendizaje utilizando el IMS LD

- *Desempeño*: Analizando los *logs* de transacciones de la plataforma Moodle, se pudo observar que los estudiantes realizaron accesos que oscilaban entre los 26 y 96 minutos cuando iban a realizar y/o entregar alguna de las tareas asignadas. Aparte de esto, tuvieron accesos muy rápidos, donde revisaban la página principal para observar si había alguna actualización, así como las secciones de tareas por si se había colocado alguna calificación, esto indica que los estudiantes tenían claro el contexto del curso, por lo que les fue fácil encontrar rápidamente la información que buscaban. Los estudiantes tuvieron buen desempeño en la utilización de la plataforma, ya que lograban acceder hasta a 11 secciones del curso en 9 minutos. En promedio, los estudiantes realizaron 47,58 sesiones con la plataforma en el transcurso del semestre y en promedio el tiempo máximo que permanecen en ella es de 74,16 minutos.
- *Intuición*: La plataforma Moodle establece iconos para cada una de las actividades que permite y que se mantuvieron en este curso. Estos iconos tienen metáforas asociadas que permiten intuir su función, tal es el caso de las dos caras en los foros o la caja para los paquetes Scorm.
- *Experiencia*: Igual que en el curso anterior, los estudiantes de este curso estaban cursando el séptimo semestre de la Licenciatura en Computación, por lo que tenían un manejo avanzado de programas de ordenador, así como de navegación y búsquedas por Internet.
- *Indicación*: El curso mantenía los elementos dispuestos por Moodle. En la Figura 7.13 se muestran los íconos asociados a las actividades de la segunda edición del curso. Además de esto, se incluían indicadores de texto para advertir al estudiante tanto de las actividades próximas, como de requerimientos de la plataforma para su óptimo funcionamiento, como es el caso de la indicación de la resolución de pantalla recomendada, que aparecía en todas las páginas del curso. Se mantuvo también la indicación de ubicación del usuario en la plataforma a medida que avanzaba en las secciones del curso, como se muestra en la Figura 7.14. La opción de salir del sistema estaba disponible sólo en la página principal del curso, pero esto es una limitación que se arrastra de la plataforma Moodle.



Figura 7.13 Menú de actividades de la segunda edición del curso

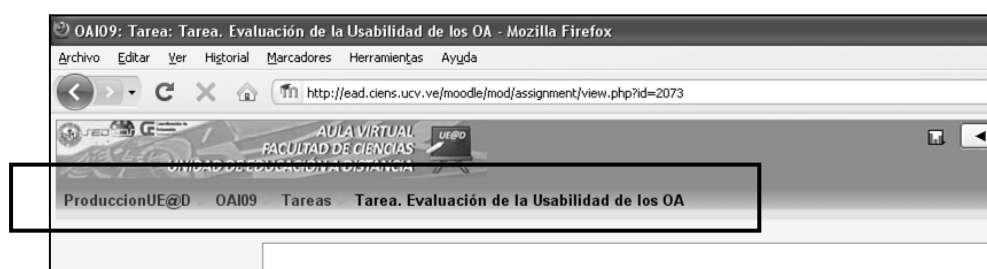


Figura 7.14 Indicación de ubicación del curso

- *Organización*: Igual que en el curso anterior, se mantuvo una estructura jerárquica en el curso, donde los accesos a los temas y actividades se encontraban en la página principal y tenían a lo sumo 3 niveles de navegación.
- *Consistencia*: Todas las secciones del curso se comportaban de la misma manera, es decir, la secuencia de pasos para acceder a un recurso era siempre la misma. Igualmente para acceder a las tareas, foros, chats, etc. Esta característica está provista por la plataforma, que garantiza que el comportamiento de la plataforma sea estable y consistente.

Identificación de las relaciones semánticas entre los objetos y recursos presentes en el curso

Nuevamente hemos analizado las covarianzas y coeficientes de correlación para seis de las tareas que fueron pautadas y entregadas a través de la plataforma virtual. Para ello se determinaron los recursos que debían acceder los estudiantes para la solución de esas tareas, se contabilizaron sus accesos por cada estudiante y se relacionaron con la calificación otorgada por la profesora al evaluarla. Igual que en el caso anterior, realizamos primero un ANOVA en función del sexo de los estudiantes, a fin de determinar si hay diferencias significativas en los grupos de hombres y mujeres. En la Tabla 7.8 se muestran los resultados de este análisis.

Tabla 7.8 ANOVA para la segunda edición del curso

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,015	1	,015	,005	,948
Intra-grupos	30,167	9	3,352		
Total	30,182	10			

Como se puede observar, la significancia es de 0,948, por lo cual podemos afirmar que no hay diferencias significativas entre los hombres y las mujeres del curso en relación a las calificaciones obtenidas, por lo que se realizará el análisis sin discriminar entre el sexo de los estudiantes. A continuación se presentan los resultados obtenidos a

partir del análisis correlacional aplicado a las calificaciones obtenidas por los estudiantes con relación a los accesos a la plataforma.

Primero, se ha calculado la correlación para los accesos totales a la plataforma y las calificaciones definitivas de los estudiantes. Se definieron dos variables aleatorias, a saber:

- x: Calificaciones definitivas obtenidas por los estudiantes en el semestre
- y: Número de acceso a la plataforma en el semestre.

$$S_{xy} = 4,2645$$

$$\Gamma_{xy} = 0,05153$$

En el Gráfico 7.5 se muestra la correlación entre las variables.

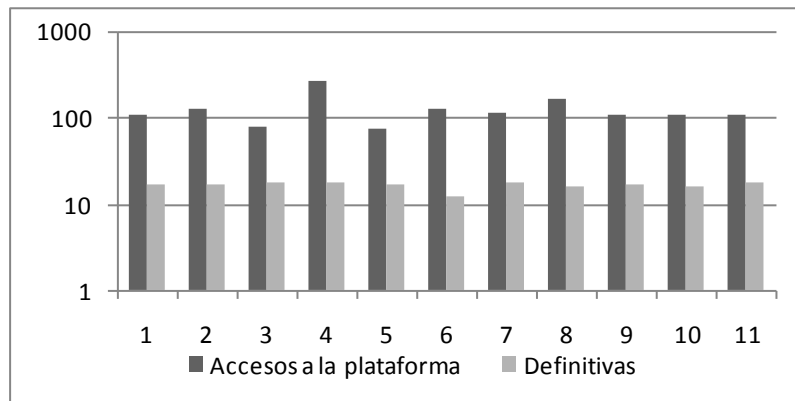


Gráfico 7.5 Correlación entre los accesos a la plataforma y las definitivas, segunda edición del curso

En este caso, el valor del coeficiente es muy cercano a cero, lo que indica que las variables no están correlacionadas.

Tarea 1: Cuadro Comparativo sobre las Teorías de Aprendizaje. Para realizar esta tarea, los materiales básicos a consultar dispuestos en el curso fueron Teorías de aprendizaje y Diseño Instruccional, Teorías de Aprendizaje y Clase Teorías de Aprendizaje. Se definen dos variables aleatorias:

- x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 1
- y: Número de acceso a los recursos.

Los valores obtenidos para la covarianza y el coeficiente de correlación son:

$$S_{xy} = 3,7692$$

$$\Gamma_{xy} = 0,1093$$

Estos valores indican que las dos variables están relacionadas, pero esta correlación es débil. Esta situación se presentó igual en la edición anterior del curso, por lo que se puede deducir que este tipo de tareas no están afectadas por la participación en la plataforma virtual, lo cual puede deberse a que para su realización los estudiantes utilizan otro tipo de fuentes, no disponibles en la plataforma.

Tarea 2: Describir y ejemplificar una estrategia de aprendizaje. Para realizar esta asignación, la profesora consideró que los materiales que debían ser revisados por los estudiantes eran Diseño instruccional de los medios y estrategias cognitivas, Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo, Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje, Clase de las Estrategias de Aprendizaje y Clase Estrategias de Aprendizaje. Se definen 2 variables aleatorias:

- x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 2
- y: Número de acceso a los recursos.

Los valores obtenidos para la covarianza y el coeficiente de correlación son:

$$S_{xy} = 13,7278$$

$$\Gamma_{xy} = 0,5304$$

En el Gráfico 7.6 se muestra esta correlación.

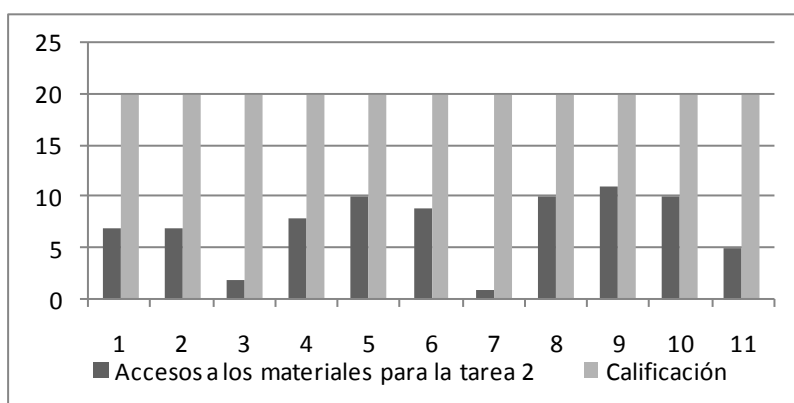


Gráfico 7.6 Correlación para la tarea 2, segunda edición del curso

Estos valores nuevamente indican que las dos variables están relacionadas y que la correlación es directa, es decir, al aumentar el número de accesos a los recursos aumenta también la calificación de los estudiantes en la Tarea 2.

Tarea 3: Entrega de la Metadata. En este caso los materiales que debían ser accedidos por los estudiantes eran: Guía instruccional: Introducción a los Estándares,

Estandar IEEE LOM en español, Clase Estándar LOM, Herramienta LOMPad. Se definen 2 variables aleatorias:

- x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 3
- y: Número de acceso a los recursos.

Los valores obtenidos para la covarianza y el coeficiente de correlación son:

$$S_{xy} = 9,4050$$

$$\Gamma_{xy} = 0,5132$$

Igual que en los casos anteriores, la covarianza indica que las dos variables están relacionadas y la correlación que la dependencia es directa. Esto se puede observar en el Gráfico 7.7.

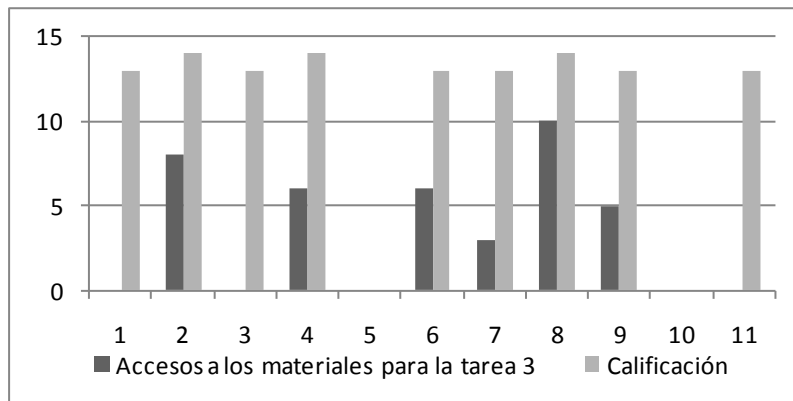


Gráfico 7.7 Correlación para la tarea 3, segunda edición

Tarea 4: Caso de Estudio. Diseño del Ambiente de Aprendizaje utilizando el IMS LD. Para realizar esta asignación, los materiales dispuestos fueron: guía del IMS LD, Especificación del IMS LD, Clase Learning Design y Archivo para la Tarea del IMS LD. Se definieron 2 variables aleatorias, a saber:

- x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 4
- y: Número de acceso a los recursos.

Los valores obtenidos para la covarianza y el coeficiente de correlación son:

$$S_{xy} = 1,6860$$

$$\Gamma_{xy} = 0,0304$$

En este caso, aunque la covarianza y el coeficiente de correlación son positivos, los valores son muy bajos, por lo que aun cuando están relacionadas, esta relación es débil. La razón puede deberse a que esta tarea era de carácter práctico, es decir, los estudiantes debían construir un diseño para un ambiente de aprendizaje y aún cuando accedieran a los materiales, la evaluación sería realizada en función de lo adecuado del diseño que presenten.

Tarea 5: Entrega del Paquete SCORM. En este caso, los estudiantes debían construir un objeto de aprendizaje y entregarlo en formato SCORM. Para ello los materiales de apoyo dispuestos fueron: Guía de SCORM, Manual de SCORM, Material del Taller de SCORM, Clase SCORM. Se definieron 2 variables aleatorias, a saber:

x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 5
y: Número de acceso a los recursos.

Los valores obtenidos para la covarianza y el coeficiente de correlación son:

$$S_{xy} = 11,2663$$
$$\Gamma_{xy} = 0,3852$$

En este caso, nuevamente las dos variables están relacionadas. Esta tarea es de tipo práctico, ya que los estudiantes debían entregar un objeto de aprendizaje empaquetado usando SCORM, sin embargo, los valores de la correlación indican que al tener materiales disponibles en la plataforma, los estudiantes accedieron a ellos para realizar su asignación.

Tarea 6: Entrega de la Evaluación del OA. Esta tarea consistía en aplicar formatos de evaluación a un objeto de aprendizaje provisto por la profesora. Los materiales a consultar fueron: Repositorios de OA, Evaluación de los OA, Calidad de Objetos de Aprendizaje basada en LOM, Formato para medir la Calidad de los OA e Instrumento LORI. Se definieron 2 variables aleatorias, a saber:

x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 6
y: Número de acceso a los recursos.

Los valores obtenidos para la covarianza y el coeficiente de correlación son:

$$S_{xy} = 13,0661$$
$$\Gamma_{xy} = 0,5791$$

Para la Tarea 6, las dos variables están relacionadas de manera directa, es decir, el número de accesos es directamente proporcional a la calificación obtenida por el estudiante en su evaluación. Esta situación se mantiene igual que en la edición anterior del curso, lo cual indica que este tipo de tareas requieren el trabajo sobre la plataforma. Esto se refleja en el Gráfico 7.8.

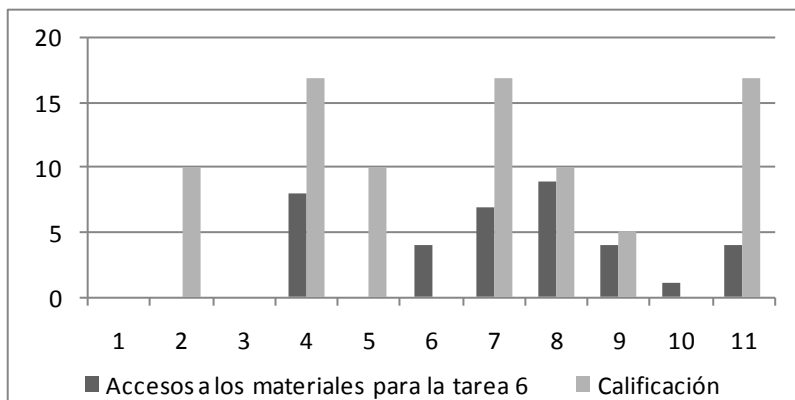


Gráfico 7.8 Correlación para la tarea 6, segunda edición

Objetos y recursos semánticos encontrados

Igual que en la edición anterior del curso, con el análisis de correlación se ha podido determinar que aquellas actividades donde los estudiantes deben construir “algo” son las que más refuerzan el patrón semántico en los estudiantes y los motivan a acceder a la plataforma. Así, se puede observar que las tareas 2, Describir y ejemplificar una estrategia de aprendizaje, tarea 3, Entrega de la Metadada y la tarea 6, Entrega de la Evaluación del OA, presentaron un índice de correlación alto en función de la evaluación hecha por la profesora del curso al colocarles calificación a sus trabajos. Esto permite deducir que las actividades donde el estudiante debe utilizar sus habilidades y conocimientos adquiridos en el curso para ponerlos en práctica y generar una solución a un problema propuesto, incrementan la semánticidad del entorno virtual.

Tercera edición del curso

Luego de analizar las dos primeras ediciones del curso Objetos de Aprendizaje: Aspectos pedagógicos y tecnológicos, se realizó otro análisis para conseguir los elementos comunes y/o contrastar con los nuevos resultados. En esta edición el curso contó con ocho estudiantes, cuatro hombres y cuatro mujeres. Igual que en las ediciones anteriores, el curso tuvo modalidad teórico-práctica, con un 20% asignado a la evaluación teórica, 25% asignado a la evaluación de las tareas realizadas en la plataforma, 10% correspondiente a la evaluación de laboratorios, actividades presenciales donde los estudiantes aprenden a utilizar herramientas que necesitarán en el desarrollo de su proyecto, 40% correspondiente al desarrollo de un proyecto relacionado

con el diseño e implementación de un Objeto de Aprendizaje, y 5% de asistencia y participación. Al finalizar el curso, se obtuvo un porcentaje de aprobados del 100%. A continuación el procedimiento seguido y los resultados obtenidos.

Identificación de los objetos y recursos presentes en el curso

El curso estudiado corresponde a la tercera edición de la asignatura Objetos de Aprendizaje: Aspectos pedagógicos y tecnológicos. Se dicta a la altura del séptimo semestre de la Licenciatura en Computación de la Universidad Central de Venezuela. En esta edición, el curso estuvo formado por 8 estudiantes. Consta de 6 temas, al igual que en las ediciones anteriores y se utilizaron en él como recursos de aprendizaje foros, wikis, tareas, documentos pdf, objetos SCORM y presentaciones Power Point. A continuación se presentan en la Tabla 7.9 todos los objetos contenidos en el curso, indicándose además el número de accesos que se realizaron.

Tabla 7.9 Objetos presentes en la tercera edición del curso Objetos de Aprendizaje: Aspectos pedagógicos y tecnológicos

Nombre del objeto	Tipo de objeto	Nº accesos	Nº accesos estudiantes
Novedades y Cartelera	Foro	41	0
Tema 1			
Bienvend@s	Recurso	11	1
Foro de Presentación	Foro	209	38
Audiencia	Recurso	14	1
Objetivo	Recurso	16	2
Contenidos a Desarrollar	Recurso	17	4
Metodología (Estrategias Instruccionales)	Recurso	13	2
Cronograma de Actividades	Recurso	24	3
Evaluación	Recurso	30	3
Formato de Evaluación de Exposiciones	Recurso	13	2
Normas para el Chat	Recurso	17	2
Atención y Tutorías	Recurso	16	2
Enlaces de Interés	Recurso	12	3
Bibliografía	Recurso	9	1
Nota Informativa	Recurso	22	2
Temas para proyecto	Consulta	116	103
Nota de docencia Matemáticas Discretas I	Recurso	19	16
Nota Informativa Matemáticas Discretas I	Recurso	18	13

Nombre del objeto	Tipo de objeto	Nº accesos	Nº accesos estudiantes
Guía para el Diseño Instruccional del Proyecto	Recurso	15	13
Formulación de objetivos de aprendizaje	Recurso	14	10
Diseño Instruccional del OA Inducción Matemática	Wiki	84	62
Diseño Instruccional del OA Lógica Proposicional	Wiki	53	51
Diseño Instruccional del OA Lógica de Predicados	Wiki	65	56
Diseño Instruccional del OA Teoría de Conjuntos	Wiki	89	87
Aportes Significativos para la realización del proyecto	Foro	19	4
Dudas del Proyecto	Foro	9	0
Tema 2			
Material didáctico sobre la definición de OA	Recurso	85	17
MetaOA sobre la definición de OA	Scorm	273	251
MetaOA: OA, Didáctica y Tipos de OA	Scorm	37	35
Oportunidades y Dificultades de los OA	Recurso	37	11
Learning Objects	Recurso	19	3
Connecting learning objects to instruccional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy	Recurso	11	2
Metáfora Lego	Recurso	16	2
When is Learning Object not an Object: A first step towards a theory of learning objects	Recurso	11	1
Ejemplo OA (Ciclo de Krebs)	Recurso	26	8
Clase Tema 1 (Parte 1)	Recurso	38	34
Clase Tema 1 (Parte 2)	Recurso	28	26
Discusión sobre la definición de OA	Foro	278	77
Laboratorio 1	Recurso	63	53
Actividad 1.- Discusión sobre Algunos ejemplos de OA	Foro	425	157

Nombre del objeto	Tipo de objeto	Nº accesos	Nº accesos estudiantes
Actividad 2.- Discusión sobre tipos de OA según la taxonomía de Wiley	Foro	248	125
Actividad 3.- Evaluación de la Usabilidad de los OA	Tarea	182	77
Resultados de Evaluar la Usabilidad de los OA	Foro	208	109
Foro de Dudas	Foro	70	10
Aportes Significativos	Foro	40	3
Tema 3			
Teorías de aprendizaje y Diseño Instruccional	Recurso	63	19
Teorías de Aprendizaje	Recurso	45	11
Diseño instruccional de los medios y estrategias cognitivas	Recurso	25	8
Diseño Instruccional	Recurso	37	12
Un Enfoque para la construcción de Ambientes de Aprendizaje basados en Objetos de Aprendizaje	Recurso	10	1
Aprendizaje Colaborativo	Recurso	11	3
Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo	Recurso	10	2
Hacia un nuevo enfoque en el diseño de interfaces de usuario basadas en Entornos de Aprendizajes	Recurso	17	4
El Aprendizaje Basado en Problemas con Soporte Tecnológico	Recurso	11	4
Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje	Recurso	42	6
Clase Teorías de Aprendizaje	Recurso	25	23
Clase de Diseño Instruccional	Recurso	30	29
Clase de las Estrategias de Aprendizaje	Recurso	22	21
Clase Aprendizaje Significativo	Recurso	12	11
Clase Construcción del Conocimiento	Recurso	16	16
Tarea. Cuadro Comparativo sobre las Teorías de Aprendizaje	Tarea	115	50
Foro de Dudas	Foro	32	7

Nombre del objeto	Tipo de objeto	Nº accesos	Nº accesos estudiantes
Aportes Significativos	Foro	18	0
Enunciado Laboratorio 2 Herramientas OA	Recurso	9	6
Actividad evaluada Laboratorio Herramientas OA	Tarea	77	81
Discusión Herramientas a utilizar para el desarrollo de OA	Foro	85	42
Describir y ejemplificar una estrategia de aprendizaje individual	Tarea	83	25
Describir la estrategia colaborativa (juego)	Tarea	57	14
Tema 4			
Técnicas de arquitectura de Información	Recurso	5	4
Cmap tool	Recurso	3	2
Los Mapas Mentales como eficaz herramienta para el Aprendizaje y la producción de conocimientos	Recurso	16	8
Generación sistemática de escenarios de uso a partir del modelo de casos de uso	Recurso	31	6
eXe: un software de código abierto para producir Oas	Recurso	5	2
Experiencia en la Construcción de un Objeto de Aprendizaje para apoyar el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de los Sistemas de Bases de Datos Orientados a Objetos	Recurso	10	2
Modelación Ágil para la construcción de OA	Recurso	15	14
Clase Generación de Escenarios de Aprendizaje. Prof. Nora Montaña	Recurso	28	21
Foro de Dudas	Foro	9	0
Foro de Aportes Significativos	Foro	7	0
Enunciado Laboratorio Generación de Escenarios mediante casos de uso	Recurso	19	15
Entrega de los Casos de Uso	Tarea	56	48
Tema 5			
Realizar un Mapa Mental del IMS-LD	Tarea	47	44

Nombre del objeto	Tipo de objeto	Nº accesos	Nº accesos estudiantes
IMS Learning Design	Recurso	26	9
Especificación del IMS LD	Recurso	18	6
Guía del IMS LD	Recurso	27	13
Descargar la Herramienta RELOAD	Recurso	10	2
Presentación Laboratorio IEEE LOM	Recurso	7	4
Lab IEEE LOM: entrega de metadatos generados	Tarea	22	19
Guía instruccional: Introducción a los Estándares	Recurso	15	2
Estándar IEEE LOM en español	Recurso	27	6
MetaLO sobre el Estándar LOM	Scorm	22	17
Foro de Dudas	Foro	4	0
Herramienta LOMPad	Recurso	20	4
MetaOA sobre el estándar SCORM	Scorm	19	9
MetaLO sobre cómo scormizar un OA	Scorm	12	11
Guía de SCORM	Recurso	25	5
Manual de SCORM	Recurso	9	0
Material del Taller	Recurso	29	7
Foro de Dudas	Foro	5	0
Tema 6			
Repositorios de OA	Recurso	27	22
Evaluación de los OA	Recurso	16	7
Calidad de Objetos de Aprendizaje basada en LOM	Recurso	17	9
Formato para medir la Calidad de los OA	Recurso	21	8
Instrumento LORI	Recurso	26	17
Instrumento para la Evaluación de la Calidad de los OA Combinados Abierto de tipo Instrucción	Recurso	16	16
Instrumento para la Evaluación de la Calidad de los OA Combinados Abierto de tipo Práctica	Recurso	18	18
Formato LORI		13	14
Entrega de la Evaluación del OA	Tarea	119	65
Resultados de la evaluación del OA	Foro	221	107
Discusión sobre la evaluación de la calidad de los proyectos	Foro	29	4
Discusión sobre la visita a los ROA	Foro	69	44

En esta tabla podemos observar ciertos valores interesantes, en relación a las dos ediciones anteriores del curso, como es el caso de la participación en los wikis, que fueron utilizados para construir el diseño instruccional de los objetos de aprendizaje que debían entregar los estudiantes. Aunque se mantiene la baja participación en los foros de dudas y aportes significativos, hubo mayor participación en los foros en los que se discutían aspectos relacionados con alguna de las actividades planteadas, esto permite inferir que este tipo de herramientas son útiles en la medida que se presenten discusiones que resuelvan inquietudes de los estudiantes.

En esta edición, el número de enlaces visitados diariamente es de 3.01, lo que indica un aumento en el uso de la plataforma virtual.

Análisis semántico de los objetos y recursos presentes en el curso

Técnica 1: Rejillas de observación

A continuación, en la Tabla 7.10 y la Tabla 7.11, se muestran nuevamente las rejillas, ahora aplicadas a la tercera edición del curso. Igual que en los dos casos anteriores, la observación fue realizada al finalizar el curso, para obtener una visión global del desempeño de los estudiantes, en función de sus accesos a cada una de las secciones y actividades propuestas, así como de los comentarios que realizaron en el transcurso del semestre.

Tabla 7.10 Resultados de la observación, rejilla 1

Andamiaje instruccional		
Categorías	Aspecto a observar	GA/D
Planificación	Indica los objetivos de aprendizaje del curso	4
	Indica los resultados de aprendizaje esperados	3
	Muestra la secuencia de los eventos instruccionales	4
	Provee un plan del curso	5
	Utiliza un calendario del curso (actualizado, con marcas para las sesiones, tareas y actividades)	4
Unidades de aprendizaje	El contenido está dividido en unidades instruccionales	5
	Incluye objetivos de aprendizaje (pequeños) para la unidad claramente definidos	1
	Incluye actividades instruccionales específicas para esa unidad	4
	Incluye procedimientos para completar las actividades instruccionales (como las tareas, discusiones o sesiones de chat)	3

Andamiaje instruccional		
Categorías	Aspecto a observar	GA/D
	El contenido y actividades de las unidades son adaptados en términos de las solicitudes de los estudiantes.	1
	La unidad tiene "ayudas" para que los estudiantes se enfoquen en los conceptos importantes (Ej. guía de preguntas para las actividades de aprendizaje)	2
Creación de trabajo basado en contexto	Las actividades están relacionadas con el contexto de la clase	4
	Las actividades tienen aplicación real (resuelven un problema)	4
	Las actividades del curso se corresponden con los contenidos	4
	Existe relación entre los contenidos del curso y los estudiados en otras asignaturas de la Licenciatura	3
	Lo aprendido tiene aplicabilidad inmediata en el área de competencia (informática educativa)	4
Tareas y entregables	Indica claramente los objetivos de las tareas	3
	Indica los objetivos de aprendizaje que cumple la tarea	2
	Provee información de la tarea	3
	Provee información del procedimiento específico para completar la tarea	3
Evaluación	Indica la modalidad de las evaluaciones (presenciales o en línea)	2
	Indica si las actividades son o no evaluadas	1
	Ofrece feedback a las evaluaciones de los estudiantes	3
Media		3,13

Tabla 7.11 Resultados de la observación, rejilla 2

Andamiaje procedimental		
Categorías	Aspecto a observar	GA/D
General	Provee los e-mails del instructor y los estudiantes: lista de correo	5
	Tiene páginas web personales: información del estudiante, foto, perfil, información de contacto.	3
	Ofrece feedback constante por parte del profesor	3
Chats	Muestra una agenda para las conversaciones vía chat	NA
	Muestra un balance de participación por parte del docente	NA
	Establece moderadores para los chats	NA
	Los estudiantes tienen acceso a los logs de los chats	NA
Foros y discusiones	Publica el número y valor de las contribuciones	1

Andamiaje procedimental		
Categorías	Aspecto a observar	GA/D
Equipos y líderes	Asigna tareas de grupo	5
	Asigna revisiones entre pares	4
Diseño del ambiente	Agrupar la información en módulos de contenido	5
	Incluye enlaces a recursos externos relacionados	4
	Tiene acceso en un clic a las secciones frecuentemente usadas (tareas, evaluaciones, recursos)	5
Navegación	Refleja cómo se relacionan todas las secciones del curso	4
	Incluye mapa de navegación (preferiblemente en forma de mapa de conceptos)	1
	Incluye enlaces desde los elementos del curso a los eventos instruccionales asociados	4
	Incluye enlaces desde los elementos del curso a las actividades asociadas	4
Media		3,69

Con estas rejillas se determinó el nivel de andamiaje que se ofreció en esta edición del curso. Como se puede observar, el nivel de andamiaje, tanto instruccional como procedimental es medio y siguen una distribución normal, con media de 3,13 y desviación estándar de 1,18 para el andamiaje instruccional, y de 3,69 de media y 1,38 de desviación estándar para el andamiaje procedimental. En el caso del andamiaje procedimental, los aspectos correspondientes a la categoría Chats fueron omitidos, ya que en esta edición del curso no se establecieron sesiones de chat.

Esta primera observación exploratoria permitió detectar los siguientes aspectos:

El proyecto pautado para el curso involucró a los estudiantes, ya que tenía una aplicación real. Consistía en el diseño y construcción de un Objeto de Aprendizaje para la asignatura Matemáticas Discretas, que se dicta en el primer semestre de la Licenciatura, por lo que todos los estudiantes la habían cursado ya, y este objeto que crearían serviría para apoyar a sus compañeros que inician la carrera.

El andamiaje procedimental se incrementó, ya que el proyecto de la materia requería materiales adicionales, propios de los contenidos de esa asignatura y se logró establecer enlaces entre ellos y los materiales del curso en línea.

El *feedback* por parte de la profesora siguió siendo bajo, por lo que hubo poca participación en los foros dispuestos para dudas y aportes significativos.

La inclusión de una herramienta de tipo Wiki para construir el diseño instruccional de los Objetos de Aprendizaje fue acertada, ya que permitió el trabajo colaborativo entre los estudiantes.

Los estudiantes accedían a la página principal del curso para dirigirse a otra sección, es decir, la semántica del curso estaba ligada a la página principal, que sirve como ancla conceptual de todas las secciones del curso.

Técnica 2: Modelo de Test Sintáctico y Semántico

Nuevamente se aplicó el Modelo de test Sintáctico y Semántico a la tercera edición del curso en línea. Para ello se revisaron los *logs* de transacciones que generó la plataforma Moodle, con el fin de identificar las interacciones de los estudiantes en la plataforma. A continuación se muestran los aspectos identificados por cada criterio.

- *Actividades de aprendizaje*: el curso estaba formado por 112 recursos, agrupados en 6 temas. Los recursos y objetos podían ser presentaciones Power Point, documentos pdf, Objetos Scorm, Foros, Wikis, consultas y tareas. Cada tema tenía asociado un conjunto de recursos y objetos, además de al menos una actividad a realizar por los estudiantes. Los recursos constituyeron la parte teórica del tema y los objetos y actividades la parte práctica. Los estudiantes debían revisar los materiales teóricos dispuestos para realizar la asignación y para ello tenían disponibles foros para solucionar dudas que se les presentaran o plantear aportes al grupo. Las actividades de aprendizaje constituyeron el hilo conductor del curso en línea, contextualizaba al estudiante y establecían los patrones temáticos a tratar en el curso. La actividad más visitada fue el Objeto de Aprendizaje *MetaOA sobre la definición de OA*, y las menos visitadas los foros de dudas y aportes significativos. En la Figura 7.15 se muestra la página principal de la tercera edición del curso.

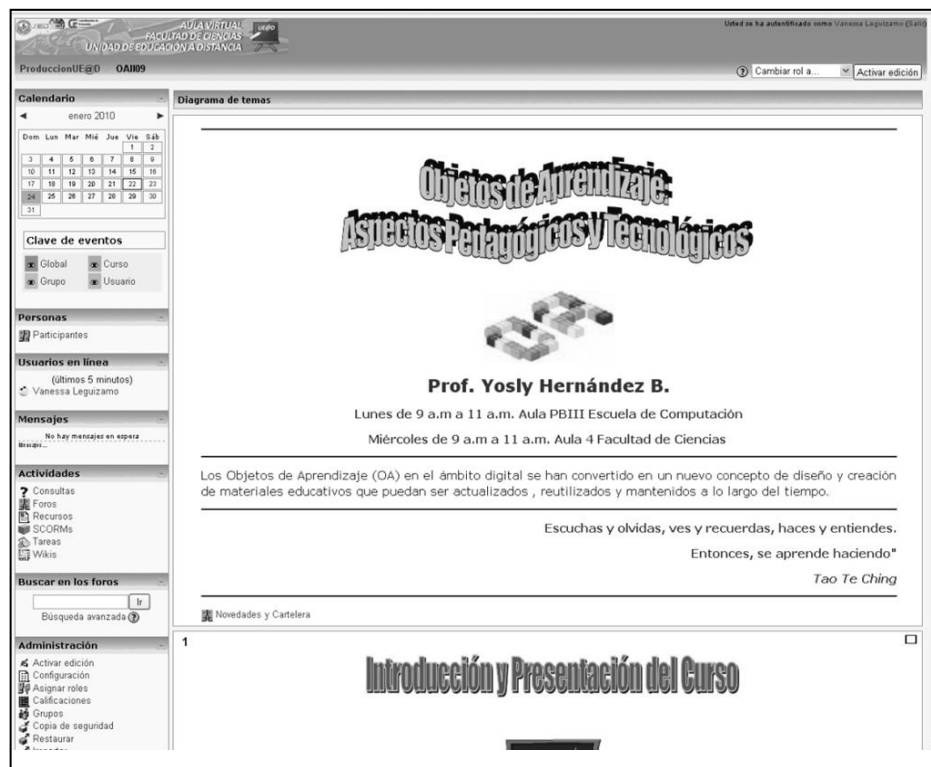


Figura 7.15 Página principal de la tercera edición del curso

- *Test*: en esta edición del curso tampoco se contó con una sección de evaluación, sin embargo había actividades que eran evaluadas por la profesora, como el caso de las tareas entregables. De las nueve tareas pautadas en el curso, sólo cinco fueron calificadas en la plataforma por la profesora. Los estudiantes recibían *feedback* por parte de la profesora sólo cuando calificaba su tarea, es decir, la profesora colocaba una calificación e incluía un comentario al trabajo realizado.
- *Predicción*: al igual que los casos anteriores, la plataforma Moodle incluye elementos gráficos y textuales que permiten a los estudiantes suponer cual será el comportamiento del sistema al realizar alguna acción. Además, los títulos de los recursos eran descriptivos, y hacían referencia al contenido. No se incluyeron elementos gráficos adicionales en el curso.

En la Figura 7.16 se muestra patrón temático planteado por la profesora del curso para realizar la Tarea Entrega de la Evaluación del OA. En las Figuras 7.17, 7.18 y 7.19 se muestran los accesos realizados por parte de tres estudiantes del curso, quienes obtuvieron calificaciones diferentes en la evaluación. El estudiante A obtuvo la máxima calificación, el estudiante C (18 puntos, en escala de 20) y por último el estudiante B (12 puntos, en escala de 20).

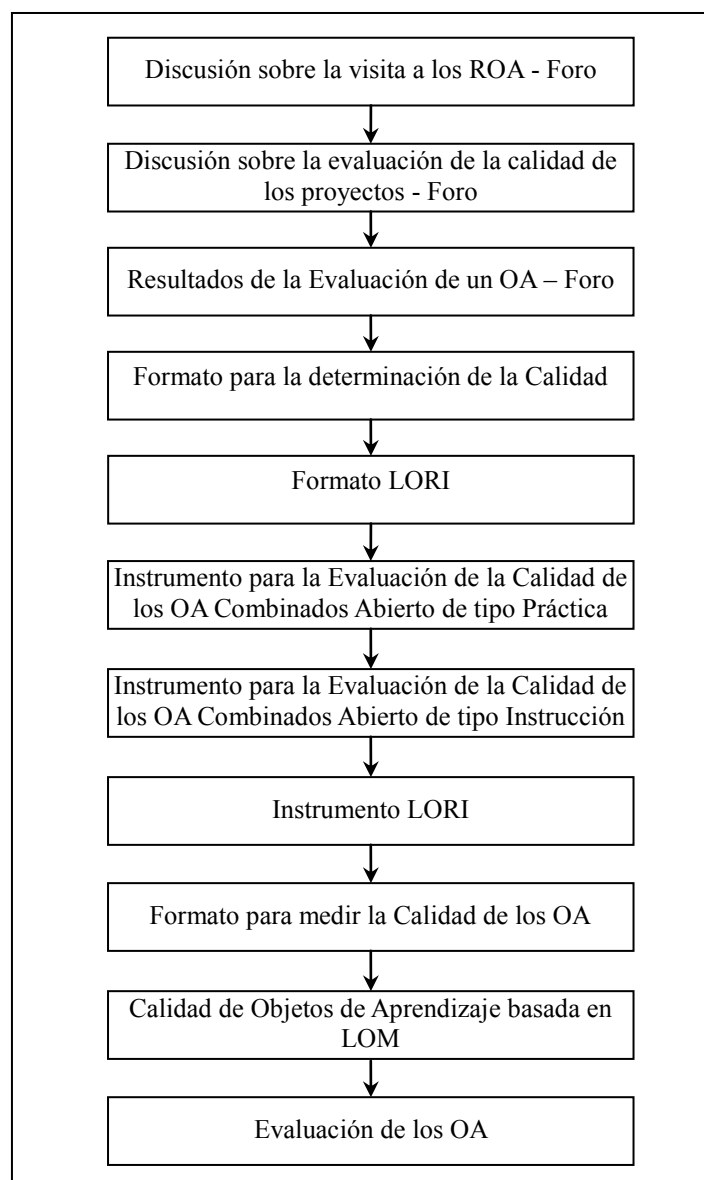


Figura 7.16 Patrón temático establecido en el curso para la realización de la Tarea Evaluación de OA

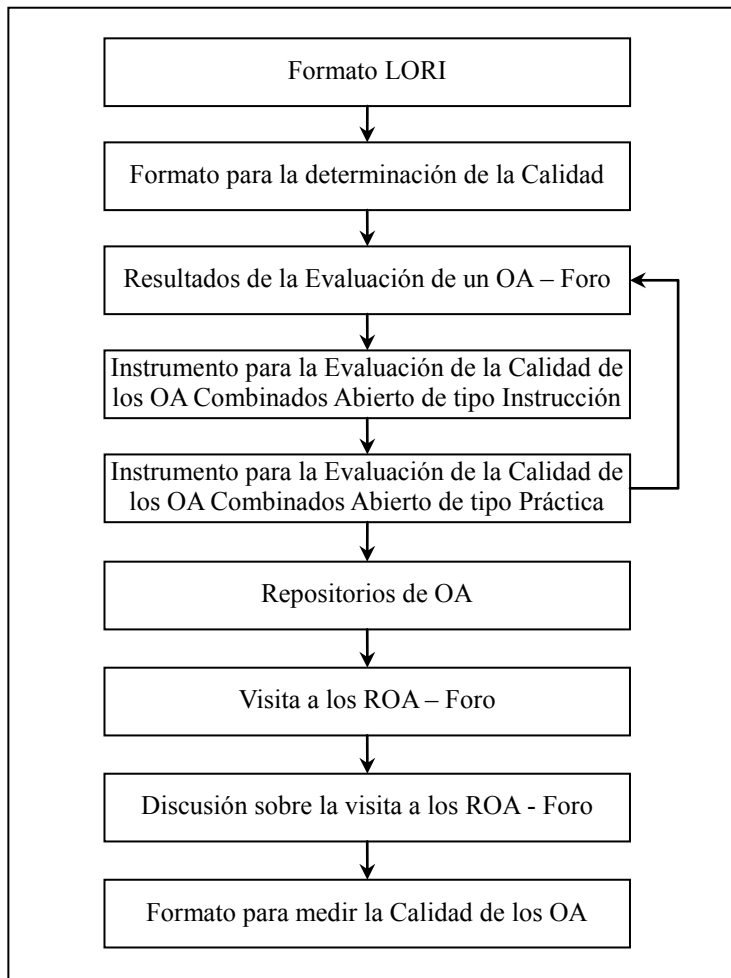


Figura 7.17 Orden de acceso a los materiales por parte del estudiante A

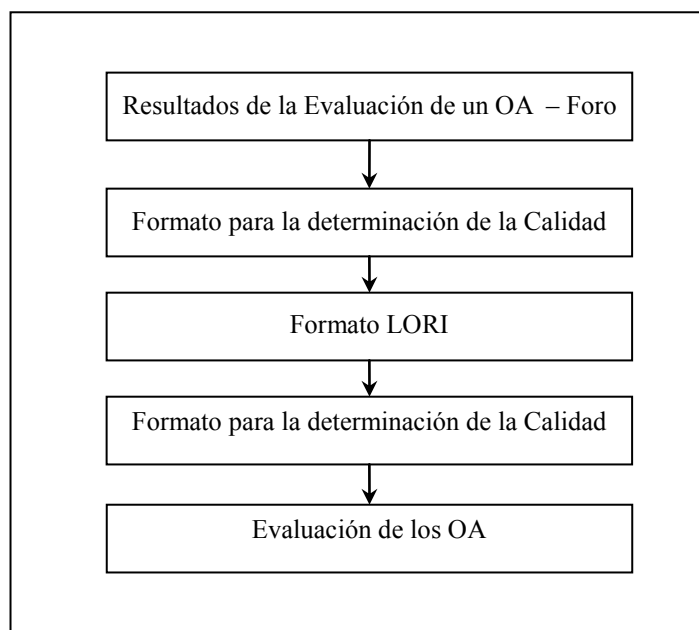


Figura 7.18 Orden de acceso a los materiales por parte del estudiante C

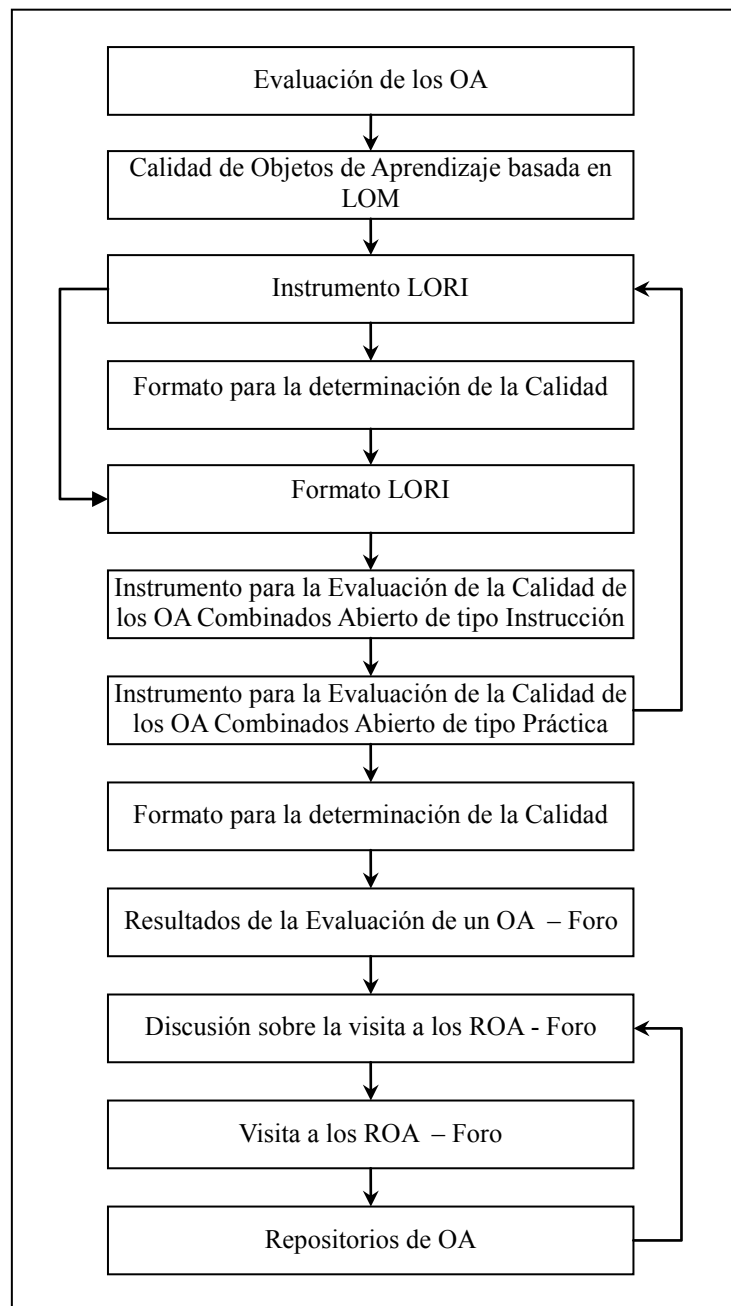


Figura 7.19 Orden de acceso a los materiales por parte del estudiante B

- *Desempeño*: Los estudiantes tuvieron buen desempeño con la plataforma. Se observó que podían llegar a hacer clic hasta en 27 enlaces en un tiempo de 10 minutos. Esto permite inferir que el curso tiene una buena organización y contextualizaba al estudiante, ya que identificaban clara y rápidamente los recursos que necesitaban y accedían a ellos con rapidez. Los estudiantes visitaron un promedio de 2,89 enlaces diarios en la plataforma. Realizaron en promedio 54 sesiones en el transcurso del semestre. Las sesiones más largas fueron en

promedio de 81 minutos y eran realizadas al trabajar con las Wikis o cuando debían entregar una tarea.

- *Intuición*: La plataforma Moodle, utilizada nuevamente en esta edición del curso, tiene establecidos un conjunto de iconos para los distintos tipos de objetos y recursos que pueden ser incluidos en un curso. Si bien algunos de los iconos no son buenas metáforas de su uso, siempre se mantienen los mismos, por lo que una vez identificado el icono, el curso resultaba intuitivo para los estudiantes en las sesiones posteriores.
- *Experiencia*: Los estudiantes del curso estaban cursando el séptimo semestre de la Licenciatura en Computación, por lo que su nivel de experiencia en el manejo de herramientas informáticas se puede situar entre intermedio y avanzado. Esto hizo que los estudiantes se desarrollaran con facilidad en el curso y pudieran manejar las herramientas que allí se proveían.
- *Indicación*: Como en las ediciones anteriores, el curso mantenía los indicadores visuales que provee la plataforma. En la Figura 7.20 se muestra el menú de actividades disponible en esta edición del curso. Además, cada recurso y objeto incluido por la profesora en el curso llevaba como título del enlace el nombre del recurso, así como la indicación del tipo de recurso. Se tenía también indicación permanente de la sección del curso en la que se estaba trabajando.

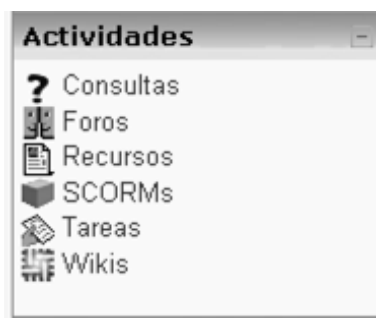


Figura 7.20 Menú de actividades de la tercera edición del curso

- *Organización*: El curso estaba compuesto por seis temas, con una estructura jerárquica, donde cada tema constaba de una parte teórica y una práctica. La parte teórica estaba compuesta por objetos y recursos principalmente de tipo textuales u objetos Scorm, y la parte práctica consistía de al menos una tarea que los estudiantes debían entregar a través de la plataforma y uno o más foros para la discusión de aspectos relacionados con el tema.
- *Consistencia*: La consistencia la provee también la plataforma Moodle, ya que mantiene en todo momento la disposición de los materiales, así como el orden de

acciones que deben seguirse para llegar a alguno de ellos. Por este motivo, el curso mantenía consistencia visual y procedimental en todo momento.

De la aplicación del test y la observación en general, se puede obtener lo siguiente:

En este curso, el proyecto a realizar por parte de los estudiantes era el diseño y desarrollo de un objeto de aprendizaje para la asignatura Matemáticas Discretas, que se cursa en la Licenciatura en el primer semestre. Para facilitar la construcción del diseño instruccional y permitir la colaboración entre los integrantes del grupo, se habilitó un Wiki para cada objeto de aprendizaje. La edición de estos wikis les llevó más tiempo de trabajo con la plataforma (1,5 horas en promedio), ya que debían revisar los materiales dispuestos para el Objeto de Aprendizaje que iban a crear, y a su vez componer el wiki.

Los estudiantes lograron acceder hasta a 27 secciones del curso en 10 minutos, lo que demuestra la destreza en el uso de plataformas web y la buena organización de los objetos y recursos en el curso.

Otra de las tareas pautadas fue la visita a tres repositorios de objetos de aprendizaje, donde debían anotar las fortalezas y debilidades de cada uno de ellos. Esta tarea también les tomó más tiempo de trabajo con la plataforma, ya que debían visitar los tres repositorios y establecer similitudes y diferencias, colocando además su aporte en la plataforma.

Los estudiantes no accedieron a la plataforma durante el período vacacional (navidad), por lo que desaprovecharon la ventaja de tener disponible la plataforma aún en estos períodos.

La visita de las primeras secciones (planificación, objetivos, etc.) fue muy poca, lo que podría reflejar poco interés de los estudiantes por las reglas del juego.

El recurso más visitado por los estudiantes fue el objeto de aprendizaje *MetaOA sobre la definición de OA*, donde se presentaban los aspectos introductorios al tema de los objetos de aprendizaje. El segundo más visitado fue el foro *Actividad 1.- Discusión sobre Algunos ejemplos de OA*, donde los estudiantes debían discutir las características de tres ejemplos de objetos de aprendizaje dados. La tercera más visitada fue también un foro, *Actividad 2.- Discusión sobre tipos de OA según la taxonomía de Wiley*, donde los estudiantes discutían la clasificación propuesta por un autor para los objetos de aprendizaje. Entre las menos visitadas se tienen los *foros de dudas y aportes significativos*, así como las lecturas adicionales propuestas por la profesora.

Identificación de las relaciones semánticas entre los objetos y recursos presentes en el curso

Nuevamente hemos analizado las covarianzas y coeficientes de correlación para siete de las tareas que fueron pautadas y entregadas a través de la plataforma virtual. Para ello se determinaron los recursos que debían acceder los estudiantes para la solución de esas tareas, se contabilizaron sus accesos por cada estudiante y se relacionaron con la calificación otorgada por la profesora al evaluarla.

Igual que en los casos anteriores, se realizó un ANOVA para determinar si había diferencias significativas en las calificaciones de los estudiantes en función de los grupos de hombres y mujeres en el curso. En la Tabla 7.12 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 7.12 ANOVA para la tercera edición del curso

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	28,125	1	28,125	2,778	,147
Intra-grupos	60,750	6	10,125		
Total	88,875	7			

Como se puede observar, el nivel de significancia obtenido es de 0,147 por lo que podemos afirmar que no hay diferencias significativas entre los grupos de hombres y mujeres en el curso. En función de esto, el análisis correlacional se realizó sin discriminar entre hombres y mujeres, unificándolos en un solo grupo.

Para el análisis correlacional, primeramente se analizó la correlación y covarianza entre los accesos a la plataforma a lo largo del semestre y las calificaciones definitivas obtenidas por los estudiantes, para ello se definen dos variables aleatorias:

x: Calificaciones definitivas obtenidas por los estudiantes.

y: Número de acceso a la plataforma en el semestre.

Los valores obtenidos para la covarianza y el coeficiente de correlación son:

$$S_{xy} = 56,3457$$

$$\Gamma_{xy} = 0,1387$$

Se observa que la correlación es positiva, por lo que se puede afirmar que las dos variables están correlacionadas, aunque la correlación no es muy fuerte. Esto se observa en el Gráfico 7.9.

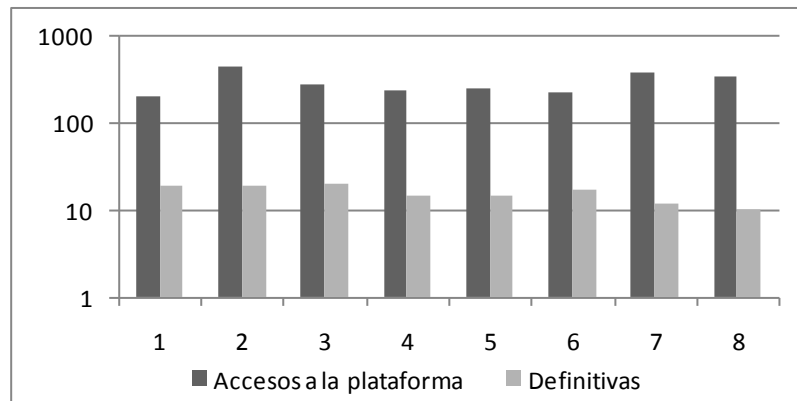


Gráfico 7.9 Correlación entre los accesos a la plataforma y las calificaciones definitivas, tercera edición del curso

Tarea 1: Cuadro Comparativo sobre las Teorías de Aprendizaje. Para realizar esta tarea, los materiales básicos a consultar fueron los recursos dispuestos en la plataforma del curso Teorías de aprendizaje y Diseño Instruccional, Teorías de Aprendizaje y Clase Teorías de Aprendizaje. Se definen dos variables aleatorias:

- x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 1
- y: Número de acceso a los recursos.

Los valores obtenidos para la covarianza y el coeficiente de correlación son:

$$S_{xy} = 51,4444$$
$$\Gamma_{xy} = 0,2609$$

Estos valores indican que las dos variables están relacionadas y que la correlación es directa, es decir, al aumentar el número de accesos a los recursos aumenta también la calificación de los estudiantes en la Tarea 1.

Tarea 2: Describir y ejemplificar una estrategia de aprendizaje individual. Para realizar esta correlación, se sumaron los accesos a los materiales básicos para el desarrollo de la tarea y se correlacionaron con la calificaciones obtenidas por los estudiantes en esa tarea. Se definen dos variables aleatorias:

- x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 2.
- y: Número de acceso a los recursos.

$$S_{xy} = 24,8438$$
$$\Gamma_{xy} = 0,22568$$

Para el caso de la Tarea 2, tanto el cálculo de la correlación como de la covarianza dan positivos, por lo que implica que las dos variables están relacionadas de manera directa.

Tarea 3. Describir la estrategia colaborativa. Igual que para la tarea anterior, se definieron dos variables aleatorias, a saber:

x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 3.

y: Número de acceso a los recursos.

$$S_{xy} = -66,875$$

$$\Gamma_{xy} = -0,5819$$

En este caso, los valores de la correlación y de la covarianza dan negativos, por lo que la correlación es inversa, es decir, cuando el valor de una de las variables crece, la otra decrece. Para el caso particular de esta tarea, se observó que hubo dos estudiantes que no la entregaron, por lo que su calificación fue de cero puntos, aunque habían tenido accesos a la plataforma. Estos datos han podido alterar el cálculo de los valores de correlación y covarianza.

Tarea 4. Realizar un Mapa Mental del IMS-LD. Para esta tarea los estudiantes debían revisar los materiales provistos para el tema de IMS Learning Design y en función de ellos, crear un mapa mental que lo representara. Para calcular la correlación y la covarianza se definieron dos variables aleatorias:

x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 4.

y: Número de acceso a los recursos.

$$S_{xy} = 11,5$$

$$\Gamma_{xy} = 0,3568$$

Para este caso, la correlación y la covarianza tienen valores positivos, por lo que podemos afirmar que el acceso a los recursos dispuestos en el curso virtual relacionados con el tema de IMS Learning Design está correlacionado de manera directa con las calificaciones obtenidas por los estudiantes en esa tarea.

Tarea 5. Entrega de la Evaluación del OA. Para esta tarea, los estudiantes debían realizar evaluaciones de calidad a tres objetos de aprendizaje dados por la profesora del curso. Para ello debían utilizar los instrumentos provistos en la plataforma y seguir el protocolo allí establecido. Para calcular la correlación y la covarianza entre los accesos a los recursos y las calificaciones se definieron dos variables aleatorias:

x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 5.

y: Número de acceso a los recursos.

$$S_{xy} = 37,25$$

$$\Gamma_{xy} = 0,1891$$

En este caso los valores obtenidos son positivos, sin embargo, a diferencia de las ediciones anteriores, esta correlación es débil.

Tarea 6. Entregas DI y wiki. Para esta tarea la profesora del curso evaluó el diseño instruccional definido por los estudiantes para la construcción de un objeto de aprendizaje, que además se debía construir en una plataforma wiki. Se definieron dos variables aleatorias:

x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 6.

y: Número de acceso a los recursos.

$$S_{xy} = 63,5714$$

$$\Gamma_{xy} = 0,4147$$

Para esta tarea, se observa que la correlación entre el acceso a los recursos y la participación en los wikis es directa con la calificación obtenida por los estudiantes. En el Gráfico 7.10 se muestra la participación de los estudiantes con las calificaciones obtenidas por cada uno de ellos. En el Gráfico 7.11 se muestra además la correlación entre la participación de los estudiantes en los Wikis y sus notas definitivas de la materia, que tiene un valor de 0,5330.

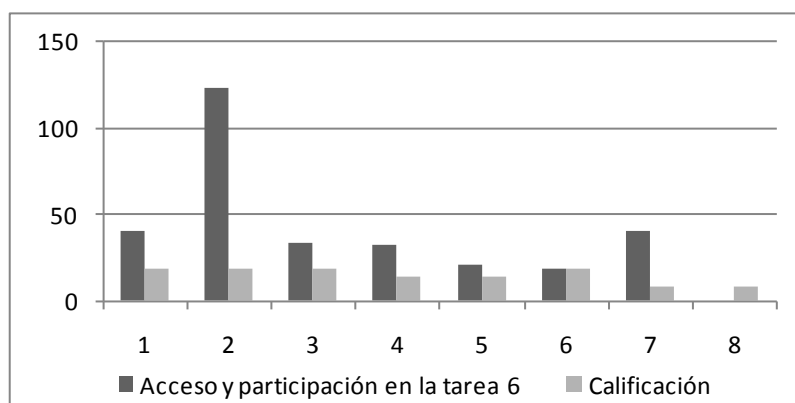


Gráfico 7.10 Correlación para la tarea 6

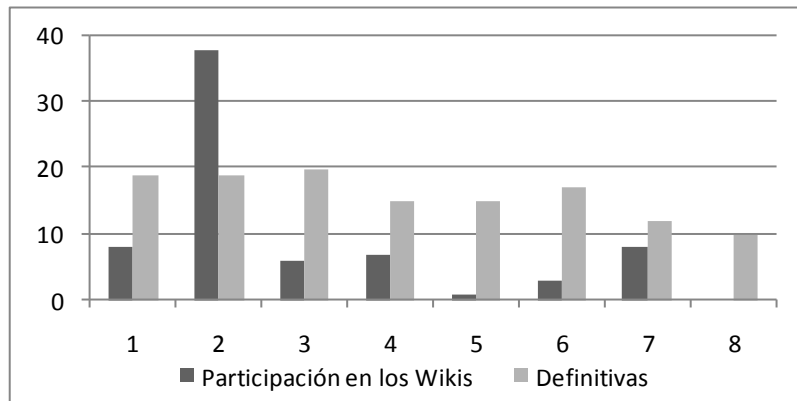


Gráfico 7.11 Correlación entre la participación en los Wikis y las notas definitivas

Tarea 7. Visita ROA. Esta tarea consistió en visitar tres Repositorios de Objetos de Aprendizaje, y a partir de allí hacer una comparación que debían además compartir con sus compañeros en un foro dispuesto para ello. Se definieron dos variables aleatorias:

- x: Calificaciones obtenidas por los estudiantes en la Tarea 7.
- y: Número de acceso a los recursos.

$$S_{xy} = 64,0938$$

$$\Gamma_{xy} = 0,8658$$

Se puede observar que las dos variables están correlacionadas, y que, al ser los valores altos, la correlación es directa y fuerte. En el Gráfico 7.12 se muestra esta correlación.

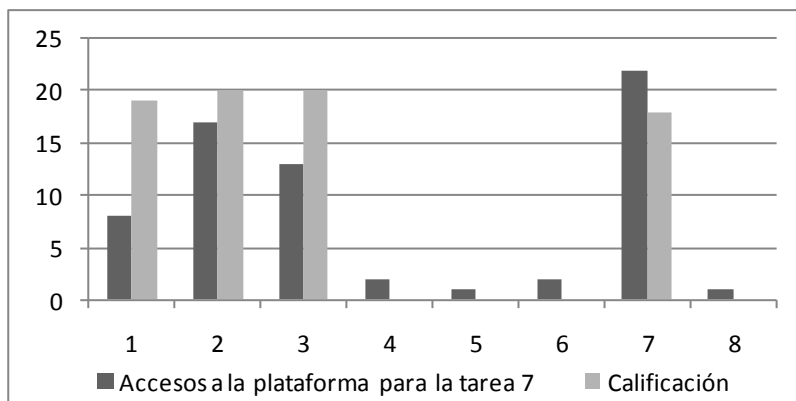


Gráfico 7.12 Correlación para la tarea 7

Objetos y recursos semánticos encontrados

Se observa que la tarea Visita ROA tiene un grado de semanticidad alto, ya que presenta una correlación de 0,87 entre las calificaciones obtenidas y los accesos y participación de los estudiantes en la actividad.

Los wikis también aportan semanticidad al entorno virtual, ya que al correlacionar la participación de los estudiantes en ellos y las calificaciones obtenidas en la tarea correspondiente se obtiene un índice de 0,41 y de 0,53 al correlacionarlo con las notas definitivas obtenidas por los estudiantes en el curso.

Los mapas mentales también aportan semanticidad al entorno, al presentar un índice de 0,36 de correlación entre el número de accesos a los materiales para realizar la tarea Mapa mental de IMS Learning Design y las calificaciones obtenidas por los estudiantes en esa asignación.

Resultados Obtenidos

De los datos obtenidos con la aplicación de las dos técnicas para la observación de los entornos virtuales de formación seleccionados como objetos de estudio, se deduce lo siguiente, en relación a los aspectos semánticos presentes:

El eje central que organiza las estructuras semánticas del curso son las actividades de aprendizaje, en el caso particular del curso Objetos de Aprendizaje: Aspectos Pedagógicos y Tecnológicos, éstas se encuentran bien definidas, como se determinó con la rejilla de observación, ya que los enlaces desde las unidades instruccionales a cada una de las actividades estaban claramente identificados y se tenían accesos también desde ellas a las tareas y trabajos en grupo. En función de esto, los accesos de los estudiantes a los materiales y tareas fueron similares, por lo que se deduce que los estudiantes comparten ciertos patrones temáticos, que a su vez se corresponden con los propuestos por la docente, por lo que se puede afirmar que el entorno virtual tiene una buena organización de los contenidos, tal que permite a los estudiantes identificar el patrón temático que deben apropiarse.

De los análisis de la observación hecha a las tres ediciones del curso, se desprende que los objetos que más semanticidad aportan al entorno virtual son los Wikis, las tareas tipo Webquest, donde los estudiantes deben realizar recorridos en internet y utilizar recursos bibliográficos para obtener la solución a la actividad propuesta, y la construcción de mapas mentales, que les permite organizar los conceptos en un orden particular.

Por el contrario, los foros no presentaron una participación significativa por parte de los estudiantes. De la observación realizada se desprende que la docente no promovió discusiones en esos espacios, por lo que esa puede ser una de las razones, o al menos la más notoria, de la poca participación de los estudiantes. Como resultado de eso, es visible la poca participación de los estudiantes en los foros de discusión, que han debido ser utilizados como espacios para afianzar el patrón semántico, permitiéndoles identificar sus progresos y/o errores, promoviendo la negociación de significados entre los estudiantes, y entre estos y el docente.

De los accesos a la plataforma, se obtuvo que la media de enlaces visitados por estudiante fue de 233,83 por semestre, lo que corresponde a 2,09 enlaces diarios visitados por estudiante.

El análisis realizado muestra que la herramienta Wiki se constituye como un eje integrador en las actividades de aprendizaje, contribuyendo a incrementar el grado de semánticidad durante la realización de las tareas. Esto se determinó al observar que los estudiantes al utilizar esta herramienta debían echar mano de otros recursos para construir el patrón temático que representara el contenido que se iba a componer en el Wiki, por lo que es una herramienta muy recomendable para apoyar el proceso de aprendizaje colaborativo de los estudiantes.

La experiencia de los estudiantes en el manejo de herramientas informáticas, como es el caso de los estudiantes del curso analizado, les permitió acceder con rapidez a los objetos y recursos dispuestos en la plataforma, para el caso de entornos virtuales de formación bien organizados, como fue este caso.

Las metáforas utilizadas en el diseño visual establecen otro de los elementos que aportan semánticidad al entorno virtual. De estas depende que se promuevan los criterios de intuición, desempeño y consistencia evaluados en el modelo SSTM, de manera tal que el estudiante pueda utilizar su experiencia para trabajar en el entorno, y desenvolverse con facilidad a lo largo de éste. Estas metáforas permiten al estudiante situarse en el contexto de trabajo, evocando situaciones vividas previamente y trasladando ese conocimiento a la nueva situación. La Tabla 7.13 muestra en resumen el análisis de la influencia existente entre los criterios de evaluación y los agentes, obtenidos de la aplicación del Modelo de Test Sintáctico y Semántico, en relación a cada uno de los ítems de interés.

Tabla 7.13 Influencias determinantes identificadas en el Modelo SSTM

Ítem de Interés	Agente	Criterio								
		Actividades de Aprendizaje	Test	Predicción	Desempeño	Intuición	Experiencia	Indicación	Organización	Consistencia
Contenido	Usuario	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Aplicación	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Información	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Estructura	Usuario	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Aplicación	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Información	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Presentación	Usuario	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Aplicación	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Información	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Interacción	Usuario	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Aplicación	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Información	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Operación	Usuario	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Aplicación	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Información	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Actualización	Usuario	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Aplicación	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Información	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Retroalimentación	Usuario	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Aplicación	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Información	■	■	■	■	■	■	■	■	■

- El criterio influye en el agente
- El agente influye al criterio
- Ambas influencias son determinantes

Resumen

En este capítulo se presentó la aplicación de dos técnicas observacionales a tres ediciones de un curso en línea, donde se ha determinado que el entorno virtual estudiado tiene un contenido de andamiaje instruccional y procedimental que podríamos catalogar de medio, de acuerdo a los valores obtenidos, siendo este elemento mejorable.

En cuanto al Test Sintáctico y Semántico, se observa que la semántica del entorno virtual estudiado está marcada por ciertos criterios, a saber: la actividad de aprendizaje, la consistencia, tanto en la presentación, como en el funcionamiento de la plataforma, los elementos que permitan al estudiante activar su intuición y realizar predicciones que lo contextualicen con los contenidos y actividades que allí se presentan.

En relación a los elementos que aportan semánticidad a un entorno virtual de formación, se obtuvieron tres, las actividades de aprendizaje, la retroalimentación y las metáforas utilizadas, que fueron identificadas en el entorno estudiado, en función de la interacción de los estudiantes.

En relación a las actividades, se observó que los wikis, actividades tipo webquest –donde los estudiantes deben realizar una tarea, utilizando para ello fuentes disponibles en Internet e interactuar con la plataforma- y los mapas mentales resultaron herramientas eficientes para reforzar la semántica del curso, permitiendo a los estudiantes contextualizarse en la actividad programada.

CAPÍTULO 8

APLICACIÓN DE LA ENCUESTA

En este capítulo se presentan los resultados de la aplicación del cuestionario descrito en el Capítulo 6, a los estudiantes del curso Objetos de Aprendizaje: Aspectos pedagógicos y tecnológicos, en sus tres ediciones dictadas en la Licenciatura en Computación de la Universidad Central de Venezuela, con el fin de determinar su opinión en relación al desarrollo del curso. El cuestionario estuvo compuesto por cuatro partes, una primera, formada por 23 ítems, donde se utilizó una escala de Likert de 5 categorías para valorar cada uno de ellos. Esta sección del cuestionario tenía como objetivo determinar la satisfacción del estudiante en relación con aspectos relativos a la organización del curso, los contenidos, la utilización de herramientas de comunicación, el diseño del curso y su participación en él.

La segunda parte estuvo formada por 9 preguntas abiertas, con la intención de obtener algunas reflexiones de los estudiantes que les permitieran relacionar la utilidad de los contenidos con las actividades pautadas en el curso, la utilidad de las herramientas de comunicación en su aprendizaje y la experiencia previa obtenida en otras materias con el curso actual.

La tercera parte estuvo compuesta por una lista desordenada de temas, que fueron seleccionados del patrón temático del curso, donde los estudiantes debían proponer un orden para ellos, con la intención de obtener el patrón temático del que finalmente se apropiaron.

La última parte estuvo compuesta por una escala de diferencial semántico, con la intención de obtener la impresión de los estudiantes en relación a pares de adjetivos bipolares relacionados con el curso. El formato de la encuesta se puede ver en el Capítulo 6, Figuras 6.3, 6.4, 6.5, 6.6 y 6.7.

El cuestionario pretendía llegar a los 41 estudiantes que se matricularon en las 3 ediciones del curso (22 en la primera edición, 11 en la segunda y 8 en la tercera), pero sólo se consiguió llegar a 34 de ellos. El cuestionario fue entregado en papel y recogido durante las horas de clase a los estudiantes de la tercera edición del curso. Para el resto de las ediciones se envió y recibió por correo electrónico.

El método elegido para la obtención de los cuestionarios contestados, que se constituyen en los datos a analizar, hace ver que se contó con una muestra aleatoria, ya que no se utilizó ningún criterio para seleccionar los estudiantes encuestados.

Para el tratamiento y preparación de los datos obtenidos del cuestionario se utilizó un libro Excel, donde se centralizaron los valores otorgados por cada estudiante en cada uno de los ítems del cuestionario. Posteriormente se calcularon los principales estadísticos y se obtuvieron los primeros resultados mediante el programa estadístico SPSS.

Fiabilidad del instrumento

Para verificar la fiabilidad del cuestionario, se calcularon los coeficientes alfa de Cronbach y el de Spearman-Brown, cuyos resultados se muestran a continuación.

Coeficiente alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{N}{N-1} \left(1 - \frac{\sum Si^2}{St^2} \right)$$

Donde N es el número de preguntas del test, Si^2 es la varianza de las puntuaciones de cada pregunta o ítem y St^2 es la varianza de todo el test (Álvaro, 1993).

Para el instrumento aplicado, el valor del alfa de Cronbach es de 0,918

Ecuación de Spearman-Brown

$$r = \frac{n(\sum AB) - (\sum A)(\sum B)}{\sqrt{[n(\sum A^2) - (\sum A)^2][n(\sum B^2) - (\sum B)^2]}}$$

Donde A es la suma de los valores de las preguntas impares, B la suma de los valores de las preguntas pares y n el número de preguntas del test.

Para el cuestionario aplicado, el coeficiente de la ecuación de Spearman-Brown da un valor de 0,908, que es alto, por lo que se puede decir que el instrumento es fiable.

Validez del instrumento

Como estrategia para obtener la validez del estudio, se utilizó una estrategia metodológica, ya que se utilizó el mismo método en diferentes ocasiones, para estudiar un mismo fenómeno de investigación. Permite la triangulación en la recopilación y el análisis de los datos. (Hernández, Patricia. Utilización de métodos cualitativos para realizar estudios de usuarios. En Métodos cualitativos para estudiar a los usuarios de la información. Patricia Hernández coordinadora. Cuadernos de investigación 5. Universidad Autónoma de México. 2008. p. 29)

Análisis Correlacional

De la primera sección del cuestionario aplicado se obtuvieron 23 variables, evaluadas con una escala de Likert de 1 a 5, y 4 evaluadas con Si o No. Las variables obtenidas se muestran en la Tabla 8.1:

Tabla 8.1 Variables para la primera parte del cuestionario

	Nombre de la Variable	Escala	¿Qué mide?
1	orgcurso	Likert 1..5	La organización del curso
2	nivcont	Likert 1..5	El nivel de los contenidos
3	utilcont	Likert 1..5	Utilidad de los contenidos aprendidos
4	utilcasprac	Likert 1..5	Utilización de casos prácticos
5	utildingrup	Likert 1..5	Utilización de dinámicas de grupo
6	ambalum	Likert 1..5	El ambiente del grupo de alumnos
7	durcurso	Likert 1..5	La duración del curso
8	matdisp	Likert 1..5	El material dispuesto
9	gralcurs	Likert 1..5	Impresión general del curso
10	discurso	Likert 1..5	El diseño del curso
11	infofreq	Likert 1..5	La información ofrecida
12	interactiv	Likert 1..5	La interactividad
13	tiempdesc	Likert 1..5	El tiempo de descarga
14	navegacion	Likert 1..5	La navegación
15	indicvisual	Likert 1..5	Los indicadores visuales
16	metaforas	Likert 1..5	Las metáforas utilizadas
17	usomail	Likert 1..5	El uso del correo electrónico
18	utilforos	Likert 1..5	La utilidad de los foros
19	utilchat	Likert 1..5	La utilidad de los chats
20	motivacion	Likert 1..5	Motivación para realizar el curso
21	participacion	Likert 1..5	Participación en el curso
22	asimilacion	Likert 1..5	La asimilación de contenidos
23	aplicacion	Likert 1..5	La aplicación en el desempeño profesional
24	mat_tareas	Si...No	¿Consideras que los materiales dispuestos se ajustan con las tareas asignadas?
25	tem_foros	Si...No	¿Consideras que las temáticas de los foros fueron útiles para tu aprendizaje?
26	tem_chat	Si...No	¿Consideras que las temáticas de los chats fueron útiles para tu aprendizaje?
27	buena_herr	Si...No	¿Consideras que el curso virtual fue una buena herramienta para el aprendizaje de la materia?

De estas variables se obtuvo una matriz de 27x27 para el análisis correlacional bivariado, que se muestra en el Apéndice A. De esta matriz, se puede extraer información relevante, en base a la significación que representan, tanto a nivel numérico como a nivel de la investigación. Se ha realizado un análisis correlacional ya que las correlaciones entre las variables pueden indicar la asociación semántica que hacen los estudiantes de cada uno de los elementos identificados en el curso.

En primer lugar se ha realizado un análisis ANOVA, de acuerdo al sexo de los estudiantes del curso. Así, tenemos una muestra de 22 hombres y 12 mujeres. La hipótesis nula es que las muestras son independientes, es decir, no hay diferencias en los resultados de las variables de acuerdo al sexo de los estudiantes. Los resultados estadísticos de este análisis se muestran en la Tabla 8.2

Tabla 8.2 ANOVA en función del sexo de los estudiantes

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
orgcurso	Inter-grupos	,075	1	,075	,170	,683
	Intra-grupos	14,189	32	,443		
	Total	14,265	33			
nivcont	Inter-grupos	,943	1	,943	2,020	,165
	Intra-grupos	14,939	32	,467		
	Total	15,882	33			
utilcont	Inter-grupos	,428	1	,428	,618	,438
	Intra-grupos	22,189	32	,693		
	Total	22,618	33			
utilcasprac	Inter-grupos	,546	1	,546	,667	,420
	Intra-grupos	26,189	32	,818		
	Total	26,735	33			
utildingrup	Inter-grupos	,863	1	,863	1,119	,298
	Intra-grupos	24,667	32	,771		
	Total	25,529	33			
ambalum	Inter-grupos	,515	1	,515	,647	,427
	Intra-grupos	25,485	32	,796		
	Total	26,000	33			
durcurso	Inter-grupos	,485	1	,485	,698	,410
	Intra-grupos	22,250	32	,695		
	Total	22,735	33			
matdisp	Inter-grupos	,100	1	,100	,129	,722
	Intra-grupos	24,841	32	,776		
	Total	24,941	33			
gralcurs	Inter-grupos	,485	1	,485	,698	,410
	Intra-grupos	22,250	32	,695		
	Total	22,735	33			
discurso	Inter-grupos	1,159	1	1,159	3,421	,074
	Intra-grupos	10,841	32	,339		
	Total	12,000	33			
infofrec	Inter-grupos	,144	1	,144	,317	,578

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
	Intra-grupos	14,591	32	,456		
	Total	14,735	33			
interactiv	Inter-grupos	,016	1	,016	,022	,882
	Intra-grupos	22,955	32	,717		
	Total	22,971	33			
tiempdesc	Inter-grupos	,578	1	,578	,688	,413
	Intra-grupos	26,864	32	,839		
	Total	27,441	33			
navegacion	Inter-grupos	,325	1	,325	,604	,443
	Intra-grupos	17,205	32	,538		
	Total	17,529	33			
indicvisual	Inter-grupos	,000	1	,000	,000	1,000
	Intra-grupos	24,000	32	,750		
	Total	24,000	33			
metaforas	Inter-grupos	,011	1	,011	,020	,889
	Intra-grupos	17,871	32	,558		
	Total	17,882	33			
usomail	Inter-grupos	,004	1	,004	,006	,940
	Intra-grupos	22,614	32	,707		
	Total	22,618	33			
utilforos	Inter-grupos	2,781	1	2,781	2,998	,093
	Intra-grupos	29,689	32	,928		
	Total	32,471	33			
utilchat	Inter-grupos	,355	1	,355	,334	,567
	Intra-grupos	31,864	30	1,062		
	Total	32,219	31			
motivacion	Inter-grupos	,029	1	,029	,043	,836
	Intra-grupos	21,030	32	,657		
	Total	21,059	33			
participacion	Inter-grupos	,002	1	,002	,003	,954
	Intra-grupos	16,939	32	,529		
	Total	16,941	33			
asimilacion	Inter-grupos	,178	1	,178	,358	,554
	Intra-grupos	15,939	32	,498		
	Total	16,118	33			
aplicacion	Inter-grupos	,007	1	,007	,009	,926
	Intra-grupos	26,258	32	,821		
	Total	26,265	33			

De acuerdo a la tabla, aceptamos la hipótesis nula para todas las variables, ya que ninguna tiene nivel de significancia menor que 0,05, por lo cual podemos afirmar que no hay diferencias significativas en relación al sexo de los estudiantes. En función de esto, realizaremos el análisis sin diferenciar por la categoría sexo. A continuación se hace un análisis descriptivo de cada variable indicando las correlaciones significativas encontradas.

Descriptivos para la variable Organización del curso

La variable Organización del curso (orgcurso) mide el ítem *La organización del curso ha sido...* y está asociada al primer grupo de preguntas del cuestionario correspondientes al desarrollo del curso. En el Gráfico 8.1 se muestran las frecuencias obtenidas para esta variable. La media es de 3.85 con desviación estándar de 0.65.

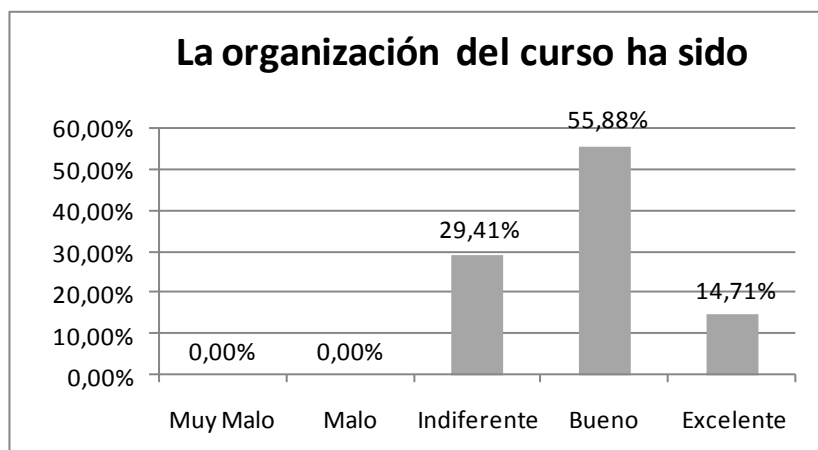


Gráfico 8.1 Frecuencias para la variable Organización del curso

La variable organización del curso (orgcurso) está correlacionada significativamente con un 99% de seguridad (significancia de 0.01), de acuerdo a una distribución *t* de Student con N-2 grados de libertad (34-2=32), con las siguientes variables:

Nivel de contenidos (nivcont), con coeficiente de Pearson de 0.911; Duración del curso (durcurso), con coeficiente de Pearson de 0.691; Material dispuestos (matdisp), con coeficiente de Pearson de 0.842. Gráficamente se muestran estas correlaciones en el Gráfico 8.2. En este gráfico se puede observar que la organización del curso está estrechamente relacionada con los contenidos y materiales dispuestos en el curso, así como con la duración del mismo, tal como lo reflejan los datos proporcionados por los estudiantes en nuestro estudio. Esto indica que existe una relación semántica, que los estudiantes identifican, entre estas cuatro variables.

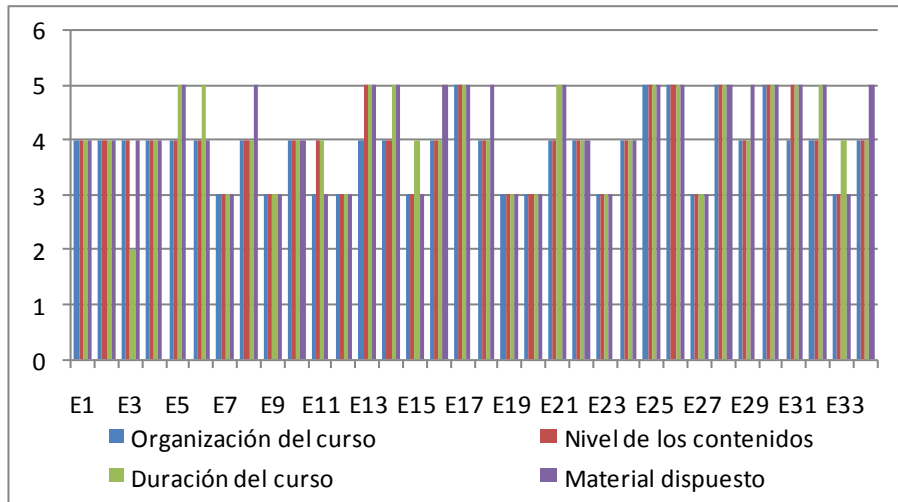


Gráfico 8.2 Correlación entre las variables organización del curso, nivel de los contenidos, duración del curso y material dispuesto

También está correlacionada con las variables Utilidad de los contenidos (utilcont), con coeficiente de Pearson de 0.630; Utilidad de los casos prácticos (utilcasprac), con coeficiente de Pearson de 0.592; Ambiente del grupo de alumnos (ambalum), con coeficiente de Pearson de 0.623. Gráficamente se muestra en el Gráfico 8.3.

Se puede observar que la organización del curso está relacionada con la utilidad que represente para los estudiantes los contenidos dispuestos, los casos prácticos propuestos y el ambiente que se genere en el grupo de alumnos.

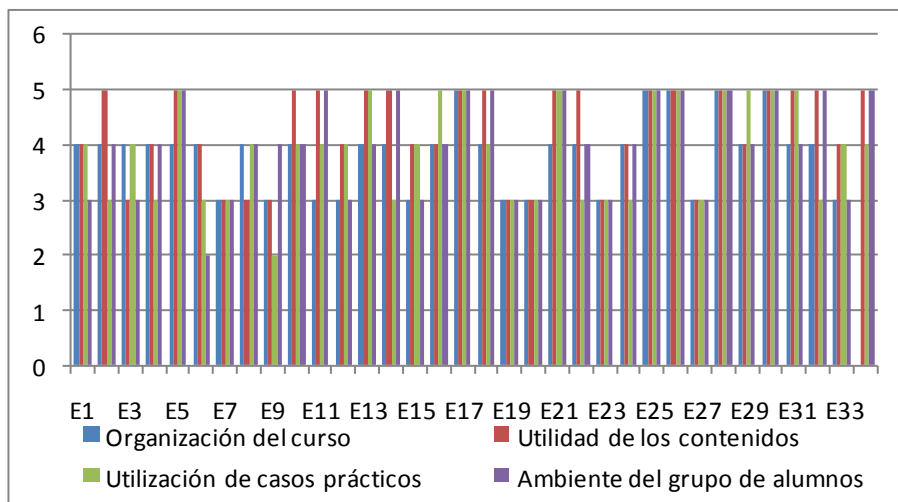


Gráfico 8.3 Correlación entre la organización del curso y la utilidad de casos prácticos

Impresión general del curso (gralcurs), con coeficiente de Pearson de 0.802. Gráficamente se muestra en el Gráfico 8.4. En este caso se observa una relación fuerte entre la impresión que tienen los estudiantes del curso y su organización. Esto permite

inferir que la organización del curso es uno de los aspectos semánticos más importantes en este curso en línea, ya que a medida que el curso está mejor organizado, mejor es la impresión que causa en sus participantes.

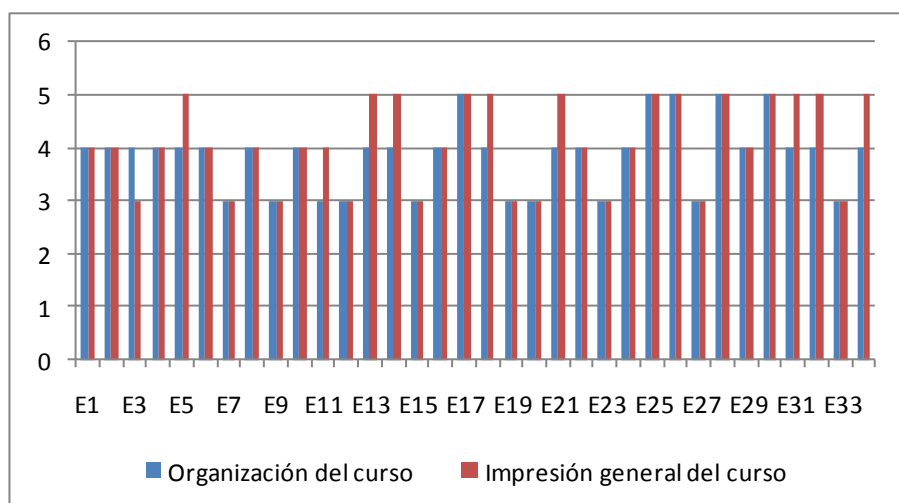


Gráfico 8.4 Correlación entre la organización del curso y la impresión general de los estudiantes

Diseño del curso (discurso), con coeficiente de Pearson de 0.535; Utilidad de los foros (utilforos), con coeficiente de Pearson de 0.448. Gráficamente se muestra en el Gráfico 8.5. Esta correlación muestra una asociación entre la organización del curso y el diseño del mismo, así como con la utilidad que aporten los foros al aprendizaje de los estudiantes.

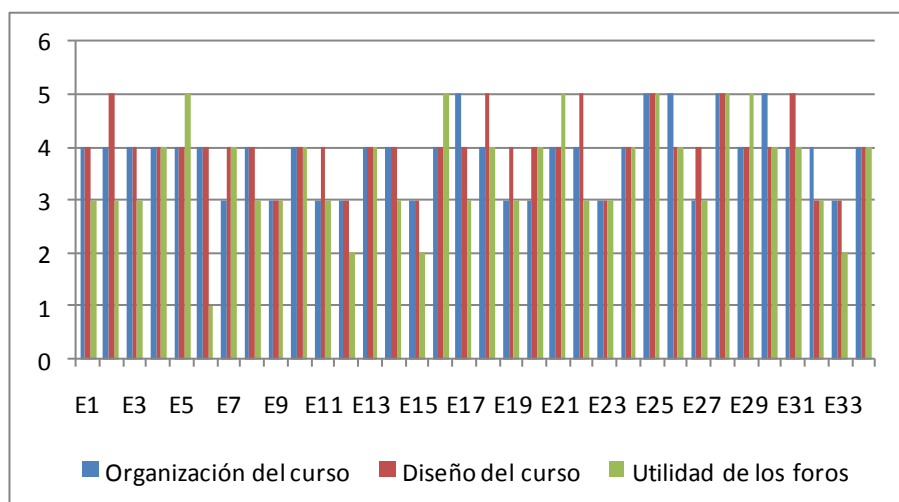


Gráfico 8.5 Correlación entre la organización del curso y su diseño

Información ofrecida (infofrec), con coeficiente de Pearson de 0.452. En el Gráfico 8.6 se muestra la relación entre la organización del curso y la información que ofrece el docente a los estudiantes a lo largo del curso. Esto indica que el apoyo del

docente con textos que orienten al estudiante, logran contextualizarlo, por lo que los estudiantes asocian estas ayudas con la buena organización del curso.

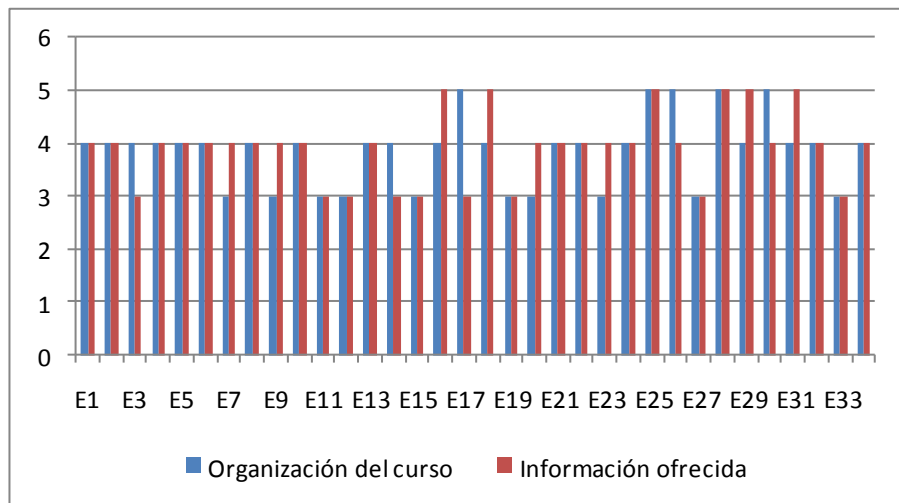


Gráfico 8.6 Correlación entre la organización del curso y la información ofrecida

De esto, se deduce que esta variable estructura lo relacionado con los materiales y actividades dispuestos en el curso en línea, así como los contenidos, la duración, la información provista por el docente, el diseño visual del curso y la comunicación con foros. De aquí que la organización del curso se centre como elemento semántico del curso en línea.

La misma variable, organización del curso, se correlaciona con significancia menor a 0.05 con las variables Utilidad de las dinámicas de grupo (utildingrup), con coeficiente de Pearson de 0.345; Interactividad (interactiv), con coeficiente de Pearson de 0.379; Uso del correo electrónico (usomail), con coeficiente de Pearson de 0.427; Participación en el curso (participación), con coeficiente de Pearson de 0.394; Asimilación de los contenidos (asimilación), con coeficiente de Pearson de 0.384; Aplicación en el desempeño profesional (aplicación), con coeficiente de Pearson de 0.375.

Descriptivos para la variable Nivel de contenido

La variable Nivel de contenido (nivcont) mide el ítem del cuestionario *El nivel de los contenidos ha sido...* que se encuentra asociada a la categoría de Desarrollo del curso. En el Gráfico 8.7 se muestran las frecuencias para esta variable. Para esta variable, la media tiene un valor de 3.94 con desviación estándar de 0.68.

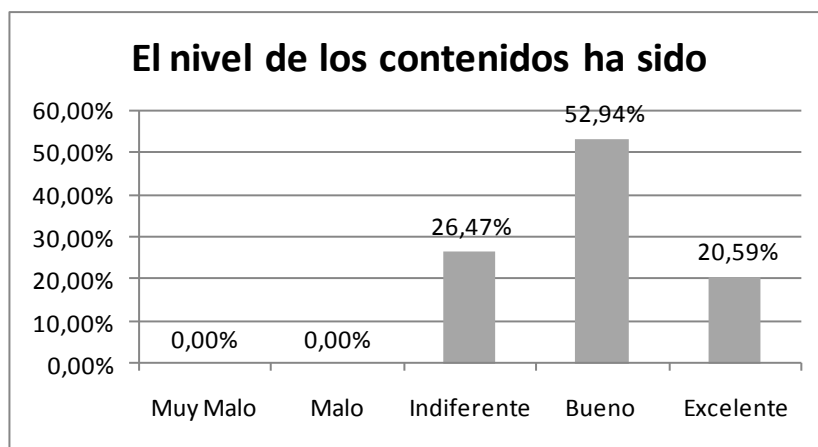


Gráfico 8.7 Frecuencias para la variable Nivel de los contenidos

La variable nivel de contenido está relacionada, con significancia de 0.01 con las siguientes variables:

Utilidad de los contenidos (utilcont), con coeficiente de Pearson de 0.714; Materiales dispuestos (matdisp), con coeficiente de Pearson de 0.822; Información ofrecida (infofrec), con coeficiente de Pearson de 0.446. En el Gráfico 8.8 se muestran estas correlaciones, que indican una asociación semántica entre el nivel que presentan los contenidos dispuestos y su utilidad, así como con la duración del curso en relación a esos contenidos y la información que ofrece el docente a los estudiantes durante su desarrollo.

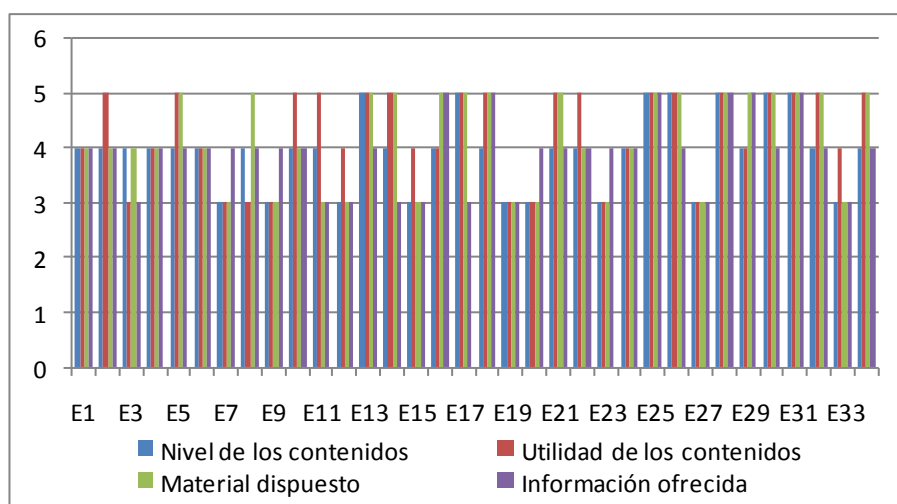


Gráfico 8.8 Correlación entre las variables Nivel de los contenidos, Utilidad de los contenidos, Material dispuesto e Información ofrecida

Utilidad de los casos prácticos (utilcasprac), con coeficiente de Pearson de 0.671; Utilidad de las dinámicas de grupo (utildingrup), con coeficiente de Pearson de 0.459; Utilidad de los foros (utilforos), con coeficiente de Pearson de 0.443. Esta correlación se muestra en el Gráfico 8.9, donde se puede observar que el nivel asociado a los

contenidos tiene una relación importante con la utilización de casos prácticos y de dinámicas de grupo, así como con la utilidad de los foros. Esto podemos inferirlo del hecho que si los contenidos dispuestos tienen un nivel adecuado y son comprendidos por los estudiantes, podrán generar conocimiento que posteriormente puedan poner en práctica y discutirlo con sus compañeros, promoviendo así la negociación de significados.

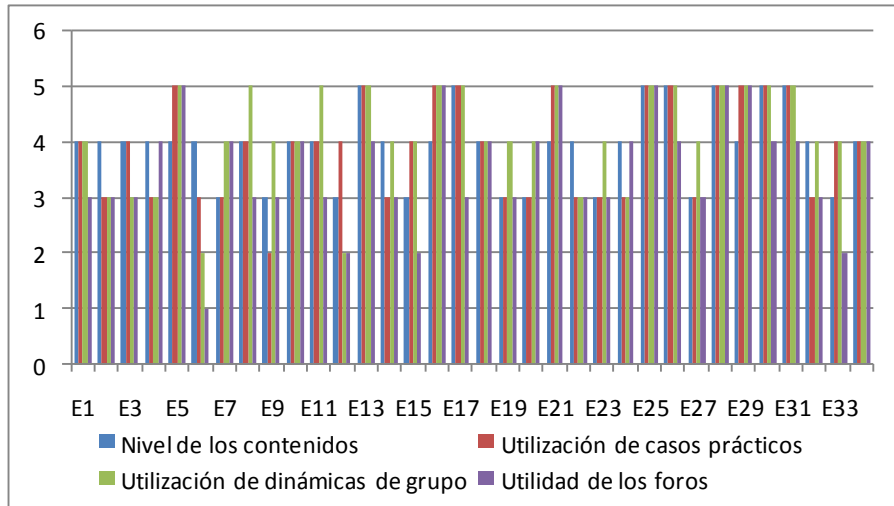


Gráfico 8.9 Correlación entre las variables Nivel de los contenidos, Utilización de casos prácticos, Utilización de dinámicas de grupo y Utilidad de los foros

En el Gráfico 8.10 se muestra la correlación entre la variable Nivel de los contenidos y las variables Duración del curso (durcurso), con coeficiente de Pearson de 0.746; Diseño del curso (discurso), con coeficiente de Pearson de 0.579. Esta correlación indica que los estudiantes consideran que el nivel de los contenidos es apropiado para la duración del curso, y que a su vez está acorde con el diseño propuesto por el docente para el curso.

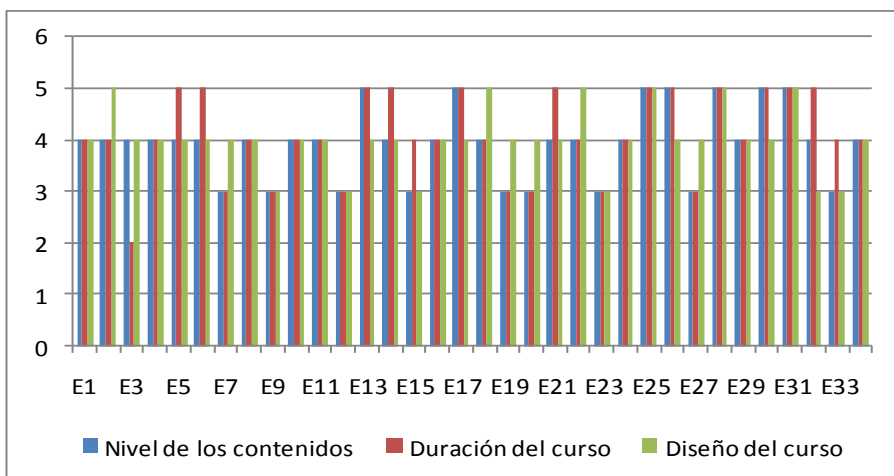


Gráfico 8.10 Correlación entre las variables Nivel de los contenidos, Duración del curso y Diseño del curso

Se correlaciona también con la variable Ambiente del grupo de alumnos (ambalum), con coeficiente de Pearson de 0.640, tal como se muestra en el Gráfico 8.11.

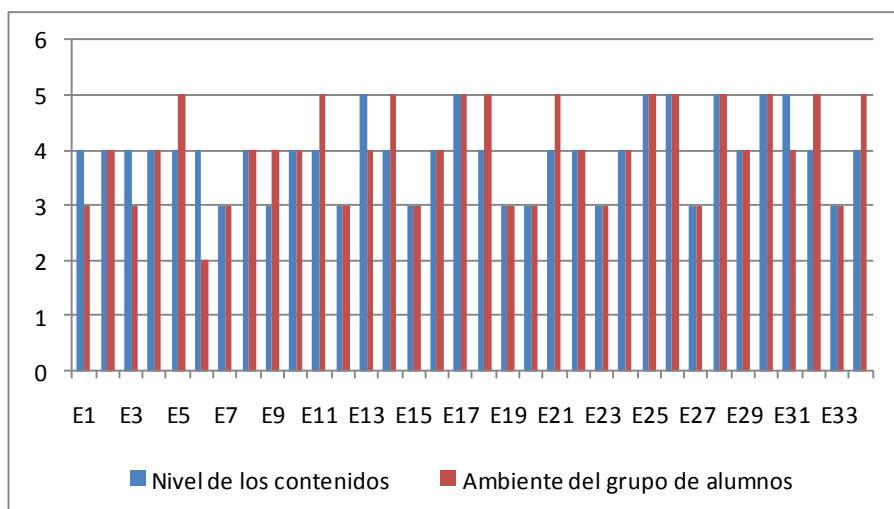


Gráfico 8.11 Correlación entre las variables Nivel de contenidos y Ambiente del grupo de alumnos

En el Gráfico 8.12 se muestra la correlación con la variable Impresión general del curso (gralcurso), con coeficiente de Pearson de 0.851.

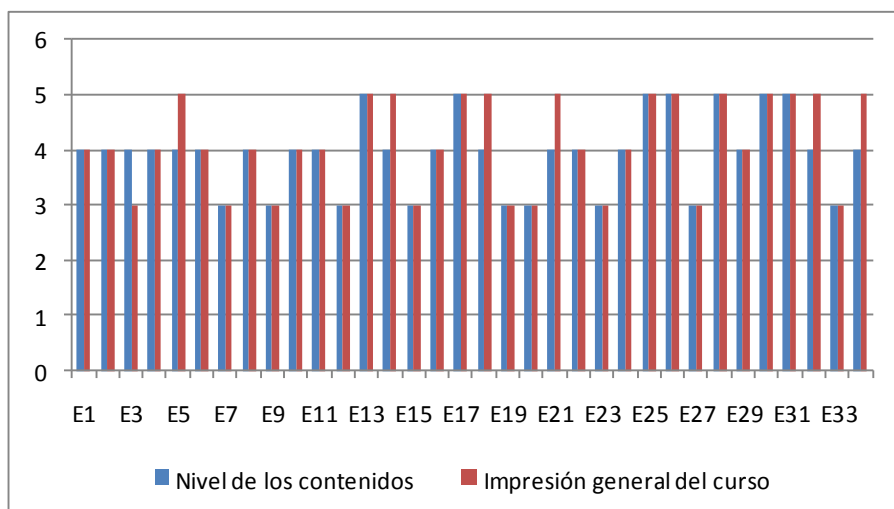


Gráfico 8.12 Correlación entre las variables Nivel de los contenidos e Impresión general del curso

Igualmente, la variable Nivel de contenido se correlaciona, con significancia de 0,05 con las variables Interactividad (interactiv), con coeficiente de Pearson de 0.363; Participación (participación), con coeficiente de Pearson de 0.344; Asimilación (asimilacion), con coeficiente de Pearson de 0.364; Aplicación en el desempeño profesional (aplicación), con coeficiente de Pearson de 0.426.

Descriptivos para la variable Utilidad de los contenidos

La variable Utilidad de los contenidos (utilcont) mide el ítem *La utilidad de los contenidos aprendidos* del cuestionario, y está asociada a la categoría desarrollo del curso. En el Gráfico 8.13 se muestran las frecuencias para este ítem, que presenta media de 4.26 y desviación estándar de 0.82.

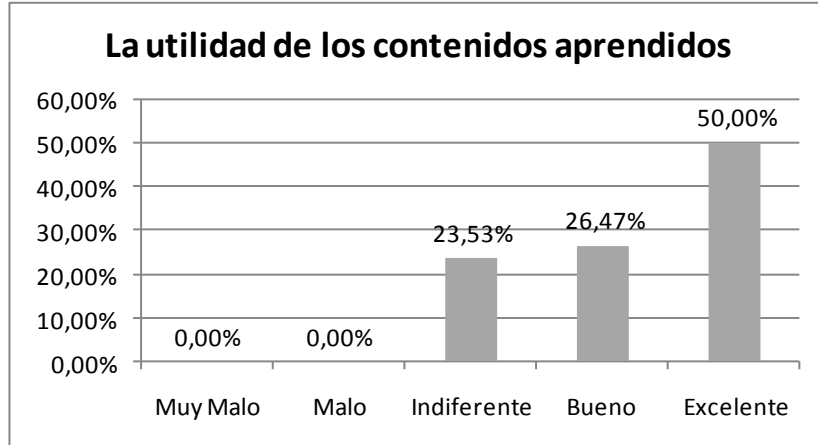


Gráfico 8.13 Frecuencia para la variable Utilidad de los contenidos

La variable Utilidad de los contenidos está relacionada con significancia de 0.01 con las siguientes variables:

Ambiente del grupo de alumnos (ambalum), con coeficiente de Pearson de 0.742; Duración del curso (durcurso), con coeficiente de Pearson de 0.803; Impresión general del curso (gralcurs), con coeficiente de Pearson de 0.847. Esto se muestra en el Gráfico 8.14.

Esta correlación indica que cuando la utilidad de los contenidos aumenta, también mejora el ambiente del grupo de alumnos, así como mientras más útiles sean los contenidos, más ajustada será la duración del curso y mejorará la impresión del curso que tienen los estudiantes.

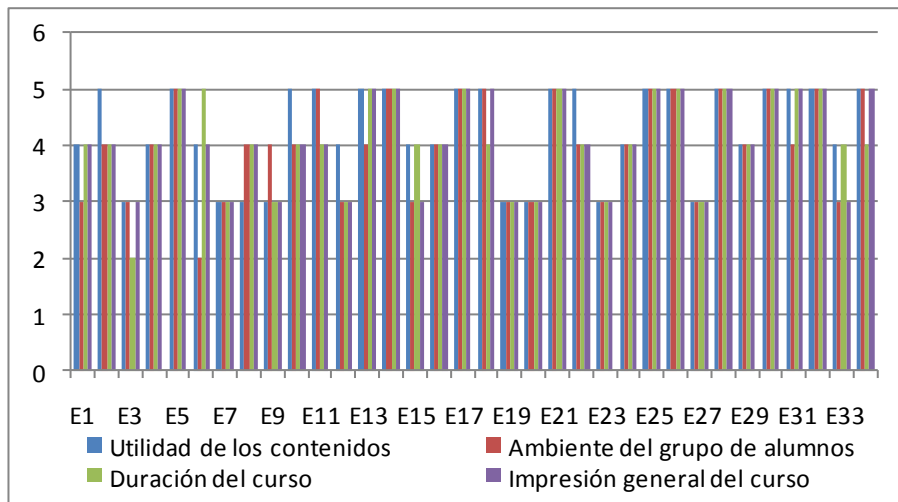


Gráfico 8.14 Correlación entre las variables Utilidad de los contenidos, Ambiente del grupo de alumnos, Duración del curso e Impresión general del curso

En el Gráfico 8.15 se muestra la correlación con las variables Utilización de casos prácticos (utilcasprac), con coeficiente de Pearson de 0.520; Materiales dispuestos (matdisp), con coeficiente de Pearson de 0.649.

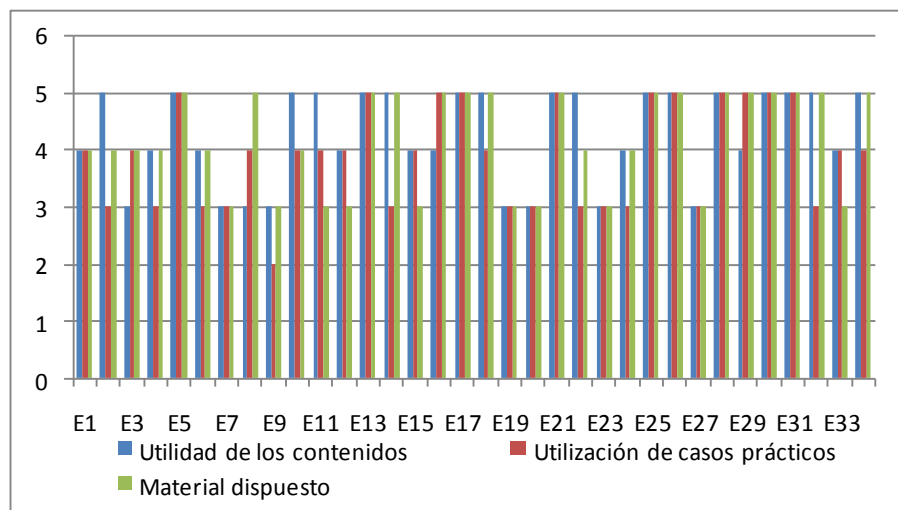


Gráfico 8.15 Correlación entre las variables Utilidad de los contenidos, Utilización de casos prácticos y Material dispuesto

Esta correlación muestra que mientras más útiles sean los contenidos dispuestos en el curso, mayor será la utilización de casos prácticos. Asimismo, los estudiantes asocian la utilidad de los contenidos con los materiales dispuestos por la docente en el curso.

La variable Utilidad de los contenidos también se correlaciona con significancia de 0.05 con las siguientes variables Diseño del curso (discurso), con coeficiente de

Pearson de 0.425; Indicadores visuales (indicvisual), con coeficiente de Pearson de 0.386; Metáforas (metaforas), con coeficiente de Pearson de 0.421.

Descriptivos para la variable Utilización de casos prácticos

La variable Utilización de casos prácticos (utilcasprac) mide el ítem *La utilización de casos prácticos* del cuestionario, situado en la categoría de desarrollo del curso. En el Gráfico 8.16 se muestran las frecuencias obtenidas para este ítem. Para esta variable se obtuvo una media de 3.91 y desviación estándar de 0.89.

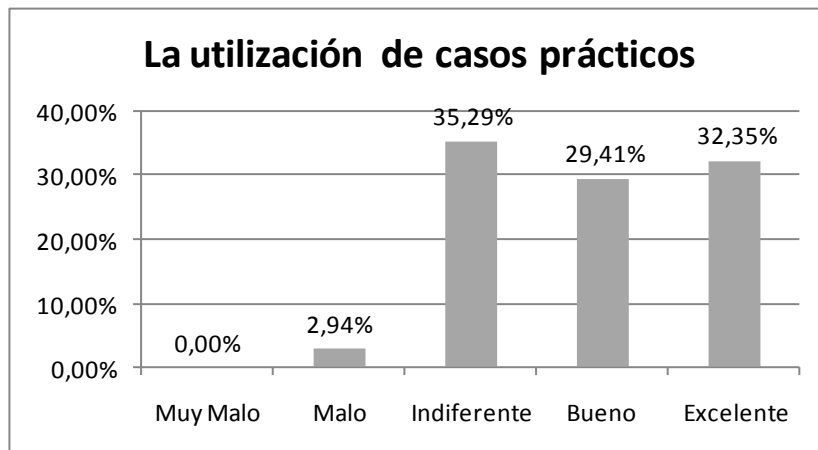


Gráfico 8.16 Frecuencias para la variable Utilización de casos prácticos

La variable Utilización de casos prácticos está relacionada con significancia de 0.01 con las siguientes variables:

Utilización de dinámicas de grupo (utildingrup), con coeficiente de Pearson de 0.664. Esta correlación indica que los estudiantes asocian la utilización de casos prácticos con el uso de dinámicas de grupo para resolver esos casos que se plantean como actividades en el curso. Aplicación en el desempeño profesional (aplicacion), con coeficiente de Pearson de 0.474. En este caso, esta correlación permite deducir que los estudiantes asocian la utilización de casos prácticos con la posterior aplicación de esos conocimientos en su desempeño profesional. Impresión general del curso (gralcurs), con coeficiente de Pearson de 0.579. La utilización de casos prácticos está correlacionada con la impresión general que tienen los estudiantes del curso, en este caso, al ser la media de 3.91 se puede afirmar que mientras mejor concepto tengan de los casos prácticos realizados, mejor es la impresión que tienen del curso. Esto se puede ver en el Gráfico 8.17.

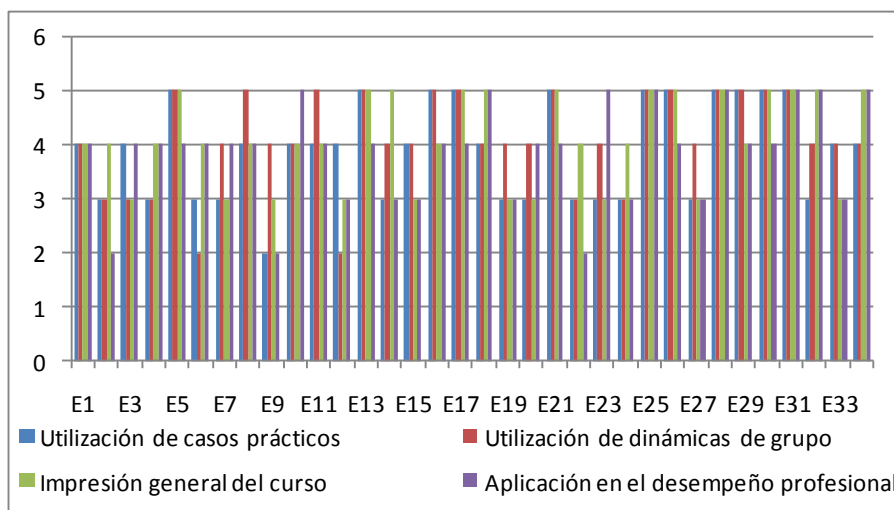


Gráfico 8.17 Correlación entre las variables Utilización de casos prácticos con las variables Utilización de dinámicas de grupo, Impresión general del curso y Aplicación en el desempeño profesional

En el Gráfico 8.18 se muestra la correlación de la variable Utilización de casos prácticos con Ambiente del grupo de alumnos (ambalum), con coeficiente de Pearson de 0.455, que indica que a medida que aumenta la utilización de casos prácticos, aumenta también el ambiente del grupo de alumnos. Duración del curso (durcurso), con coeficiente de Pearson de 0.538, que indica que los casos prácticos propuestos están acordes con la duración del curso. Material dispuesto (mardisp), con coeficiente de Pearson de 0.640. En este caso, este valor indica que los estudiantes asocian los materiales dispuestos con los casos prácticos propuestos en el curso, ya que sirven de base teórica para la realización de las actividades prácticas.

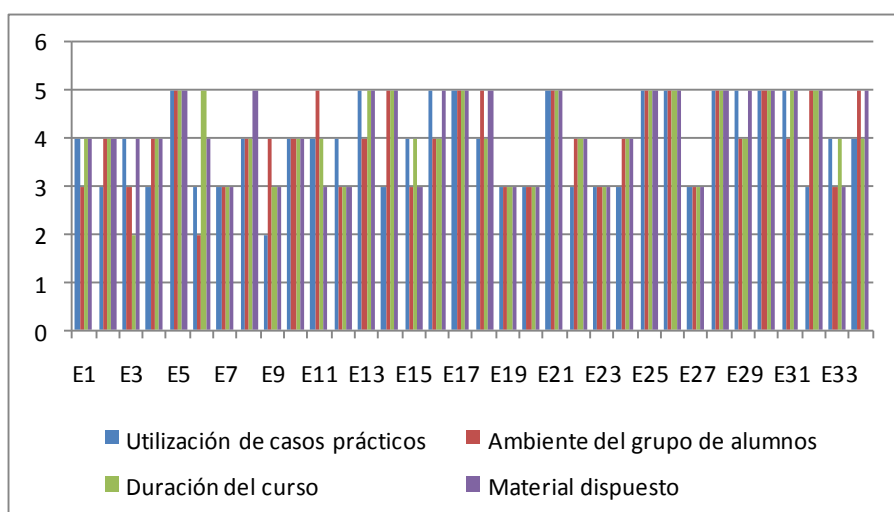


Gráfico 8.18 Correlación entre la variable Utilización de casos prácticos y las variables Ambiente del grupo de alumnos, Duración del curso y Material dispuesto.

En el Gráfico 8.19 se muestra la correlación entre la variable Utilización de casos prácticos con las variables Utilidad de los foros (utilforos), con coeficiente de Pearson

de 0.529, donde este valor muestra que la utilización de casos prácticos es asociada por los estudiantes con la utilidad de los foros, para discutir sus resultados o consultar dudas. Interactividad (interactiv), con coeficiente de Pearson de 0.642. Esta correlación muestra que los estudiantes asocian la utilización de casos prácticos con la interactividad del curso, así mientras mejor sea la realización de casos prácticos, mayor es la interactividad en el curso. Navegación (navegacion), con coeficiente de Pearson de 0.446, donde esta correlación indica que los casos prácticos están relacionados con la navegación que se establezca en el curso, esto motivado a que esta ultima puede determinar el acceso a los materiales y/o actividades que deban realizar para cumplir su tarea.

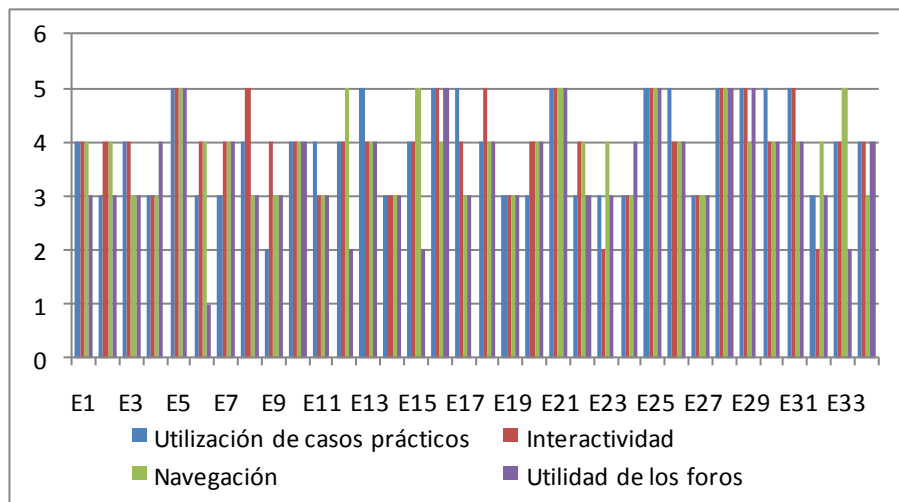


Gráfico 8.19 Correlación entre la variable Utilización de casos prácticos y las variables Interactividad, Navegación y Utilidad de los foros

La variable Utilización de casos prácticos también se relaciona, con significancia de 0.05, con las variables Información ofrecida (infofrec), con coeficiente de Pearson de 0.339; Tiempo de descarga (tiempdesc), con coeficiente de Pearson de 0.407; Indicadores visuales (indicvisual), con coeficiente de Pearson de 0.434; Metáforas (metáforas), con coeficiente de Pearson de 0.420; Utilidad de los chats (utilchat), con coeficiente de Pearson de 0.373.

Descriptivos para la variable Utilización de dinámicas de grupo

La variable Utilización de dinámicas de grupo (utildingrup) corresponde al ítem *La utilización de dinámicas de grupo* del cuestionario, que se encuentra asociado a la categoría desarrollo del curso. En el Gráfico 8.20 se muestran las frecuencias para este ítem. Esta variable tiene una media de 4.12 y desviación estándar de 0.87.

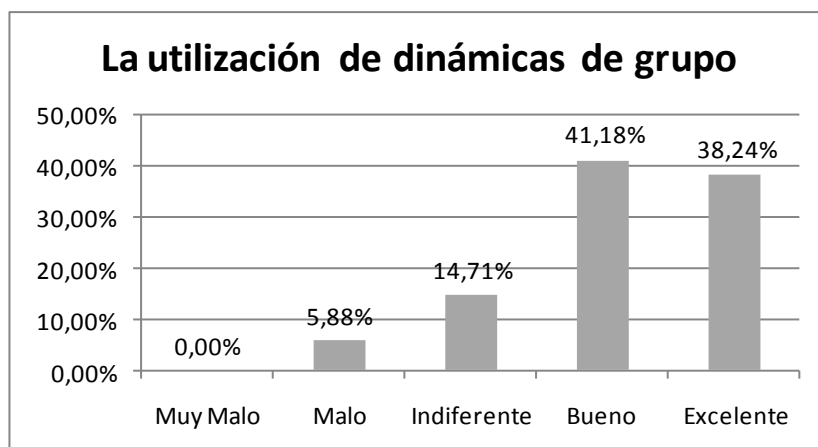


Gráfico 8.20 Frecuencia para la variable Utilización de dinámicas de grupo

La variable Utilización de dinámicas de grupo se relaciona con significancia menor a 0.01 con las siguientes variables:

Ambiente del grupo de alumnos (ambalum), con coeficiente de Pearson de 0.582, donde esta correlación indica que las dinámicas de grupo están relacionadas con un buen ambiente de trabajo grupal. Utilidad de los foros (utilforos), con coeficiente de Pearson de 0.621, donde esta correlación viene dada porque cada dinámica de grupo estaba asociada a al menos un foro, donde los estudiantes debían dejar sus impresiones en relación a la actividad desarrollada, o publicar los resultados de la misma. Esto se muestra en el Gráfico 8.21.

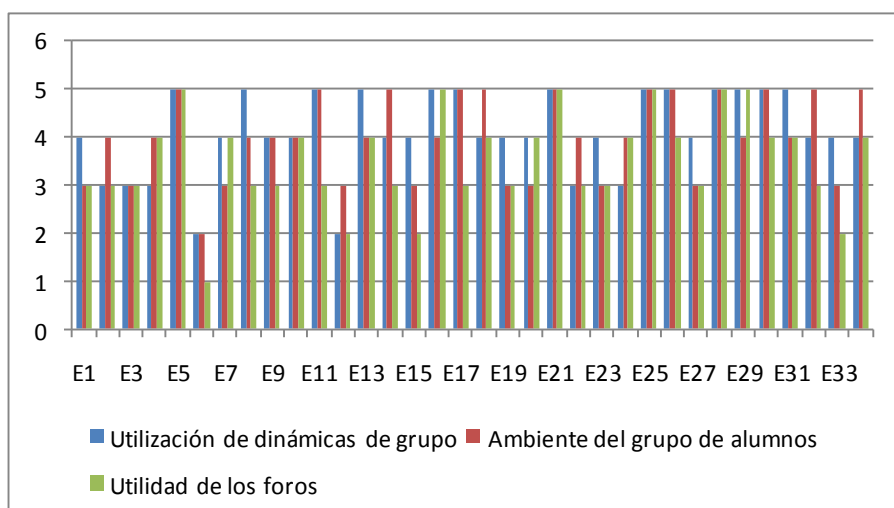


Gráfico 8.21 Correlación entre la variable Utilización de dinámicas de grupo y las variables Ambiente del grupo de alumnos y Utilidad de los foros

En el Gráfico 8.22 se muestra la correlación entre la variable utilización de dinámicas de grupo con las variables Duración del curso (durcurso), con coeficiente de Pearson de 0.442; Material dispuesto (matdisp), con coeficiente de Pearson de 0.487;

Impresión general del curso (gralcurs), con coeficiente de Pearson de 0.483. Esto refleja que la utilización de dinámicas de grupo como estrategia de aprendizaje está ajustada a la duración del curso propuesta, el material dispuesto para las dinámicas es acorde con las dinámicas de grupo y que estas mejoran la impresión del curso para el estudiante.

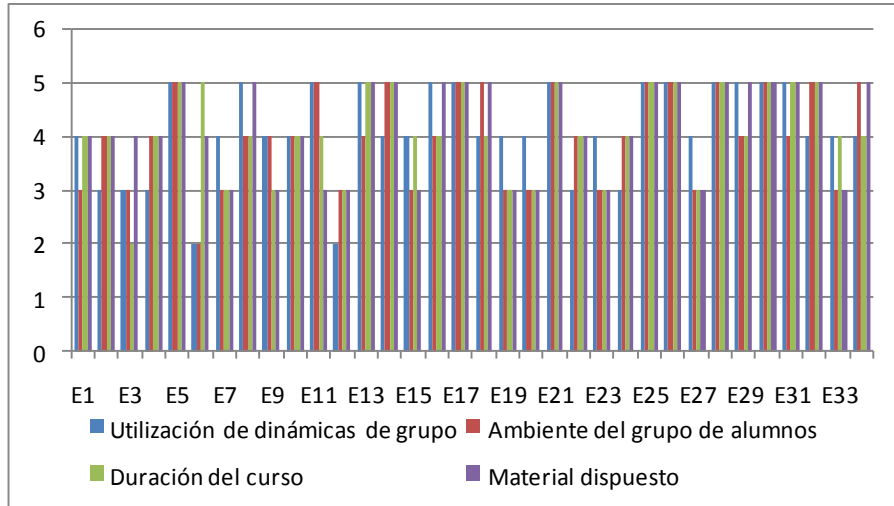


Gráfico 8.22 Correlación entre la variable Utilización de dinámicas de grupo con las variables Ambiente del grupo de alumnos, Duración del curso y Material dispuesto.

También se relaciona, con significancia bilateral menor a 0.05 con las variables Interactividad (interactiv), con coeficiente de Pearson de 0.377; Tiempo de descarga (tiempdesc), con coeficiente de Pearson de 0.351; Utilidad de los chats (utilchat), con coeficiente de Pearson de 0.406; Aplicación en el desempeño profesional (aplicación), con coeficiente de Pearson de 0.409.

Descriptivos para la variable Ambiente del grupo de alumnos

La variable Ambiente del grupo de alumnos (ambalum) mide el ítem *El ambiente del grupo de alumnos* del cuestionario, que se encuentra asociado a la categoría desarrollo del curso. En el Gráfico 8.23 se muestran las frecuencias para esta variable, que tiene media de 4.00 y desviación estándar de 0.87.

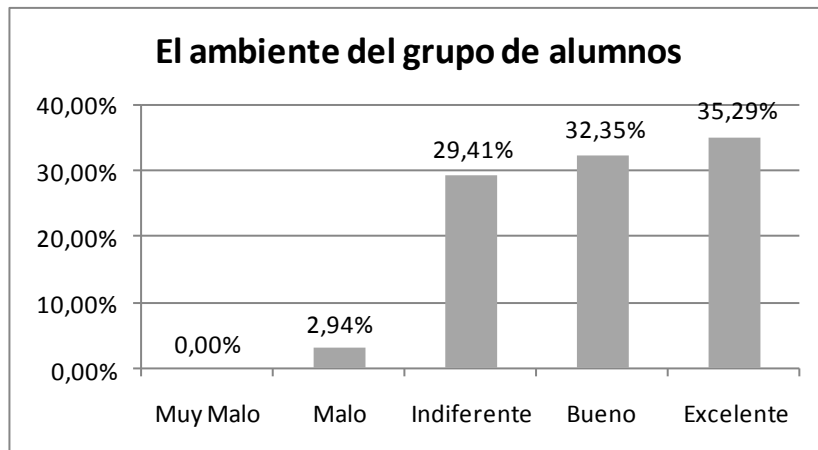


Gráfico 8.23 Frecuencias para la variable Ambiente del grupo de alumnos

La variable Ambiente del grupo de alumnos se correlaciona con significancia bilateral de 0.01 con las siguientes variables:

Duración del curso (durcurso), con coeficiente de Pearson de 0.617. Esta correlación se muestra en el Gráfico 8.24.

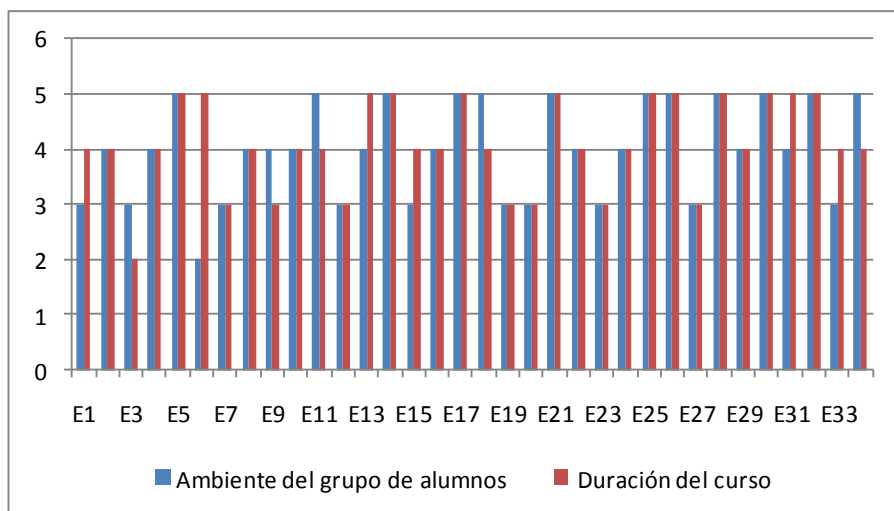


Gráfico 8.24 Correlación entre las variables Ambiente del grupo de alumnos y Duración del curso

Material dispuesto (matdisp), con coeficiente de Pearson de 0.707. Esta correlación se muestra en el Gráfico 8.25.

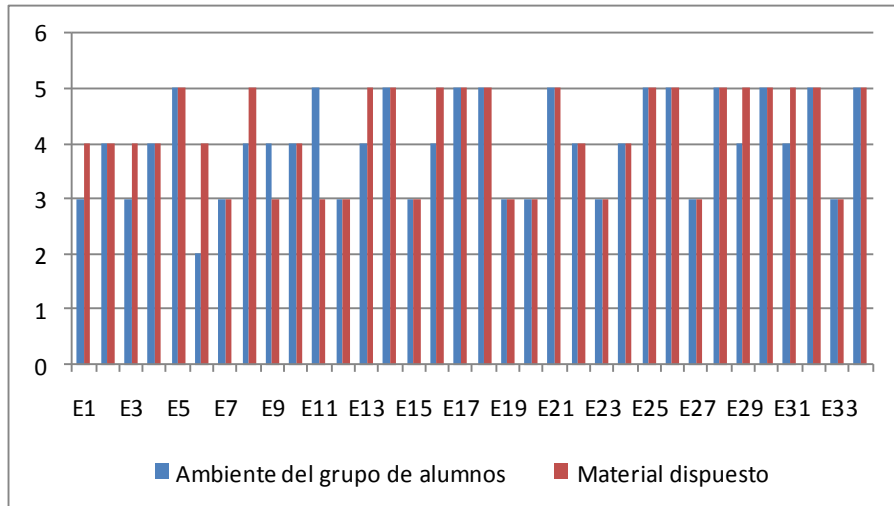


Gráfico 8.25 Correlación entre las variables Ambiente del grupo de alumnos y Material dispuesto

En el Gráfico 8.26 se muestra la correlación entre la variable Ambiente del grupo de alumnos y las variables Impresión general del curso (gralcurs), con coeficiente de Pearson de 0.823 y Utilidad de los foros (utilforos), con coeficiente de Pearson de 0.585. Estas correlaciones permiten inferir que al establecerse un buen ambiente en el grupo de alumnos se incrementa la buena impresión del curso, donde este ambiente en parte se forma a través de la utilidad que se le dé a los foros de comunicación dispuestos en el curso.

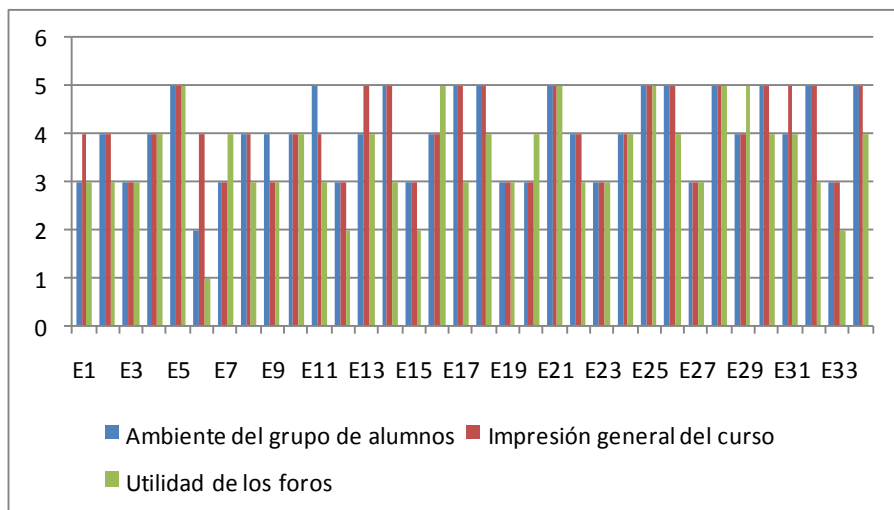


Gráfico 8.26 Correlación entre la variable Ambiente del grupo de alumnos y las variables Impresión general del curso y Utilidad de los foros

También se relaciona, con significancia de 0.05 con las variables Diseño del curso (discurso), con coeficiente de Pearson de 0.340; Uso del mail (usomail), con coeficiente de Pearson de 0.412 y Motivación (motivacion), con coeficiente de Pearson de 0.342.

Descriptivos para la variable Duración del curso

La variable Duración del curso (durcurso) se corresponde con el ítem *La duración del curso ha sido* del cuestionario, y se encuentra asociada a la categoría desarrollo del curso. En el Gráfico 8.27 se muestran las frecuencias para esta variable, que tiene media de 4.09 y desviación estándar de 0.82.

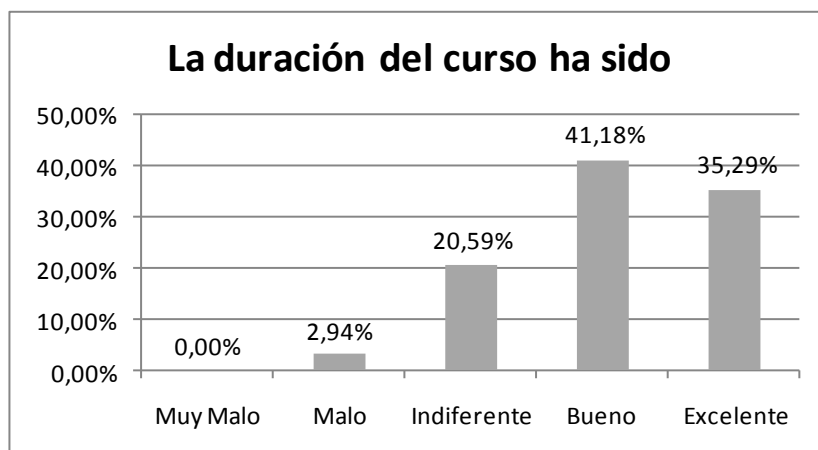


Gráfico 8.27 Frecuencias para la variable Duración del curso

La variable Duración del curso, está relacionada con significancia menor a 0.01 con las siguientes variables:

Material dispuesto (matdisp), con coeficiente de Pearson de 0.734 e Impresión general del curso (gralcurs), con coeficiente de Pearson de 0.868. Esta correlación denota que los estudiantes están satisfechos con la duración del curso, luego les parece adecuada la disposición de los contenidos y actividades en el tiempo establecido. Esto se muestra en el Gráfico 8.28.

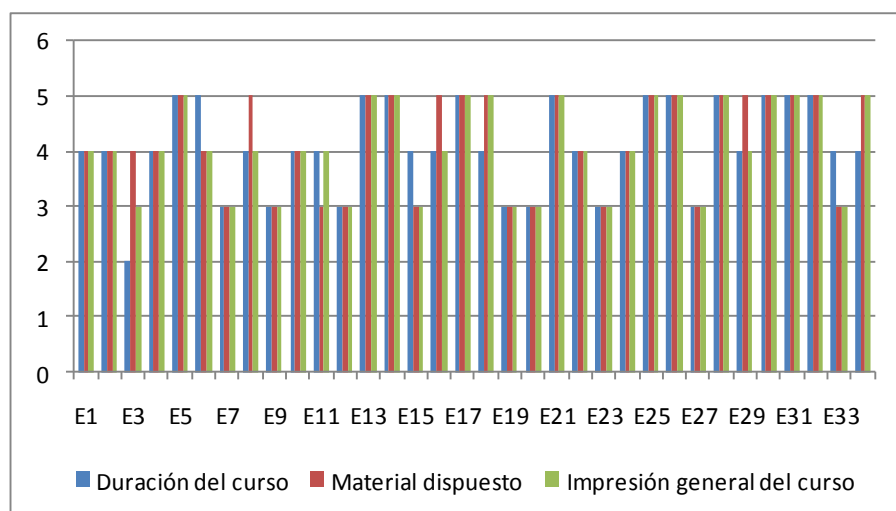


Gráfico 8.28 Correlación entre la variable Duración del curso y las variables Material dispuesto e Impresión general del curso

También se relaciona con significancia menor a 0.05, con la variable Información ofrecida (infofrec), con coeficiente de Pearson de 0.342.

Descriptivos para la variable Material dispuesto

La variable Material dispuesto (matdisp) mide el ítem *El material dispuesto ha sido...* del cuestionario, y se encuentra asociada a la categoría desarrollo del curso. En el Gráfico 8.29 se muestran las frecuencias para esta variable, que tiene media de 4.18 y desviación estándar de 0.86

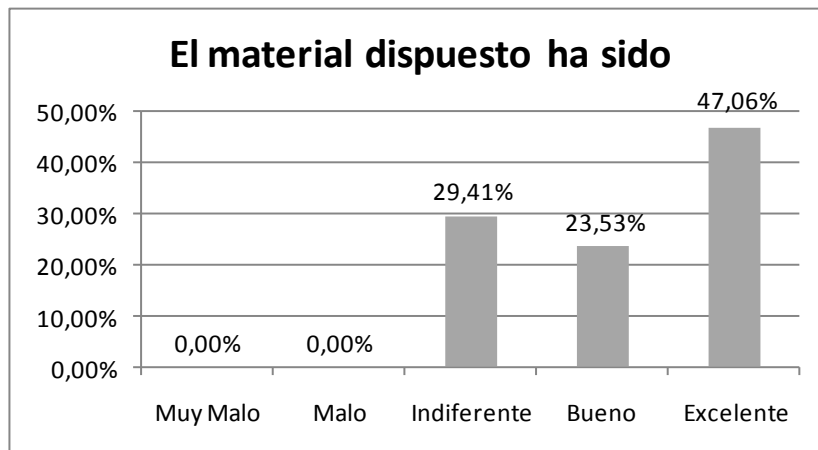


Gráfico 8.29 Frecuencias para la variable material dispuesto

La variable Material dispuesto se relaciona con significancia 0.01 con las siguientes variables:

Impresión general del curso (gralcurs), con coeficiente de Pearson de 0.902; Información ofrecida (infofrec), con coeficiente de Pearson de 0.549. Estos indicadores muestran que los estudiantes consideran que el material dispuesto y la información ofrecida de este por la profesora del curso le aportan valor a la opinión que ellos tienen del curso. Esto se muestra en el Gráfico 8.30.

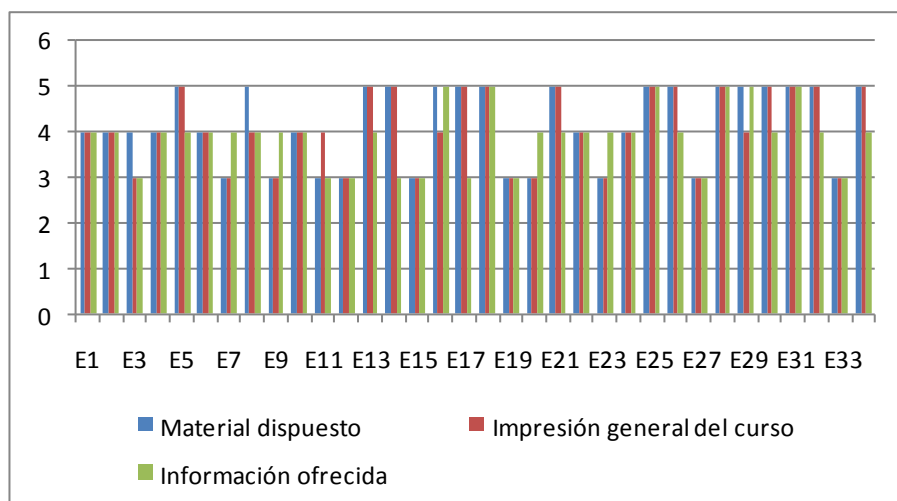


Gráfico 8.30 Correlación entre la variable Material dispuesto y las variables Impresión general del curso e Información ofrecida

Diseño del curso (discurso), con coeficiente de Pearson de 0.462; Interactividad (interactividad), con coeficiente de Pearson de 0.467; Utilidad de los foros (utilforos), con coeficiente de Pearson de 0.556. En este caso, estas correlaciones indican que el material dispuesto para la realización del curso está asociado con el diseño del mismo, ya que mientras mejor sea el diseño del curso, más sencillo será el acceso a los materiales dispuestos. Por otra parte, el material dispuesto lo asocian también con la interactividad y la utilidad de los foros, ya que es la base teórica para sostener posteriores discusiones que refuercen la semántica del curso, promoviendo la negociación de significados en el curso en línea. Esto se muestra en el Gráfico 8.31.

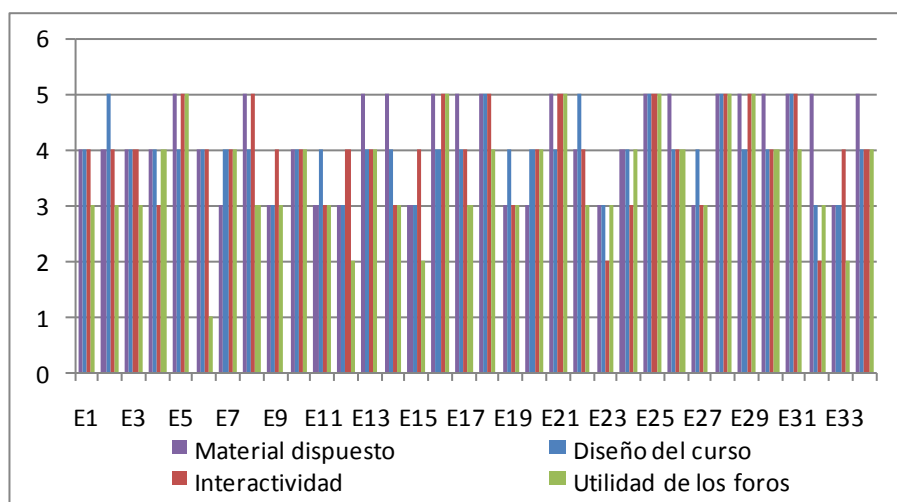


Gráfico 8.31 Correlaciones entre la variable material dispuesto y las variables Diseño del curso, Interactividad y Utilidad de los foros

Participación (participación), con coeficiente de Pearson de 0.538; Asimilación de los contenidos (asimilación), con coeficiente de Pearson de 0.519; Aplicación en el desempeño profesional (aplicación), con coeficiente de Pearson de 0.464. Estas

correlaciones indican que el material dispuesto está relacionado con las variables asociadas a la categoría de participación de los estudiantes en el curso, tal como se muestra en el Gráfico 8.32.

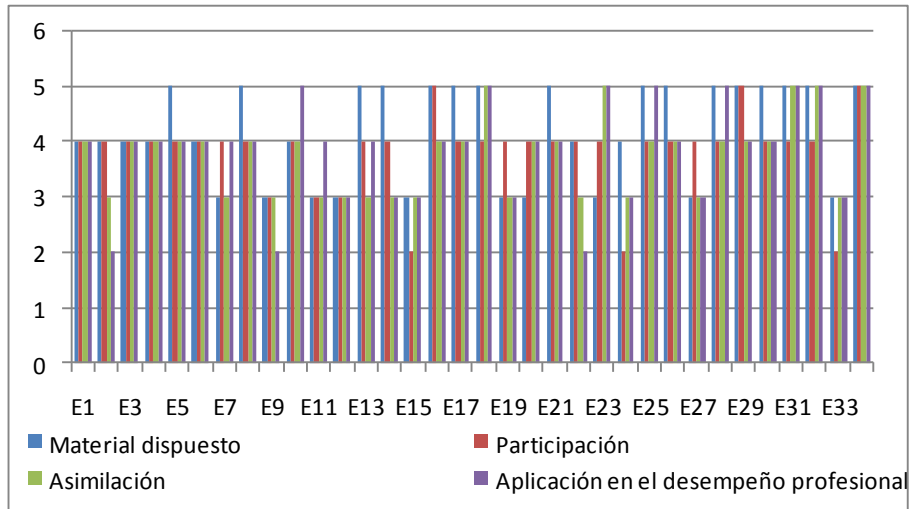


Gráfico 8.32 Correlaciones entre la variable Material dispuesto y las variables Participación, Asimilación y Aplicación en el desempeño profesional

Se relaciona también con significancia menor a 0.05 con las variables Metáforas (metáforas), con coeficiente de Pearson de 0.362; Utilidad de los chats (utilchat), con coeficiente de Pearson de 0.366; Motivación (motivación), con coeficiente de Pearson de 0.382.

Descriptivos para la variable Impresión general del curso

La variable Impresión general del curso (gralcurs) mide el ítem *En general, el curso te ha parecido* del cuestionario, y se encuentra asociada a la categoría desarrollo del curso. En el Gráfico 8.33 se muestra la distribución de frecuencias para este ítem, que tiene media de 4.09 y desviación estándar de 0.82.

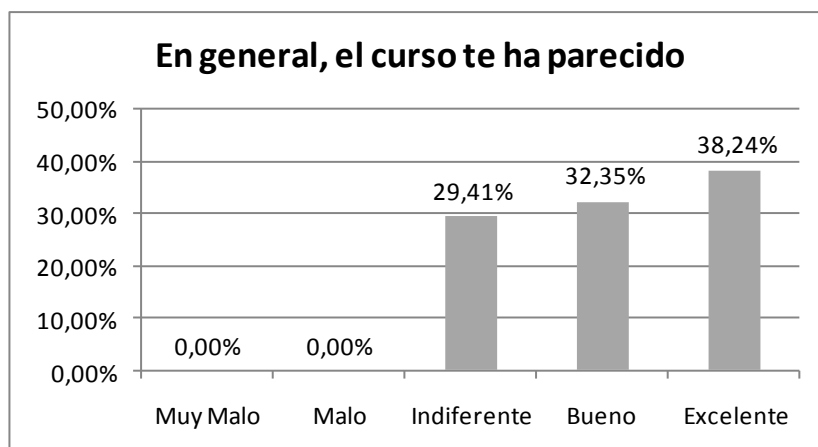


Gráfico 8.33 Frecuencias para la variable Impresión general del curso

La variable Impresión general del curso (gralcurs), se relaciona con significancia de 0.01 con las siguientes variables:

Diseño del curso (discurso), con coeficiente de Pearson de 0.484. Este indicador muestra que el buen diseño del curso (media es de 4.09), genera buena impresión en los estudiantes; La variable Información ofrecida (infofrec), se correlaciona con coeficiente de Pearson de 0.452, lo cual indica que la información ofrecida por el docente influye en la impresión que se crean los estudiantes del curso, así si la información ofrecida es buena, se incrementa la impresión general del curso. Esto se puede observar en el Gráfico 8.34.

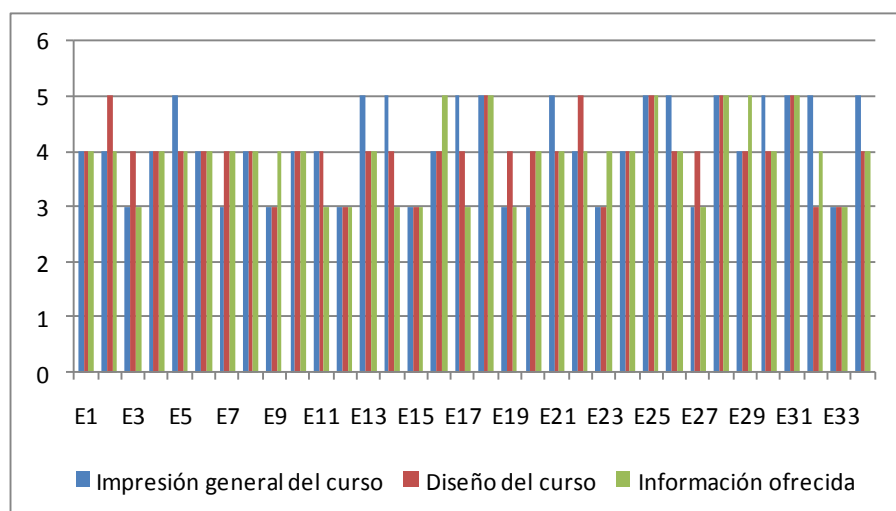


Gráfico 8.34 Correlación entre la variable Impresión general del curso y las variables Diseño del curso e Información ofrecida

La Impresión general del curso se correlaciona también con la variable Utilidad de los foros (utilforos), con coeficiente de Pearson de 0.494. Esto puede indicar que la interactividad y el establecimiento de herramientas de comunicación, específicamente

los foros en este caso, generan buena impresión del curso para los estudiantes. Esto se muestra en el Gráfico 8.35.

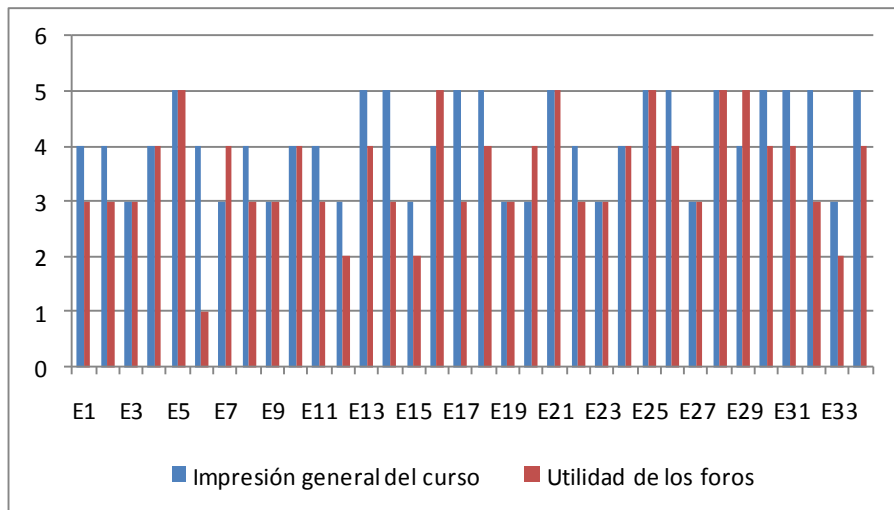


Gráfico 8.35 Correlación entre las variables Impresión general del curso y Utilidad de los foros

En el Gráfico 8.36 se muestra la correlación entre la variable Impresión general del curso y las variables Asimilación de los contenidos (asimilación), con coeficiente de Pearson de 0.455 y la variable Aplicación en el desempeño profesional (aplicación), con coeficiente de Pearson de 0.468. En este caso, estos valores indican que en la medida en que los estudiantes puedan asimilar los contenidos impartidos en el curso y relacionarlos semánticamente con su contexto profesional, mejorará para ellos la impresión del curso.

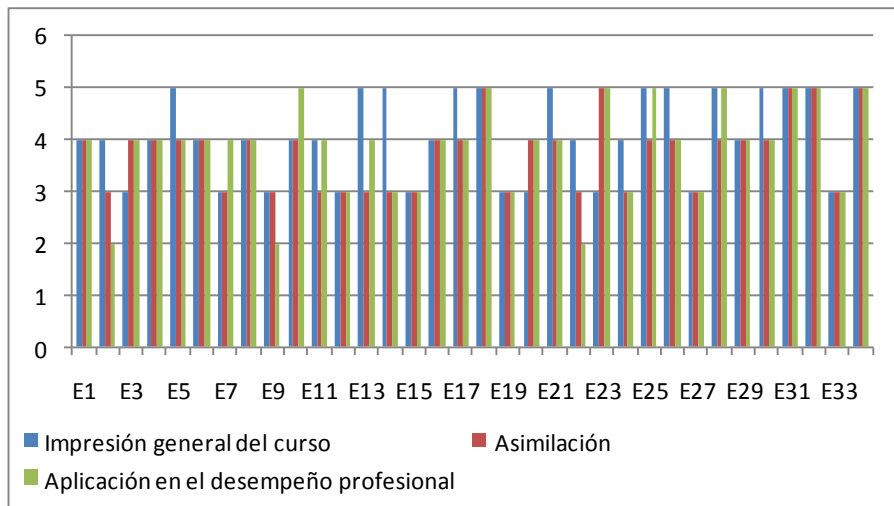


Gráfico 8.36 Correlación entre la variable Impresión general del curso y las variables Asimilación y Aplicación en el desempeño profesional

Descriptivos para la variable Diseño del curso

La variable Diseño del curso (discurso) mide el ítem *El diseño del curso ha sido...* del cuestionario, que se encuentra en la categoría Diseño de la plataforma virtual. En el Gráfico 8.37 se muestra la distribución de frecuencias para esta variable que tiene media de 4.00 y desviación estándar de 0.59.

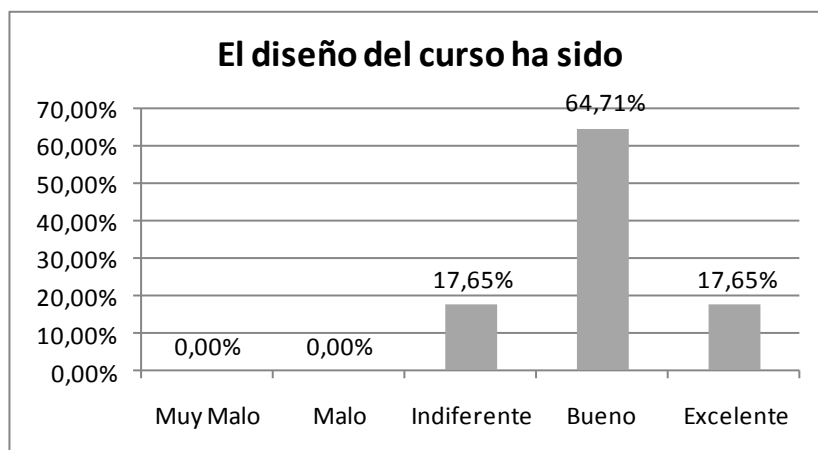


Gráfico 8.37 Frecuencia para la variable Diseño del curso

La variable Diseño del curso, se correlaciona con significancia de 0.01 con las siguientes variables:

Información ofrecida (infofrec), con coeficiente de Pearson de 0.526. Este valor indica que la información ofrecida por el docente influye en la percepción que tienen los estudiantes del diseño del curso, así mientras mejor sea la información ofrecida, mayor será la impresión de buen diseño que tengan los estudiantes del curso en línea.

Interactividad (interactividad), con coeficiente de Pearson de 0.482. Este valor denota que el diseño del curso favorece la interactividad del mismo, por lo que los estudiantes relacionan las dos variables.

Metáforas (metáforas), con coeficiente de Pearson de 0.478. Este valor denota la relación que existe entre el uso de buenas metáforas en el diseño del curso en línea, lo que favorece la comprensión e identificación de los elementos situados en el curso, aumentando su carga semántica para los estudiantes. Estas correlaciones se observan en el Gráfico 8.38.

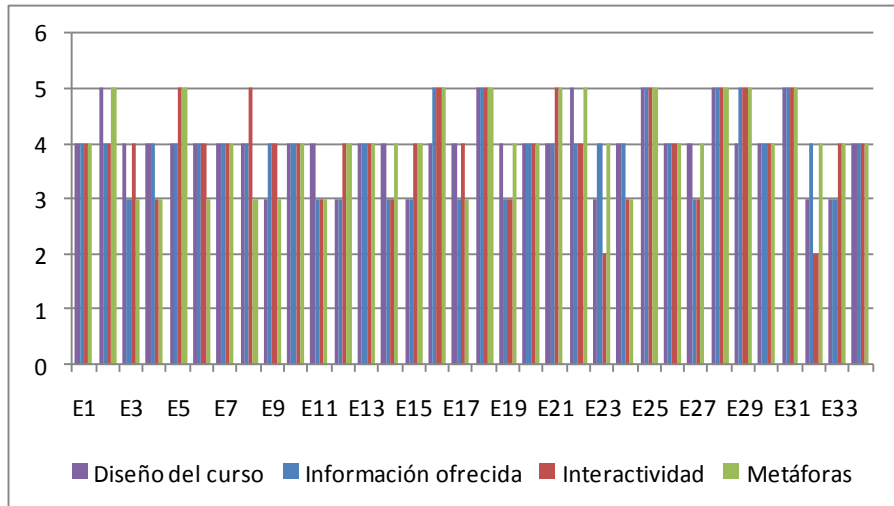


Gráfico 8.38 Correlación entre la variable Diseño del curso y las variables Información ofrecida, Interactividad y Metáforas

En el Gráfico 8.39 se muestra la correlación entre la variable Diseño del curso y las variables Utilidad de los foros (utilforos), con coeficiente de Pearson de 0.456 y Utilidad de los chats (utilchat), con coeficiente de Pearson de 0.470. Estas correlaciones nos indican que los estudiantes asocian el uso adecuado de herramientas de comunicación con el buen diseño del curso en línea.

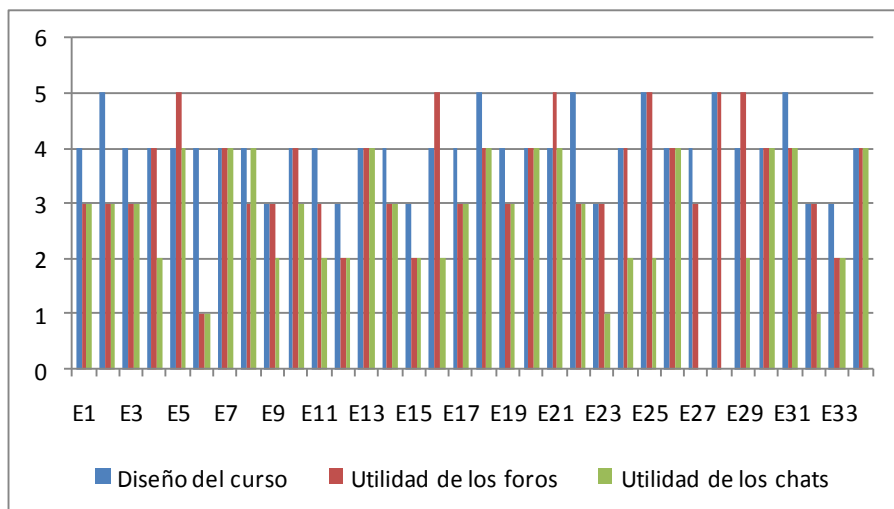


Gráfico 8.39 Correlación entre la variable Diseño del curso y las variables Utilidad de los foros y Utilidad de los chats

También se relaciona con significancia de 0.05 con las variables Indicadores visuales (individual), con coeficiente de Pearson de 0.412, que al igual que el uso de metáforas, la utilización de indicadores visuales claros auxilia la memoria del usuario, por lo que mejora el diseño general del curso; Participación (participación), con coeficiente de Pearson de 0.421. Este valor denota que el diseño del curso promueve la

participación de los estudiantes en el mismo. Al comprender el diseño y funcionamiento del curso, los estudiantes participan más en el mismo.

Descriptores para la variable Información ofrecida

La variable Información ofrecida (infofrec) mide el ítem *La información ofrecida ha sido...* del cuestionario, que se encuentra ubicado en la categoría de diseño de la plataforma virtual. En el Gráfico 8.40 se muestran las frecuencias para esta variable, que tiene media de 3.91 y desviación estándar de 0.66.

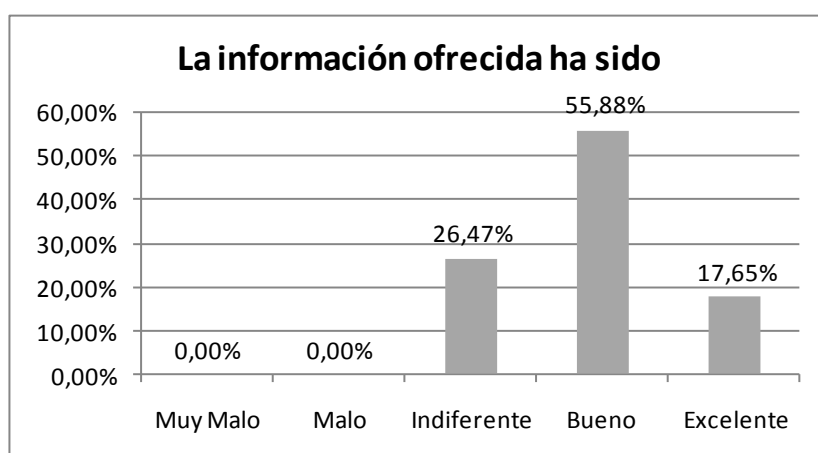


Gráfico 8.40 Frecuencias para la variable Información ofrecida

La variable Información ofrecida se correlaciona con significancia bilateral de 0.01 con las siguientes variables:

Interactividad (interactiv), con coeficiente de Pearson de 0.539 y Metáforas (metáforas), con coeficiente de Pearson de 0.478. Estos valores nos indican que los estudiantes asocian la información que ofrece la docente con la interactividad y las metáforas presentes en el curso en línea. Esto nos permite inferir que la información ofrecida puede reforzar el uso de metáforas y promover la interactividad del curso, convirtiéndose en un elemento semántico relevante dentro del curso. Esto se muestra en el Gráfico 8.41.

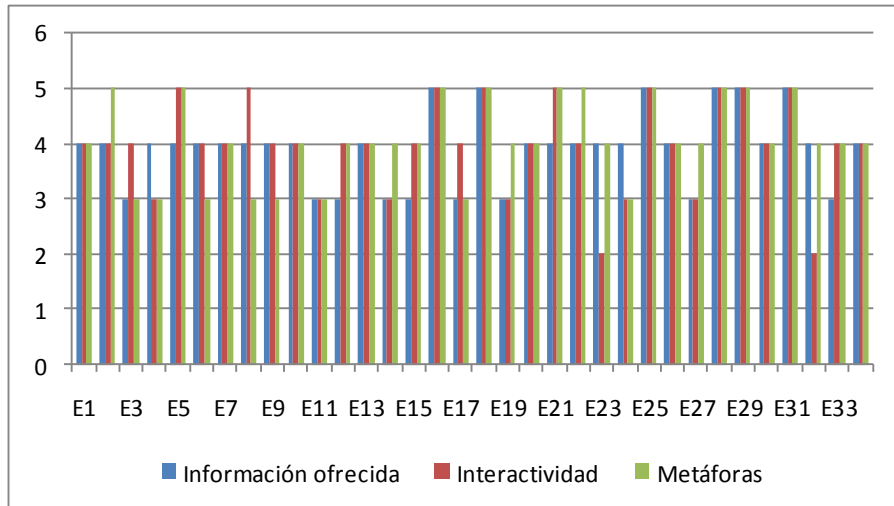


Gráfico 8.41 Correlación entre la variable Información ofrecida y las variables Interactividad y Metáforas

En el Gráfico 8.42 se muestra la correlación con la variable Utilidad de los foros (utilforos), con coeficiente de Pearson de 0.667. Este valor indica que los foros son útiles en la medida que se ofrezca información de ellos y de los temas que se discutirán con esa herramienta.

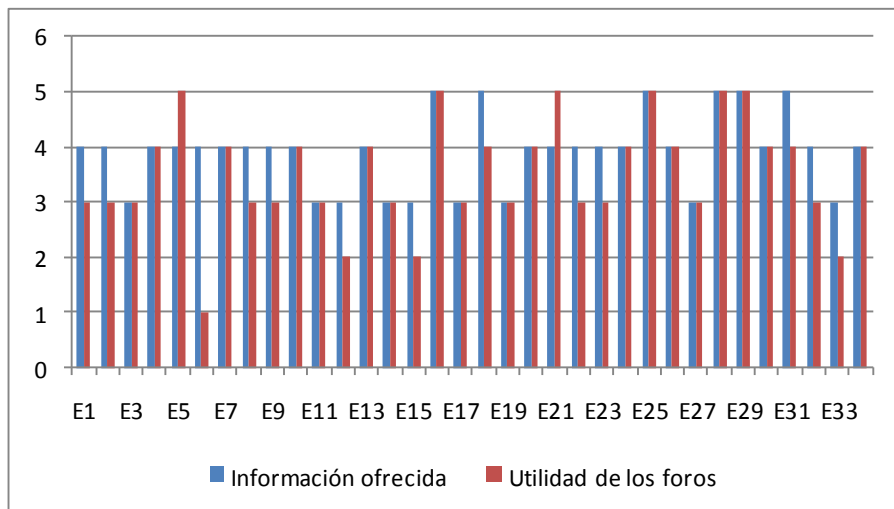


Gráfico 8.42 Correlación entre las variables Información ofrecida y Utilidad de los foros

En el Gráfico 8.43 se muestran las correlaciones con las variables Motivación (motivación) y Participación (participación). El valor del coeficiente de Pearson para la correlación con la variable Motivación es de 0.631. Este valor denota que la motivación de los estudiantes está relacionada con la información que se les ofrece en el curso. El valor del coeficiente de Pearson para la correlación con la variable Participación es de 0.473. Este valor refleja que la participación de los estudiantes tiene que ver con la información que se les ofrece en el curso.

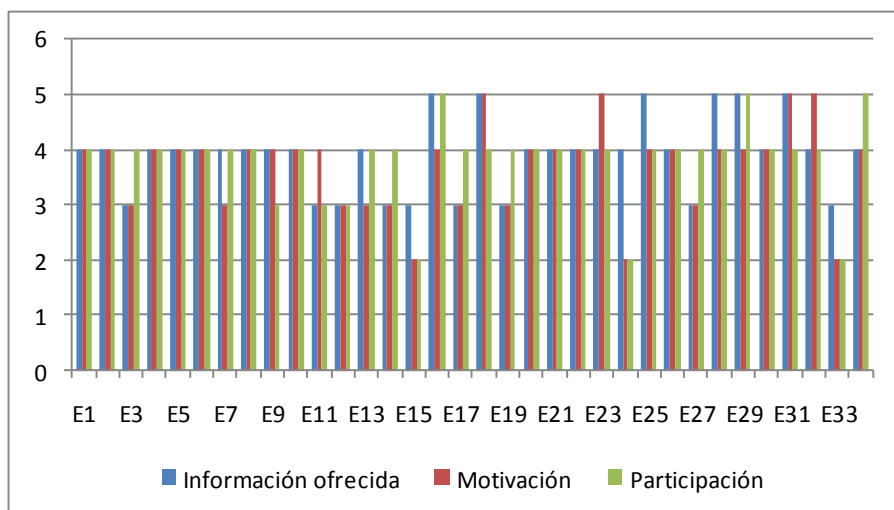


Gráfico 8.43 Correlación entre la variable Información ofrecida y las variables Motivación y Participación

En el Gráfico 8.44 se muestra la correlación entre la variable Información ofrecida y las variables Asimilación de los contenidos (asimilación) y Aplicación en el desempeño profesional (aplicación). El coeficiente de Pearson para la correlación con la variable Asimilación es de 0.538. Este valor nos indica que la información ofrecida por el docente con la intención de orientar al estudiante promueve la asimilación de los contenidos por parte de este. El coeficiente de Pearson para la variable Aplicación en el desempeño profesional es de 0.486. Este valor denota que la información ofrecida en el curso permite a los estudiantes determinar cómo podrán aplicar esos conocimientos en su desempeño profesional, por lo que establece relaciones semánticas entre el conocimiento previo de los estudiantes, los conocimientos adquiridos e inferir el uso futuro que podrán hacer de ellos.

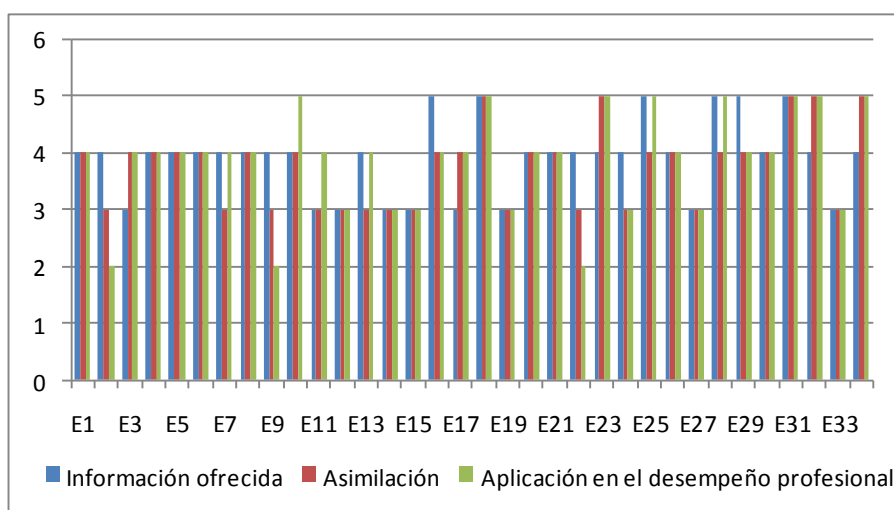


Gráfico 8.44 Correlación entre la variable Información ofrecida y las variables Asimilación y Aplicación en el desempeño profesional

Se correlaciona también, con coeficiente de significancia bilateral de 0.05 con las variables Tiempo de descarga (tiemdesc), con coeficiente de Pearson de 0.399 y Indicadores visuales (indivisual), con coeficiente de Pearson de 0.372.

Descriptivos para la variable Interactividad

La variable Interactividad (interactividad) se corresponde con el ítem *La interactividad ha sido...* del *interactividad ha sido...* del cuestionario y está asociada a la categoría de diseño de la plataforma virtual. En el

Gráfico 8.45 se muestran las frecuencias para este ítem. La media para esta variable es de 3.97 y la desviación estándar es de 0.82.

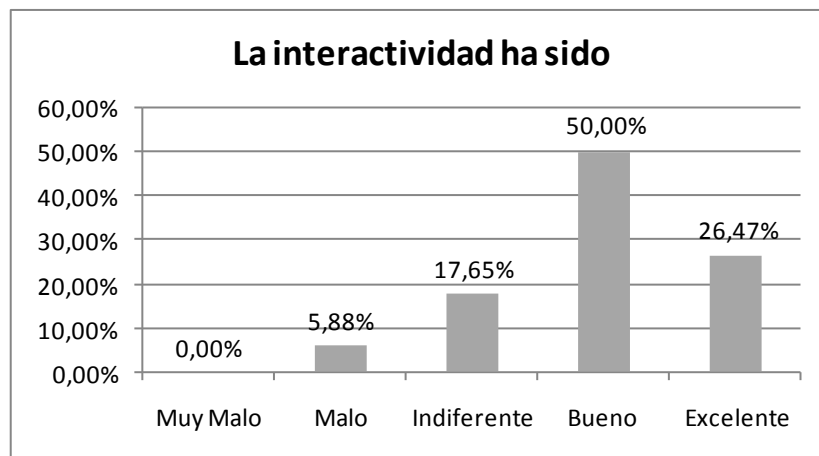


Gráfico 8.45 Frecuencias para la variable Interactividad

La variable Interactividad está correlacionada con significancia de 0.01 con las siguientes variables:

Navegación (navegación), con coeficiente de Pearson de 0.443; Indicadores visuales (indicvisual), con coeficiente de Pearson de 0.596 y Metáforas (metáforas), con coeficiente de Pearson de 0.496. Esto se muestra en el Gráfico 8.46. Estas correlaciones nos indican que la interactividad del curso en línea se incrementa en la medida que se incrementa la navegación de los estudiantes a través de las diferentes secciones del curso, esto en la medida en que existan buenos indicadores visuales y metáforas que sean semánticamente identificables en el contexto de trabajo. Esta correlación se muestra en el Gráfico 8.46.

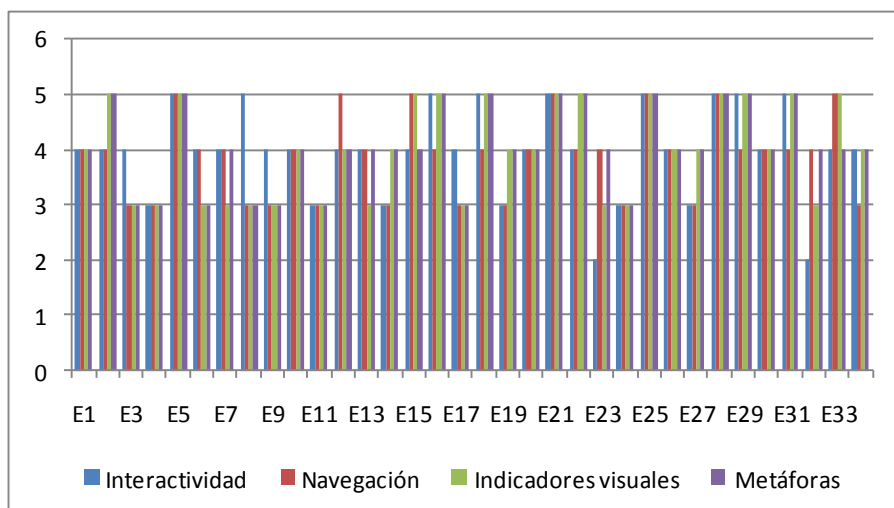


Gráfico 8.46 Correlación entre la variable Interactividad y las variables Navegación, Indicadores visuales y Metáforas

Utilidad de los foros (utilforos), con coeficiente de Pearson de 0.459. Este valor denota que para os estudiantes el curso será más interactivo en la medida que los foros sean más útiles.

Utilidad de los chats (utilchat), con coeficiente de Pearson de 0.494. Igual que en el caso anterior, el valor denota que la interactividad del curso aumenta en la medida que la utilidad de los foros sea mayor. Estas correlaciones se muestran en el Gráfico 8.47.

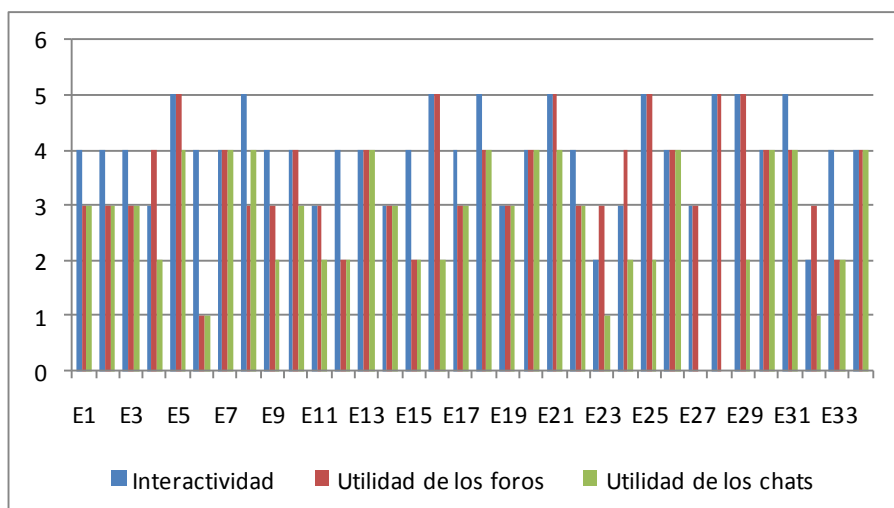


Gráfico 8.47 Correlación entre la variable Interactividad y las variables Utilidad de los foros y Utilidad de los chats.

También se correlaciona con la variable Tiempo de descarga (tiempdesc) con significancia de 0.012 y coeficiente de Pearson de 0.425.

Descriptivos para la variable Tiempo de descarga

La variable Tiempo de descarga (tiempdesc) mide el ítem *El tiempo de descarga* del cuestionario y se encuentra asociada a la categoría de diseño de la plataforma virtual. En el Gráfico 8.48 se muestran las frecuencias para este variable, que tiene media de 3.68 y desviación estándar de 0.90.

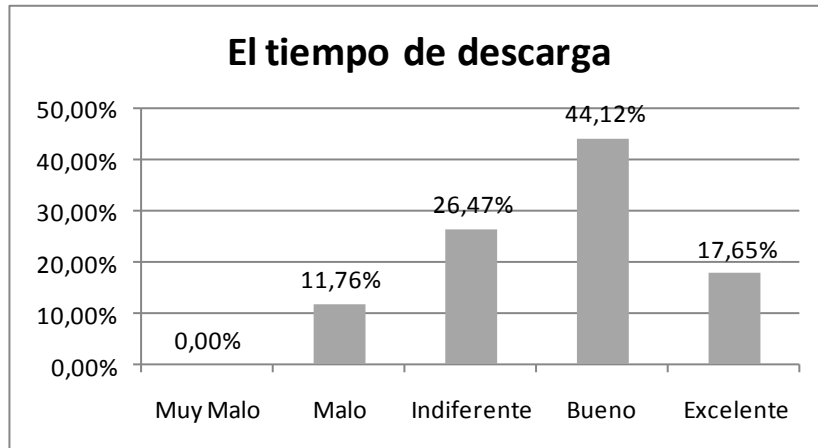


Gráfico 8.48 Frecuencias para la variable Tiempo de descarga

La variable Tiempo de descarga se correlaciona con significancia de 0.01 con las siguientes variables:

Navegación (navegación), con coeficiente de Pearson de 0.853. Con esta correlación se observa que el tiempo de descarga de los documentos y otros materiales dispuestos está ligado a los esquemas de navegación que se hayan establecido en el curso.

Indicadores visuales (indicvisual), con coeficiente de Pearson de 0.546. En este caso, el uso de indicadores visuales asociados a las descargas, indicando el tamaño de los archivos, muestra una relación estrecha con el tiempo necesario para realizar estas descargas, así el estudiante sabe previamente el tiempo que le tomará obtener desde la plataforma el archivo al que quiere acceder.

Metáforas (metáforas), con coeficiente de Pearson de 0.571. Esta correlación indica que el tiempo de descarga está relacionado con las metáforas establecidas en el curso, ya que estas funcionan como anclas semánticas en el contexto del curso, permitiéndole al estudiante identificar cuáles materiales pueden ser descargados a su ordenador. Estas correlaciones se muestran en el Gráfico 8.49.

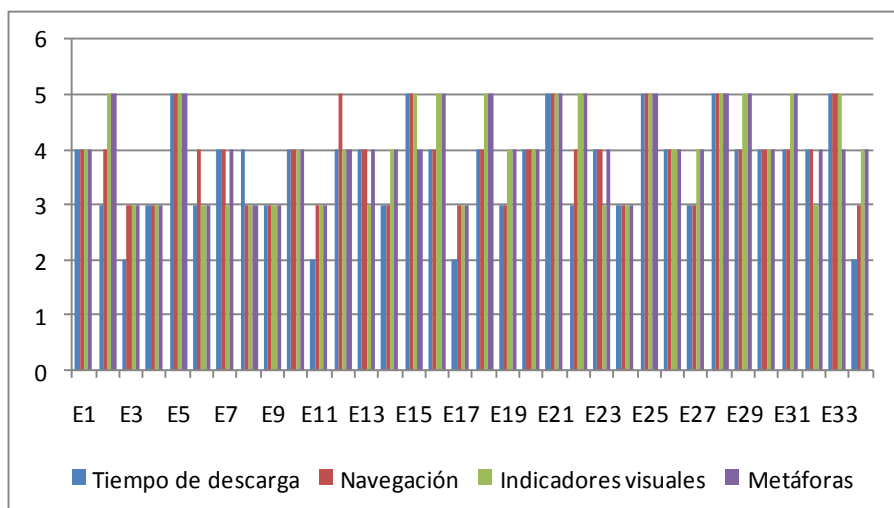


Gráfico 8.49 Correlación entre la variable Tiempo de descarga y las variables Navegación, Indicadores visuales y Metáforas

Descriptores para la variable Navegación

La variable Navegación (navegación) se corresponde con el ítem La navegación del cuestionario y se encuentra asociada a la categoría de diseño de la plataforma virtual. En el Gráfico 8.50 se muestra la distribución de frecuencias para esta variable, que tiene media de 3.88 y desviación estándar 0.72.

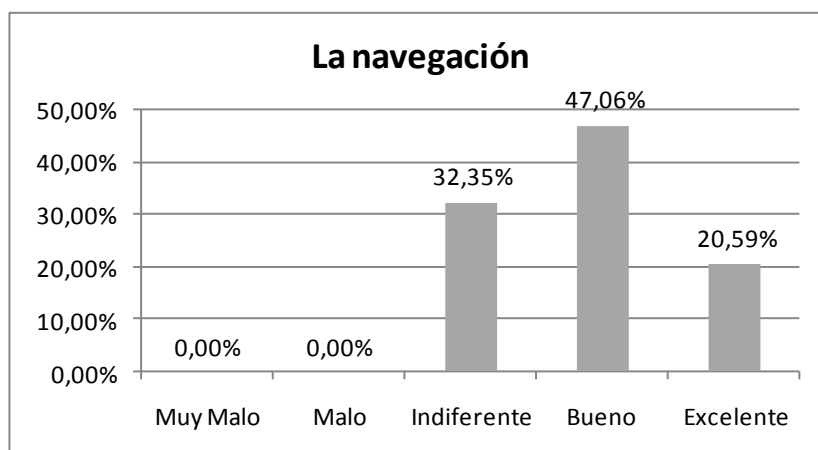


Gráfico 8.50 Frecuencias para la variable Navegación

La variable Navegación está correlacionada con significancia bilateral menor a 0.01 con las siguientes variables:

Indicadores visuales (indicvisual), con coeficiente de Pearson de 0.634. Este valor denota que las ayudas visuales utilizadas en el curso facilitan la navegación de los estudiantes a través de las diferentes secciones del curso.

Metáforas (metáforas), con coeficiente de Pearson de 0.635. Igual que en el caso anterior, el uso de buenas metáforas, que el estudiante identifique semánticamente en el contexto del curso, permiten una mejor navegación a través de las diferentes unidades propuestas en el curso. Estas correlaciones se muestran en el Gráfico 8.51.

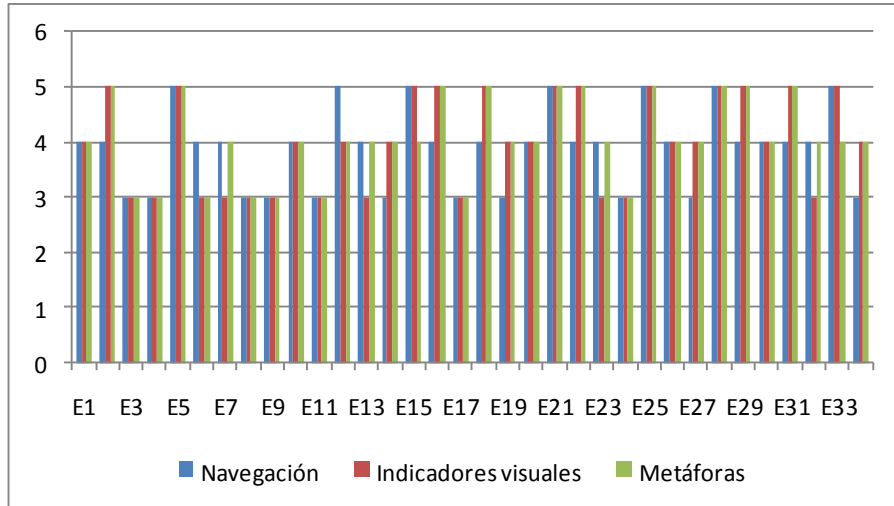


Gráfico 8.51 Correlación entre la variable Navegación y las variables Indicadores visuales y Metáforas.

Descriptorios para la variable Indicadores visuales

La variable Indicadores visuales (indicvisual) mide el ítem *Los indicadores visuales* del cuestionario y se encuentra en asociada a la categoría de diseño de la plataforma virtual. En el Gráfico 8.52 se muestran las frecuencias para este ítem, que tiene media de 4.00 y desviación estándar de 0.84.

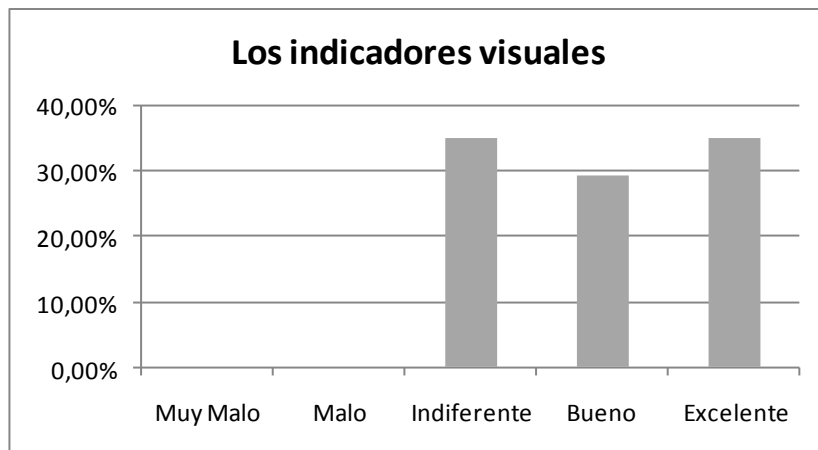


Gráfico 8.52 Frecuencias para la variable Indicadores visuales

La variable Indicadores visuales está correlacionada con significancia menor a 0.01 con la variable Metáforas (metáforas), con coeficiente de Pearson de 0.869. Este valor muestra la estrecha relación que existe en el curso entre el uso de buenas

metáforas para auxiliar la memoria de los estudiantes, así como de indicadores visuales que eviten ambigüedades o desorientación a lo largo del curso, constituyéndose en un elemento semántico de importancia en el contexto del curso, al establecer elementos gráficos y textuales significativos para los estudiantes. Esta correlación se muestra en el Gráfico 8.53.

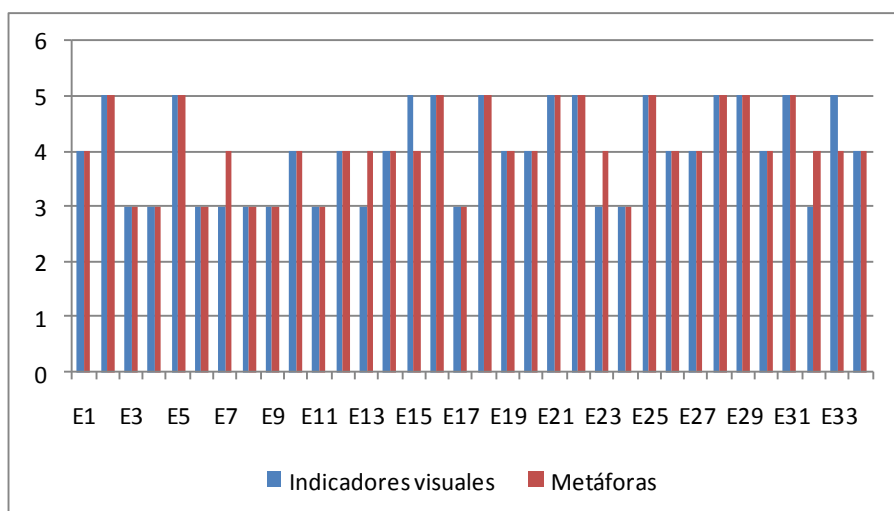


Gráfico 8.53 Correlación entre las variables Indicadores visuales y metáforas.

Esta misma variable (indicvisual) se correlaciona con nivel de significancia de 0.038 con la variable Utilidad de los foros (utilforos), con coeficiente de Pearson de 0.358.

Descriptores para la variable Metáforas

La variable Metáforas (metáforas) se corresponde con el ítem *Las metáforas utilizadas* del cuestionario y está asociada a la categoría diseño de la plataforma virtual. En el Gráfico 8.54 se muestra la distribución de frecuencias de esta variable, que tiene media de 4.06 y desviación estándar de 0.73.

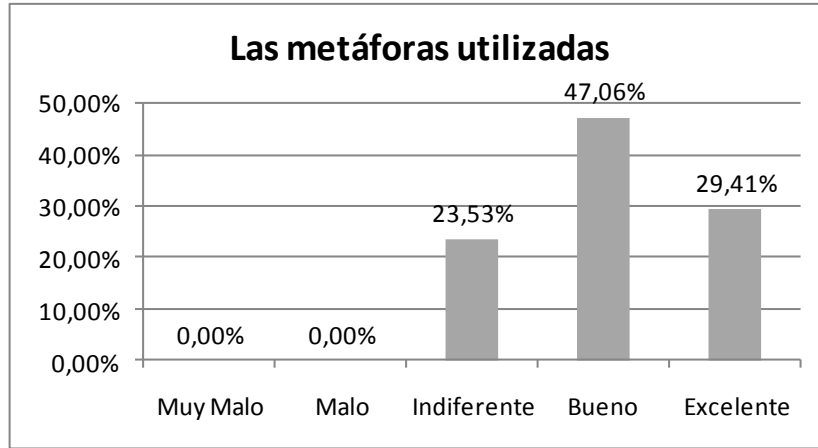


Gráfico 8.54 Frecuencias para la variable Metáforas

La variable metáforas está correlacionada con nivel de significación de 0.01 con la variable Utilidad de los foros, con coeficiente de Pearson de 0.537. Esta correlación nos indica que los foros tienen asociada una metáfora, que hacen relación a las conversaciones que se pueden dar en un espacio real, en este caso, una discusión en clase o posterior a ella, con la intención de reflexionar en cuanto a un tema o aclarar dudas que se hayan podido presentar. Esta correlación se muestra en el Gráfico 8.55.

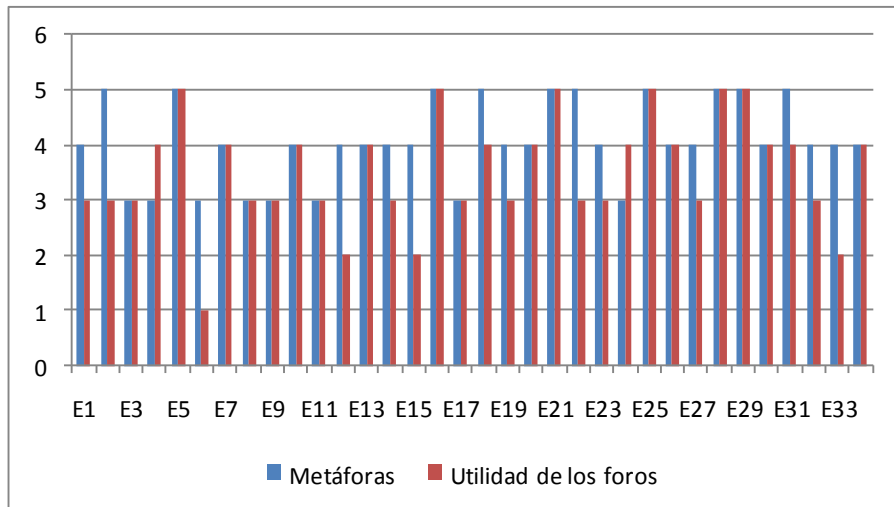


Gráfico 8.55 Correlación entre las variables Metáforas y Utilidad de los foros

Se relaciona también con nivel de significación de 0.05, con la variable Motivación, con coeficiente de Pearson de 0.339 y con la variable Participación, con coeficiente de Pearson de 0.365.

Descriptorios para la variable Uso del correo electrónico

La variable Uso del correo electrónico (usomail) mide el ítem El uso del correo electrónico del cuestionario y está asociada a la categoría herramientas de

comunicación. En el Gráfico 8.56 se muestran las frecuencias para este ítem, que tiene media de 3.74 y desviación estándar de 0.82.

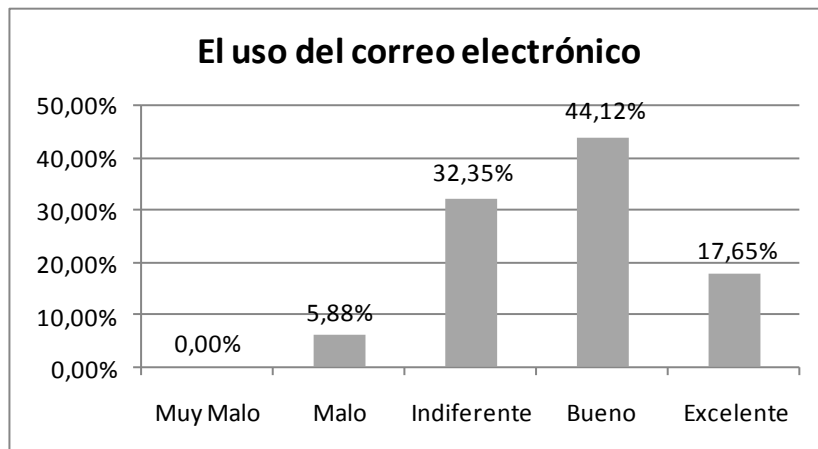


Gráfico 8.56 Frecuencias para la variable Uso del correo electrónico

La variable Uso del correo electrónico se correlaciona con nivel de significación de 0,01 con las variables Asimilación, con coeficiente de Pearson de 0.465, y con la variable Aplicación en el desempeño profesional, con coeficiente de Pearson de 0.438. En el Gráfico 8.57 se muestran estas correlaciones, que nos indican que para los estudiantes del curso analizado, la utilización del correo electrónico como herramienta de comunicación reforzó la asimilación de los contenidos y lo ven como una herramienta útil en su desempeño profesional.

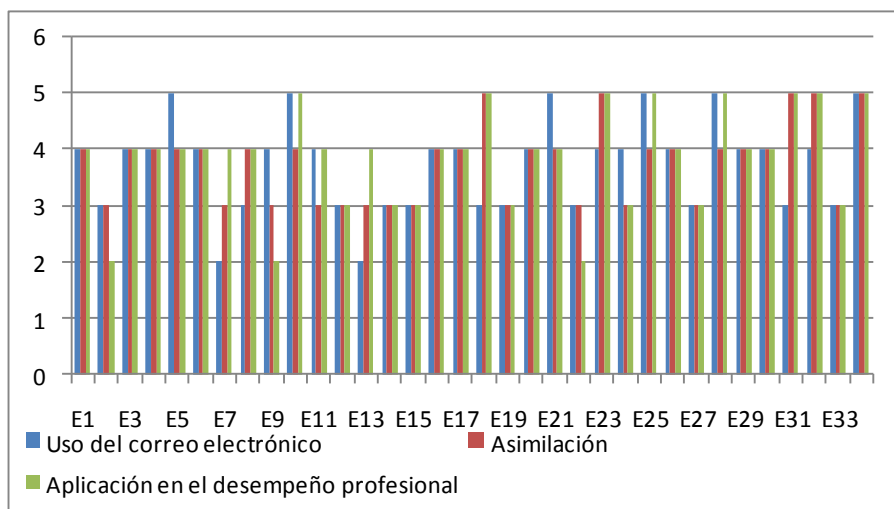


Gráfico 8.57 Correlación entre la variable Uso del correo electrónico y las variables Asimilación y Aplicación en el desempeño profesional

Se relaciona también con significancia de 0.05, con la variable Utilidad de los foros, con coeficiente de Pearson de 0.358.

Descriptores para la variable Utilidad de los foros

La variable Utilidad de los foros (utilforos) mide el ítem *La utilidad de los foros* del cuestionario, que se encuentra asociada a la categoría herramientas de comunicación. En el Gráfico 8.58 se muestran las frecuencias para esta variable, que tiene media de 3.53 y desviación estándar de 0.98.

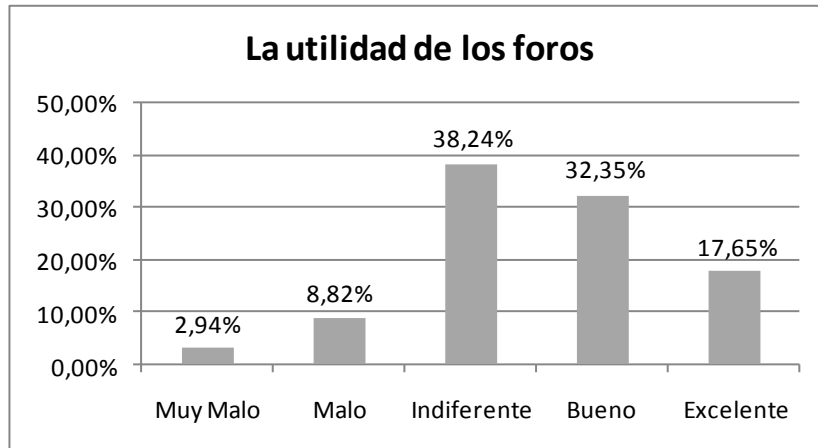


Gráfico 8.58 Frecuencias para la variable Utilidad de los foros

Esta variable se relaciona con nivel de significación de 0.01 con la variable Participación, con coeficiente de Pearson de 0.477. En el Gráfico 8.59 se observa esta correlación, que nos indica que la utilidad de los foros está estrechamente relacionada con la participación de los estudiantes en el contexto del curso virtual.

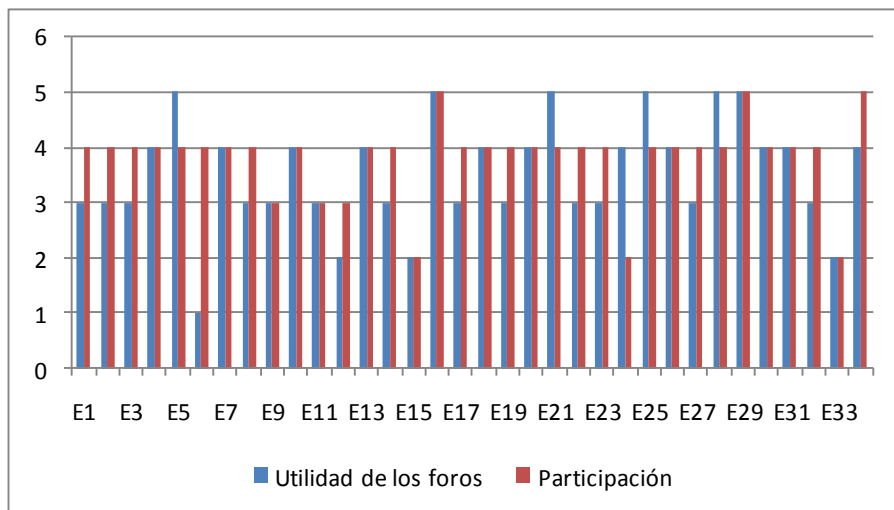


Gráfico 8.59 Correlación entre las variables Utilidad de los foros y Participación

Se relaciona también con significancia de 0,05 con la variable Utilidad de los chats, con coeficiente de Pearson de 0.434 y con la variable Aplicación en el desempeño profesional, con coeficiente de Pearson de 0.433.

Descriptores para la variable Utilidad de los chats

La variable Utilidad de los chats (utilchat) mide el ítem *La utilidad de los chats* del cuestionario y se encuentra asociada a la categoría herramientas de comunicación. En el Gráfico 8.60 se muestra la distribución de frecuencias de este ítem, que tiene media de 2.84 y desviación estándar de 1.00.

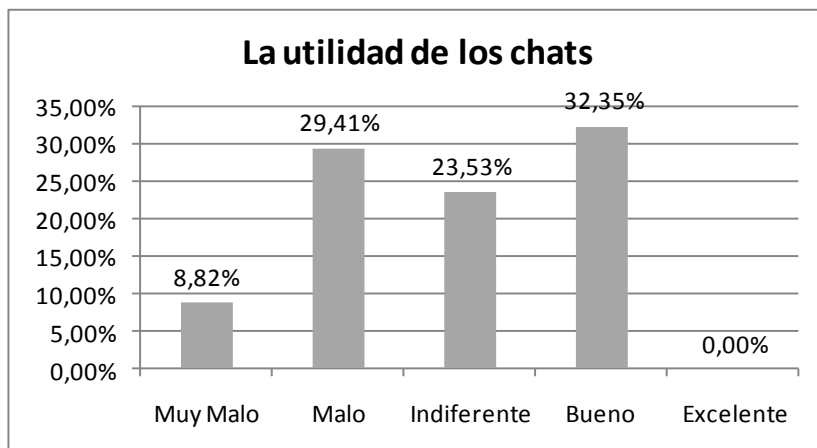


Gráfico 8.60 Frecuencias para la variable Utilidad de los chats

Esta variable está correlacionada con significancia de 0.01 con las variables Diseño del curso e Interactividad. Estas correlaciones ya fueron descritas en los apartados de análisis de cada una de estas variables.

Descriptores para la variable Motivación

La variable Motivación (motivación) mide el ítem *Tu motivación ha sido...* del cuestionario y se encuentra asociada a la categoría Participación en el curso. En el Gráfico 8.61 se muestra la distribución de frecuencias para esta variable, que tiene media de 3.71 y desviación estándar de 0.79.

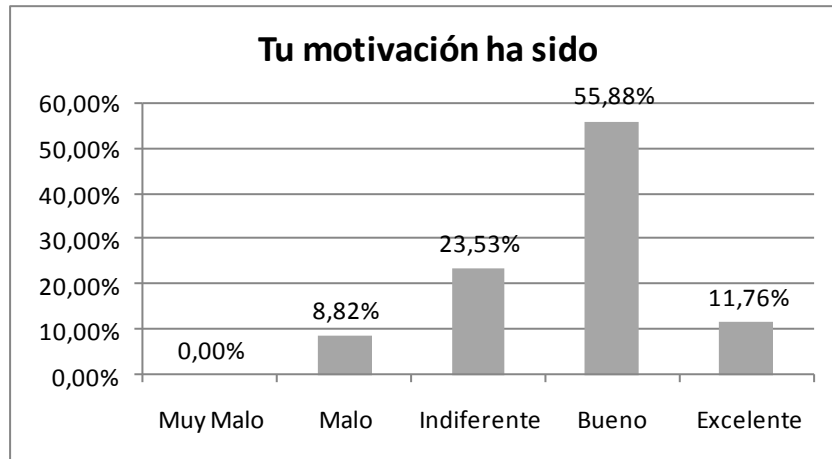


Gráfico 8.61 Frecuencias para la variable Motivación

Esta variable se relaciona con nivel de significación de 0.01 con las variables:

Participación, con coeficiente de Pearson de 0.595; Asimilación, con coeficiente de Pearson de 0.741 y Aplicación en el desempeño profesional, con coeficiente de Pearson de 0.438. En el Gráfico 8.62 se muestran estas correlaciones, que nos indican que la motivación de los estudiantes de este curso, está ligada a la dinámica participativa que ellos hayan generado, así como con la comprensión que hayan tenido de los contenidos impartidos y la aplicación que posteriormente puedan darle a ese conocimiento adquirido.

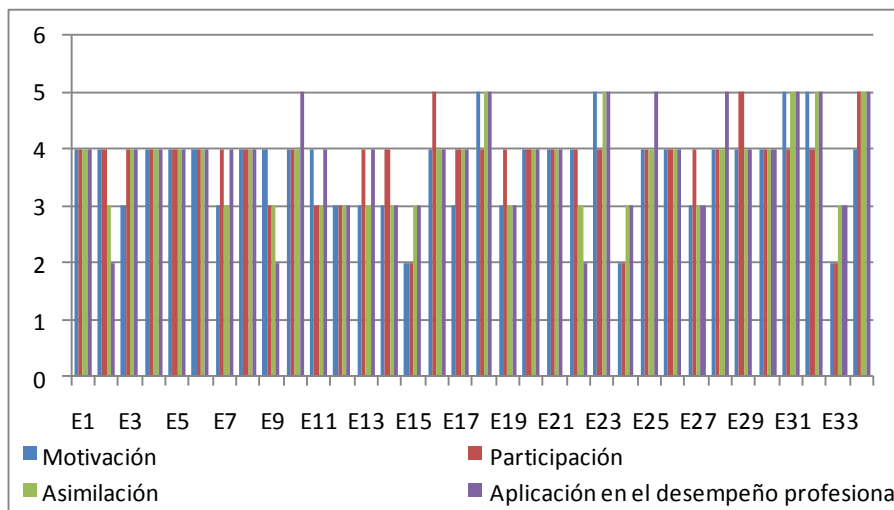


Gráfico 8.62 Correlación entre la variable Motivación y las variables Participación, Asimilación y Aplicación en el desempeño profesional

Descriptorios para la variable Participación

La variable Participación (participación) mide el ítem *Tu participación ha sido...* del cuestionario y está asociada a la categoría Participación en el curso. En el Gráfico

8.63 se muestra la distribución de frecuencias para esta variable, que tiene media de 3.82 y desviación estándar de 0.71.

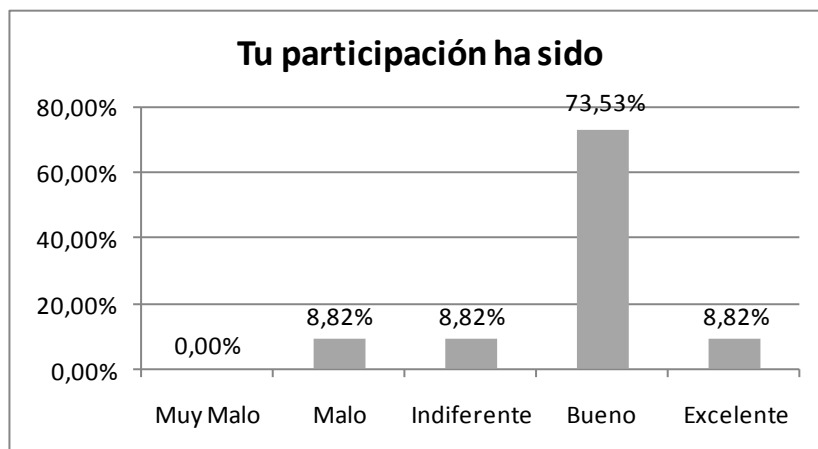


Gráfico 8.63 Frecuencias para la variable Participación

Esta variable se relaciona con nivel de significación de 0.01 con la variable Asimilación, con coeficiente de Pearson de 0.520. En el Gráfico 8.64 se muestra la correlación entre estas variables, que nos indica que la participación de los estudiantes refuerza la asimilación de los contenidos, es decir, a mayor participación mayor comprensión de los contenidos por parte de los estudiantes.

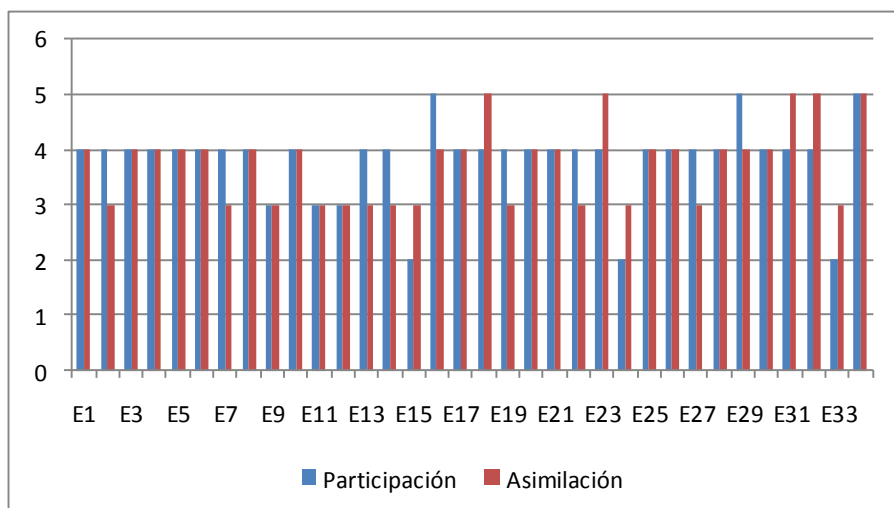


Gráfico 8.64 Correlación entre las variables Participación y Asimilación

Se correlaciona también, con nivel de significación de 0.05 con la variable Aplicación en el desempeño profesional, con coeficiente de Pearson de 0.432.

Descriptores para la variable Asimilación de contenidos

La variable Asimilación de los contenidos (asimilación) mide el ítem *La asimilación de contenidos* del cuestionario y se encuentra asociada a la categoría Participación en el curso. En el Gráfico 8.65 se muestra la distribución de frecuencias para esta variable, que tiene media de 3.76 y desviación estándar de 0.69.

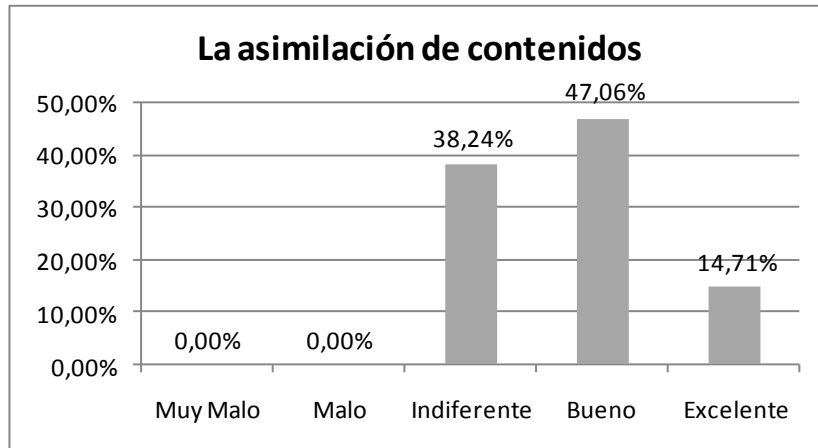


Gráfico 8.65 Frecuencias para la variable Asimilación de los contenidos

Esta variable se relaciona con nivel de significación de 0.01 con la variable Aplicación en el desempeño profesional, con coeficiente de Pearson de 0.818. Esta correlación indica claramente que el hecho que los estudiantes asimilen los contenidos impartidos en el curso influye directamente en el uso y aplicación que hagan de esos conocimientos en su entorno de trabajo. Esto se muestra en el Gráfico 8.66.

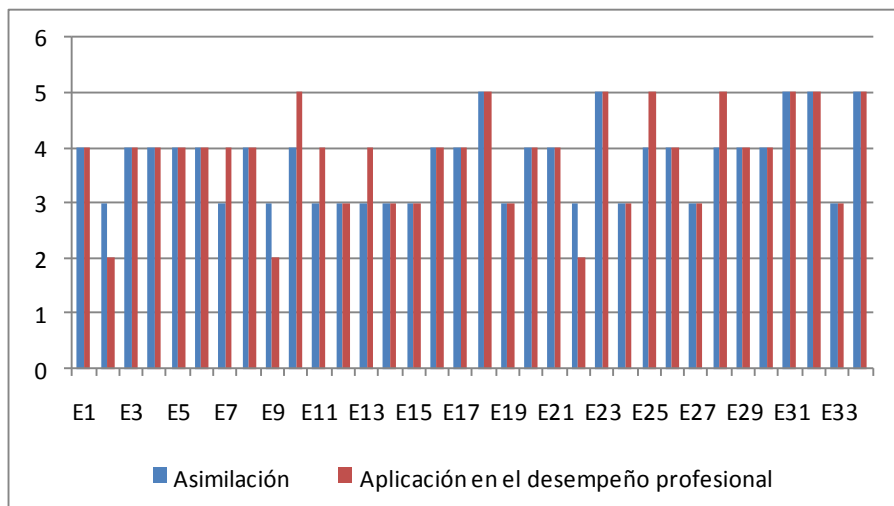


Gráfico 8.66 Correlación entre las variables Asimilación y Aplicación en el desempeño profesional

Descriptores para la variable Aplicación en el desempeño profesional

La variable Aplicación en el desempeño profesional (aplicación) mide el ítem *La aplicación en tu desempeño profesional será...* del cuestionario y está asociada a la categoría Participación en el curso. En el Gráfico 8.67 se muestra la distribución de frecuencias para esta variable, que tiene media de 3.85 y desviación estándar de 0.88.

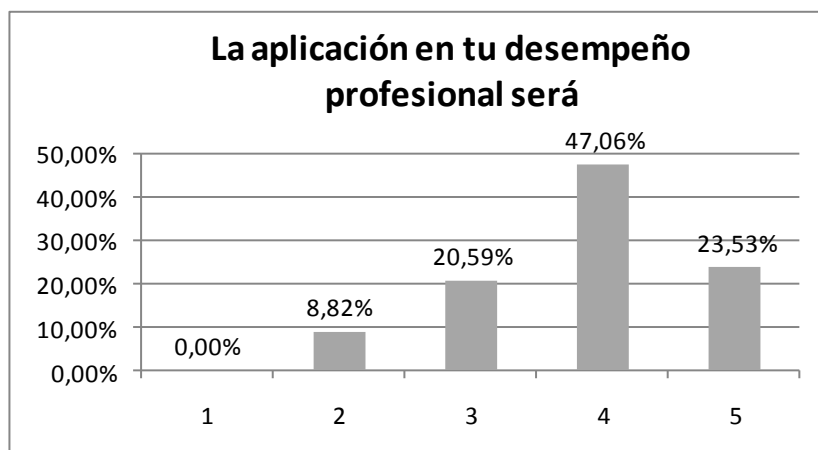


Gráfico 8.67 Frecuencias para la variable Aplicación en el desempeño profesional

Esta variable presenta correlaciones con significancia de 0.01 con las variables Utilidad de los casos prácticos, Material dispuesto, Impresión general del curso, Información ofrecida, Uso del correo electrónico, Motivación y Asimilación. Estas correlaciones ya fueron descritas en el apartado de análisis de cada una de esas variables.

Análisis de las preguntas abiertas

El cuestionario aplicado contó con 10 preguntas, donde los estudiantes podían expresar su opinión en relación a la pregunta hecha. Estos comentarios fueron analizados, detectando palabras o frases que demostraran aceptación o desacuerdo con lo que se preguntaba. A continuación se muestra los resultados obtenidos de análisis de cada una de las 10 preguntas planteadas.

1. ¿Consideras que los materiales dispuestos se ajustan con las tareas asignadas?

Para esta pregunta, se obtuvo que el 76.47% de los estudiantes se muestran de acuerdo y 5.88% en desacuerdo. El 17,65% no contestó esta pregunta. Se identificaron comúnmente las siguientes palabras en los comentarios dejados por los estudiantes: *Utilidad, necesarias, relacionadas, realizar*. En cuanto a los comentarios que presentaban desacuerdo, la frase utilizada fue *difícil de entender*, refiriéndose a los

conceptos y contenidos del curso. A continuación se presentan algunos de los comentarios realizados por los estudiantes en el contexto de esta pregunta.

Todo el material ha tenido relación con las actividades asignadas y se lleva una buena organización de lo que se esta [sic] haciendo

Todas las actividades que fueron realizadas durante el curso se fundamentaban en lo visto en clase; por lo tanto, las tareas asignadas servían para reforzar los conocimientos

Explican en buena parte el contenido de la materia, y desde luego nos permiten crear y desarrollar (haciendo uso de herramientas) nuevas aplicaciones, OA, etc. Los cuales nos permiten alcanzar y cumplir los objetivos planteados en la materia

En algunos casos había conceptos que eran difíciles de entender, los cuales eran explicados en clases, pero en el caso de alguna inasistencia, en mi caso particular, tenía que consultar recursos extras (Internet) para poder entender lo que, por ejemplo, en las laminas [sic] se explicaba. Me parece que deberían usarse mas [sic] ejemplos, en el caso de las láminas. Esa sería mi única recomendación

2. ¿Consideras que las temáticas de los foros fueron útiles para tu aprendizaje?

Al contestar esta pregunta, el 61.76% de los estudiantes manifestó estar de acuerdo con que las temáticas propuestas en los foros les ayudaron en su proceso de aprendizaje, mientras el 26.47% manifestó estar de acuerdo. El 13.77% no contestó la pregunta. Entre las palabras usadas para mostrar su acuerdo con el enunciado de la pregunta, se destacan *discutir* (usada en fomentar la discusión, discutir tema), *compartir*, *complementar*, *colaboración*. Para mostrar desacuerdo utilizaron frases como *poco utilizados* o *poca participación*, haciéndose evidente que lo consideran como la principal falla de los foros. De las respuestas obtenidas en esta pregunta, podemos inferir que los foros fueron utilizados como herramienta de negociación de significados, aunque algunos de los estudiantes consideraren que hubo fallas en su aplicación.

A continuación se muestran algunos de los comentarios realizados por los estudiantes para contestar esta pregunta.

Permitiría que el aprendizaje del grupo respecto a los tópicos fuera similar [sic]

Permitían discutir los temas y apreciar las ideas del resto de los integrantes del grupo

No porque hubo poca participación en los mismos

Las temáticas de los foros fueron apropiadas con respecto al contenido de la materia, sin embargo, creo que los foros no fueron la mejor forma para afianzar los conocimientos, debido a que la participación en los mismos fue pobre, así como también la preparación de los participantes del foro

3. ¿Consideras que las temáticas de los chats fueron útiles para tu aprendizaje?

En las respuestas a esta pregunta, el 17.65% de los estudiantes manifestó estar de acuerdo, mientras el 73.53% manifestó encontrarse en desacuerdo con el planteamiento de la pregunta. El 8.82% no contestó a la pregunta. Entre las palabras y frases usadas para mostrar acuerdo se encontraron *aclarar*, *complementar* y *dinámicas de grupo*. Para mostrar desacuerdo, utilizaron frases como *no participé*, *no se realizaron chats* y *pérdida de tiempo*. Con estos resultados, se infiere que las discusiones utilizando como herramientas los chats no fueron bien recibidas por los estudiantes, luego no reforzaron la negociación de significados en el curso. A continuación se muestran algunas de las respuestas dadas por los estudiantes.

Las temáticas siempre se referían a lo tratado en el curso, era una manera de aclarar y complementar los contenidos ofrecidos

Poco uso de los chats por parte de todo el grupo

Quizás por el mal uso que siempre hemos hecho del Chats [sic], esta no fue una buena herramienta para el proceso enseñanza aprendizaje, en la materia. Los chats eran aburridos, poco formales, confusos, inútiles, en fin, no me pareció bueno [sic]

En el semestre en que curse [sic] la materia no tuvimos chats, pero si he participado de chats, en un principio no estaba muy contenta del todo, teníamos muchos problemas para coincidir en la hora en que se podría realizar, pero a medida que comencé a participar en ellos, en realidad me pareció que son amenos y que afectivamente se puede aprender de ellos [sic]

Con el gran poder de google, es mas facil [sic] leer algo, copiar y pegar, me parece una perdida [sic] de tiempo, eso sin contar que el internet de la facultad es pésimo [sic] y desde alla [sic] es dificil [sic] conectarse a un chat

4. ¿Qué conocimientos consideras que debería tener un estudiante antes de cursar esta materia?

De las respuestas obtenidas de los estudiantes del curso, se extraen los siguientes elementos que consideran se deben conocer y manejar antes de cursar la asignatura:

- Los básicos para el desarrollo de cualquier aplicación (software).
- Materias obligatorias de la Licenciatura.
- Principios básicos de Interacción Humano Computador.
- Conocimientos de Ingeniería de Software y Sistemas de Información.
- Conocimientos de Enseñanza Asistida por Computador.
- Conocimientos de Aplicaciones con Tecnología Internet.
- Conocimientos de Base de Datos.
- Conocimientos sobre el proceso (teorías) de aprendizaje.
- Enfoque Orientado a Objetos.
- HTML, Flash, manejadores de base de datos.

En general, cada uno de los elementos citados se corresponde con asignaturas que se dictan en la Licenciatura, por lo que se infiere que los estudiantes lograron relacionar la información obtenida en esta materia con el conocimiento previo que ellos tenían, reforzando e incrementando así su patrón temático de la Licenciatura.

5. ¿Consideras que el curso virtual fue una buena herramienta para el aprendizaje de la materia?

En esta pregunta el 76.47% de los estudiantes manifestó estar de acuerdo con el planteamiento, mientras el 11.76% manifestó no estarlo. El 11.77% no contestó la pregunta. Las palabras o frases usadas para mostrar acuerdo fueron principalmente disponibilidad, *mayor interacción, actividades, material de estudio* (teórico, de apoyo). Para mostrar desacuerdo, el comentario común fue que el curso no se hizo totalmente en línea, en sus propias palabras, fue una *herramienta online a medias*. A continuación se muestran algunas de las respuestas dadas por los estudiantes.

Sí, porque siempre estaba disponible para nosotros, además si queríamos buscar algo en el [sic] no nos interfería en un horario estricto, sin necesidad de asistir a la universidad lo podía consultar

Si porque proporcionaban los materiales y permitia [sic] una mayor interaccion [sic] entre todos los componentes del curso

Permite el contar con una especie de biblioteca virtual para el acceso al material de estudio

De nada sirve utilizar herramientas online a medias, si de igual manera habian [sic] clases físicas

6. En general, ¿Que es lo que más te ha gustado del curso?

En esta pregunta los estudiantes han escrito cuáles aspectos fueron de su agrado en el curso, con la intención de determinar qué les ha parecido útil en su aprendizaje. Las respuestas han girado en torno a los siguientes aspectos:

- Poder diseñar y crear Objetos de Aprendizaje.
- Las dinámicas y la realización del proyecto.
- Ayudar a otros.
- Aplicar conocimientos de otras disciplinas.
- Metodologías de enseñanza
- Juegos colaborativos.
- Diversas formas de evaluar

Con estas respuestas se puede inferir que en el contexto del curso en línea surgen aspectos que se pueden asociar a la tecnología, como el caso específico de la diversidad de formas de evaluación, que fue continua en función del desarrollo de las actividades que se pautaron en el curso. Es de hacer notar también la competencia que desarrollan los estudiantes de apoyar a otras personas, en cuanto observaron que el trabajo realizado en el curso podía tener una aplicación inmediata y real. De esta manera se puede afirmar que el proceso de aprendizaje de los estudiantes estuvo formado por varias fases, una primera dónde ellos adquirieron los conocimientos necesarios para dominar el área de conocimiento de los Objetos de Aprendizaje, y así lo expresan al afirmar que pueden diseñar y crear estos objetos. Integraron también conocimientos de otras disciplinas, que no conocían previamente, utilizaron para ello dinámicas de grupo que les permitieron negociar significados y finalmente obtuvieron un producto que podía ser utilizado en beneficio de alguien, solucionando un problema real. A continuación se muestran algunas de las respuestas ofrecidas por los estudiantes.

Como [sic] convertir la información en una herramienta para ayudar a otros, aplicando conocimientos de distintas carreras, me gusto [sic] mucho salir de lo mismo de siempre y conocer todo lo que se puede hacer con la computación en el ámbito educativo

Me agrado, [sic] conocer que es un objeto de aprendizaje, y poder diseñarlo y crearlo para conseguir que fuera de utilidad para otras personas

La dedicación por parte de la profesora y el estar semana a semana con actividades

Para empezar, que la mayoría de las clases fue vía virtual, donde habían foros y chats, claro hay que tratar de tener mayor control sobre los foros y chats, es decir, que los participantes puedan acudir y poder discutir sobre el tema. El contenido de la materia fue interesante para poder aplicar en la vida cotidiana, en cuanto a las enseñanzas [sic]

7. ¿Y lo que más te ha desagradado?

En el extremo opuesto, se preguntó cuáles aspectos no les habían gustado del curso, obteniendo los siguientes resultados:

- Cantidad de asignaciones (26.4%)
- El mal uso de los Chats (11.7%)
- El tiempo (necesitaban más) (11.7%)
- Elaboración de escenarios de aprendizaje (5.8%)
- El 32.35% asegura que no le ha desagradado nada.

A continuación se muestran algunas de las respuestas dadas por los estudiantes en esta pregunta:

En realidad todo fue ganancia para mi nada me desagrado

Lo que más me desagradó, fue que es una materia que se presta para realizar demasiadas asignaciones, y eso quita un poco más de tiempo. Además que como las asignaciones suelen ser en grupo, los horarios de todos no coincidían y bueno era aun más complicado realizar las reuniones

Por no tener un mayor control sobre los chats, se tenía que reajustar los días de los chats, debido a que no asistían la mayoría de participantes en las salas de chat

8. ¿Qué cambiarías?

Se les preguntó también qué cosas creían que debían ser cambiadas en el curso, dada su experiencia como participante en el mismo. Es de hacer notar que el 26.47% de los estudiantes considera que no es necesario cambiar nada en el curso, y el 35.29% no contestó. Sin embargo, sugirieron los siguientes aspectos:

- Añadir talleres de herramientas para la construcción de Objetos de Aprendizaje (flash, photoshop, entre otras).

- Colocar menos actividades.
- Añadir videoconferencias.
- Motivar más a los estudiantes para aumentar la participación.

A continuación se muestran algunas de las respuestas dadas por los estudiantes en esta pregunta:

Menos teoría y más práctica, quizá trabajos de campos [sic], reuniones con expertos en educación, psicología y entre todos construir un OA

Creo q [sic] los O.A. [sic] se basan mas [sic] en creatividad, en como [sic] hacer llegar a las personas los conocimientos, buscaría [sic] motivar mas [sic] a los estudiantes para el desarrollo de nuevas ideas

Bueno, de mi parte los temas para el objeto de aprendizaje no están acordes con la materia y el tiempo del semestre [sic]

9. ¿Añadirías algún otro tema? ¿Cuál?

En esta pregunta, el 50% de los estudiantes manifestó que no considera necesario añadir ningún otro tema y el 44.44% no contestó la pregunta. El 5,66% considera que se podrían añadir temas de acuerdo a la evolución del tema, sin especificar ninguno.

10. Información adicional

En esta pregunta, sólo el 23.53% de los estudiantes contestó, y fue para alabar el curso y las estrategias seguidas, a continuación se muestran algunas de las respuestas más resaltantes:

Gracias a este curso he podido definir mi aérea [sic] de tesis, realmente me parece EXCELENTE y novedoso

Excelente que el curso siga siendo interactivo y con una plataforma virtual que mantenga al alumno haciendo algo sencillo relacionado con los temas vistos o por ver en el curso

En general, el curso ha sido bueno en cuanto a los contenidos ofrecidos, las prácticas (laboratorios) realizadas y la forma de evaluar

Es una materia interesante que los alumnos interesados en la enseñanza y creación de objetos que ayuden en la educación deberían cursar

Patrones temáticos identificados

En el cuestionario aplicado se destinó un apartado donde los estudiantes debían ordenar los temas impartidos, de acuerdo a su consideración luego de realizar el curso. En la

Tabla 8.3 se muestra el patrón temático propuesto por la profesora, de acuerdo a la estructura seguida a lo largo del curso.

Tabla 8.3 Patrón temático del curso Objetos de Aprendizaje: Aspectos pedagógicos y tecnológicos

Definición de OA
Metáfora Lego
Teorías de aprendizaje
Principios y lineamientos en el diseño centrado en el aprendiz
Estrategias de Aprendizaje
Learning Design
Análisis de Requerimientos
Modelos conceptuales
Modelo de Casos de Usos
Escenarios de Aprendizaje
Métodos Desarrollo de Objetos de Aprendizaje
Metadatos
IEEE LOM
El modelo de referencia SCORM
Especificación IMS LD
Repositorios de OA
Evaluación de OA

Los temas se colocaron en el cuestionario de forma desordenada. Se les pidió a los estudiantes enumerar los temas de acuerdo al orden que para ellos debían tener en el dictado de la asignatura, y en caso de considerar que algún tema era innecesario, colocar un cero para evitar su numeración.

De los 34 estudiantes que participaron, 15 consideraron que había temas innecesarios, lo que corresponde al 44,12% de los estudiantes. Se identificaron ocho temas que consideraron innecesarios, a saber: Modelos de casos de uso (73,33%), Análisis de requerimientos (40%), Metáfora Lego (40%), Especificación IMS LD (26,67%), Escenarios de aprendizaje (13,33%), IEEE LOM (13,33%), Learning Design (13,33%) y Principios y lineamientos centrados en el aprendiz (13,33%).

En cuanto al patrón identificado en los estudiantes, el 52,94% considera que los tres primeros temas deben ser Definición de OA, Teorías de Aprendizaje y Estrategias

de Aprendizaje. Curiosamente, hay un 50% que considera que el tema de Metadatos debe ser dictado al principio de la materia, y no al final como está pautado. Esto tiene como motivo que, al ser una asignatura dictada en un contexto informático, el patrón de estos estudiantes es desarrollar software, por lo que consideran prioritario conocer las herramientas que les permiten hacer tales desarrollos. De aquí que consideren prioritario el tema de Metadatos, ya que son utilizados para etiquetar los objetos de aprendizaje y poder recuperarlos desde un repositorio. Asimismo, el 76,47% de los estudiantes considera que el tema Métodos de Desarrollo de Objetos de Aprendizaje debe ser dictado antes de lo que está pautado. Estos elementos indican claramente que los estudiantes dan más importancia a aquellos temas que pueden asociar semánticamente a su formación informática, y que les permiten conocer nuevas herramientas para enriquecer su patrón temático de desarrollar software.

El 82,35% de los estudiantes considera que el tema Principios y lineamientos de diseño centrado en el aprendiz debe ser dictado con posterioridad a como está pautado. Indican que debe situarse después del tema de Estrategias de Aprendizaje e incluso de Escenarios de Aprendizaje, pero antes del de Métodos de Desarrollo de Objetos de Aprendizaje. Esto tiene sentido semántico en cuanto lo contextualizamos con el desarrollo de software, donde la mayoría de los métodos de desarrollo de software plantean que al momento de desarrollar un software deben cumplirse al menos cuatro etapas, a saber: Análisis, diseño, implementación y prueba (Sommerville, 2005).

En nuestro caso, y de acuerdo a lo observado en las respuestas de los estudiantes, podemos identificar que la etapa de análisis la asocian con los aspectos pedagógicos del Objeto de Aprendizaje que van a desarrollar, por lo que sitúan allí principalmente los temas teóricos, como lo son Definición de OA, Teorías de aprendizaje y Estrategias de Aprendizaje, con la intención de tener el conocimiento para realizar en análisis de requerimientos necesario para desarrollar un Objeto de Aprendizaje o un software que lo incorpore.

La fase de diseño comprende los elementos, tanto gráficos como de arquitectura de software del sistema que se va a desarrollar, por lo que en esta fase los estudiantes asocian los temas de Principios y lineamientos para el diseño centrado en el aprendiz, Modelos de casos de uso, Modelos conceptuales y Learning Design. Algunos incluyen en esta fase el tema de Repositorio de OA, ya que en el caso de reutilizar objetos de aprendizaje que se encuentren en un repositorio, esto debe reflejarse en la etapa de diseño.

Para la fase de desarrollo, donde se realiza la codificación en un lenguaje de programación de lo obtenido en la fase anterior, los estudiantes asocian los temas de Modelos de Desarrollo de Objetos de Aprendizaje, IEEE LOM, Especificación IMS Learning Design y El modelo de referencia SCORM. Algunos estudiantes sitúan aquí también el tema de Repositorios de OA, ya una de las intenciones de desarrollar objetos

de aprendizaje es que puedan ser reutilizados, por lo que al ser desarrollados son colocados en repositorios donde pueden ser accedidos por otras personas.

Finalmente la fase de Prueba la asocian con el tema de Evaluación de OA, que la mayoría (61,76%) lo sitúa al final de la asignatura, tal como lo propone el patrón temático de la profesora del curso. Estas relaciones las podemos observar en las Tablas 8.4a y 8.4b.

Tabla 8.4a Orden temático identificado por los estudiantes y su relación con el patrón de desarrollo de software

Estudiante A	Estudiante B	Estudiante C
Definición de OA	Definición de OA	Definición de OA
Metáfora Lego	Metadatos	Metadatos
Metadatos	Metáfora Lego	Metáfora Lego
Teorías de aprendizaje	Teorías de aprendizaje	Teorías de aprendizaje
Estrategias de Aprendizaje	Estrategias de Aprendizaje	Estrategias de Aprendizaje
Escenarios de Aprendizaje	Principios y lineamientos del diseño centrado en el aprendiz	Principios y lineamientos del diseño centrado en el aprendiz
Principios y lineamientos del diseño centrado en el aprendiz	Análisis de Requerimientos	Métodos Desarrollo de Objetos de Aprendizaje
Modelos conceptuales	Modelo de Casos de Usos	Análisis de Requerimientos
Análisis de Requerimientos	Escenarios de Aprendizaje	Modelo de Casos de Usos
Modelo de Casos de Usos	Métodos Desarrollo de Objetos de Aprendizaje	Escenarios de Aprendizaje
Learning Design	Modelos conceptuales	Modelos conceptuales
Métodos Desarrollo de Objetos de Aprendizaje	Especificación IMS LD	Learning Design
IEEE LOM	Learning Design	Repositorios de OA
Especificación IMS LD	IEEE LOM	Especificación IMS LD
El modelo de referencia SCORM	El modelo de referencia SCORM	IEEE LOM
Repositorios de OA	Repositorios de OA	El modelo de referencia SCORM
Evaluación de OA	Evaluación de OA	Evaluación de OA

Tabla 8.4b Orden temático identificado por los estudiantes y su relación con el patrón de desarrollo de software

Estudiante D	Estudiante E	Estudiante F
Teorías de aprendizaje	Definición de OA	Definición de OA
Estrategias de Aprendizaje	Metáfora Lego	Teorías de aprendizaje
Metáfora Lego	Metadatos	Metadatos
Definición de OA	Teorías de aprendizaje	Estrategias de Aprendizaje
Principios y lineamientos del diseño centrado en el aprendiz	Principios y lineamientos del diseño centrado en el aprendiz	Escenarios de Aprendizaje
Métodos Desarrollo de Objetos de Aprendizaje	Estrategias de Aprendizaje	Métodos Desarrollo de Objetos de Aprendizaje

Estudiante D	Estudiante E	Estudiante F
Análisis de Requerimientos	Learning Design	Modelos conceptuales
Modelo de Casos de Usos	Métodos Desarrollo de Objetos de Aprendizaje	Metáfora Lego
Modelos conceptuales	Análisis de Requerimientos	Análisis de Requerimientos
Escenarios de Aprendizaje	Modelos conceptuales	Modelo de Casos de Usos
Metadatos	Especificación IMS LD	El modelo de referencia SCORM
Especificación IMS LD	El modelo de referencia SCORM	Learning Design
Learning Design	IEEE LOM	Principios y lineamientos del diseño centrado en el aprendiz
IEEE LOM	Evaluación de OA	Repositorios de OA
El modelo de referencia SCORM	Repositorios de OA	Especificación IMS LD
Repositorios de OA	Definición de OA	Evaluación de OA
Evaluación de OA	Metáfora Lego	IEEE LOM

Fase
Análisis
Diseño
Implementación
Prueba

Diferencial Semántico

En primer lugar, para verificar la fiabilidad del instrumento, se calculó el Alfa de Cronbach, obteniendo un valor de 0.915, lo que indica que el instrumento es fiable.

Se realizó también un ANOVA en función del sexo de los estudiantes, para determinar si había diferencias significativas entre los grupos de mujeres y hombres en el curso. En la Tabla 8.5 se muestran los resultados de esta prueba.

Tabla 8.5 ANOVA para el diferencial semántico en función del sexo de los estudiantes

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
impredecible	Inter-grupos	,003	1	,003	,006	,940
	Intra-grupos	16,379	32	,512		
	Total	16,382	33			
interesante	Inter-grupos	,047	1	,047	,106	,747
	Intra-grupos	14,071	32	,440		
	Total	14,118	33			

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
conciso	Inter-grupos	,279	1	,279	,329	,570
	Intra-grupos	27,162	32	,849		
	Total	27,441	33			
realista	Inter-grupos	,091	1	,091	,236	,631
	Intra-grupos	12,379	32	,387		
	Total	12,471	33			
claro	Inter-grupos	,476	1	,476	,603	,443
	Intra-grupos	25,289	32	,790		
	Total	25,765	33			
práctico	Inter-grupos	,327	1	,327	,336	,566
	Intra-grupos	31,115	32	,972		
	Total	31,441	33			
activo	Inter-grupos	,000	1	,000	,000	,989
	Intra-grupos	18,735	32	,585		
	Total	18,735	33			
programado	Inter-grupos	,159	1	,159	,157	,695
	Intra-grupos	32,458	32	1,014		
	Total	32,618	33			
muy_largo	Inter-grupos	,365	1	,365	,863	,360
	Intra-grupos	13,518	32	,422		
	Total	13,882	33			
exige_tiempo	Inter-grupos	,003	1	,003	,005	,947
	Intra-grupos	20,379	32	,637		
	Total	20,382	33			
útil	Inter-grupos	,002	1	,002	,004	,951
	Intra-grupos	15,763	32	,493		
	Total	15,765	33			
fácil	Inter-grupos	,339	1	,339	,687	,413
	Intra-grupos	15,779	32	,493		
	Total	16,118	33			
practica	Inter-grupos	,419	1	,419	,544	,466
	Intra-grupos	24,640	32	,770		
	Total	25,059	33			
valioso	Inter-grupos	,085	1	,085	,194	,662
	Intra-grupos	13,945	32	,436		
	Total	14,029	33			
me_ha_satisfecho	Inter-grupos	,142	1	,142	,202	,656
	Intra-grupos	22,593	32	,706		
	Total	22,735	33			
inmejorable	Inter-grupos	,291	1	,291	,291	,593
	Intra-grupos	31,945	32	,998		
	Total	32,235	33			
completo	Inter-grupos	,378	1	,378	,423	,520
	Intra-grupos	28,593	32	,894		
	Total	28,971	33			
innovador	Inter-grupos	,051	1	,051	,081	,778
	Intra-grupos	20,213	32	,632		
	Total	20,265	33			

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
tiempo_bien_ empleado	Inter-grupos	,023	1	,023	,052	,822
	Intra-grupos	14,095	32	,440		
	Total	14,118	33			
novedoso	Inter-grupos	,942	1	,942	1,779	,192
	Intra-grupos	16,941	32	,529		
	Total	17,882	33			
campo_nuevo	Inter-grupos	,003	1	,003	,008	,931
	Intra-grupos	12,379	32	,387		
	Total	12,382	33			
nuevas_formas	Inter-grupos	,302	1	,302	,793	,380
	Intra-grupos	12,198	32	,381		
	Total	12,500	33			
cambió_inquietud	Inter-grupos	,112	1	,112	,217	,645
	Intra-grupos	16,506	32	,516		
	Total	16,618	33			
ha_dado_que_pensar	Inter-grupos	,047	1	,047	,123	,728
	Intra-grupos	12,071	32	,377		
	Total	12,118	33			
nuevas_técnicas	Inter-grupos	,030	1	,030	,093	,762
	Intra-grupos	10,206	32	,319		
	Total	10,235	33			
aclarado_conoc	Inter-grupos	,009	1	,009	,013	,911
	Intra-grupos	23,549	32	,736		
	Total	23,559	33			
al_grano	Inter-grupos	,225	1	,225	,216	,645
	Intra-grupos	33,304	32	1,041		
	Total	33,529	33			
recomendaría	Inter-grupos	,339	1	,339	,548	,464
	Intra-grupos	19,779	32	,618		
	Total	20,118	33			

Como se puede observar, la significancia de la diferencia de medias de todas las variables tienen valores mayores a 0.05, por lo que se puede afirmar que no hay diferencias significativas entre los grupos de hombres y mujeres. En función de estos resultados, el análisis se realizó con un solo grupo, compuesto por todos los estudiantes que contestaron el cuestionario.

Para realizar el análisis del diferencial semántico que se propuso en el cuestionario, se definieron siete categorías, tal como se muestra en la Tabla 8.6 y se organizaron los ítems de acuerdo a esas categorías, como se muestra en la Tabla 8.7.

Tabla 8.6 Categorías para el diferencial semántico

	Planificación del curso
	Claridad del curso
	Mantiene la atención del estudiante
	Utilidad del curso
	Satisfacción del estudiante
	Generó inquietudes en los estudiantes
	Nuevos conocimientos

Tabla 8.7 Organización de las categorías para el análisis del diferencial semántico

	1	2	3	4	5	
Rutinario						Impredecible
Aburrido						Interesante
Complicado						Conciso
Ilusorio						Realista
Confuso						Claro
Teórico						Práctico
Pasivo						Activo
Poco planificado						Programado
Corto de tiempo						Muy largo de tiempo
Ahorra tiempo						Exige mucho tiempo
Inútil						Útil
Difícil						Fácil
Práctico						Poco práctico
Valioso						Intrascendente
Me ha decepcionado						Me ha satisfecho
Mejorable						Inmejorable
Incompleto						Completo
Conservador						Innovador
Tiempo perdido						Un tiempo bien empleado
No me dijo nada nuevo						Me impactó por lo novedoso
Me he quedado como estaba						Me ha mostrado un campo nuevo
No he visto nada nuevo						He visto nuevas formas de aprender
No he cambiado nada						Han cambiado mis inquietudes
Me ha resbalado						Me ha dado qué pensar
No me ha enseñado nada						Me ha enseñado nuevas técnicas
Me ha confundido conceptos que tenía claros						Me ha aclarado conceptos que no tenía claros
Da rodeos						Va directo al grano
No lo recomendaría a nadie						Lo recomendaría a muchos compañeros

Gráficamente, los resultados para la categoría Planificación del curso se muestran en el Gráfico 8.68, para la categoría Claridad del curso se muestran en el Gráfico 8.69, para la categoría Mantiene la atención del estudiante se muestran en el Gráfico 8.70, para la categoría Utilidad del curso se muestran en el Gráfico 8.71, para la categoría Satisfacción del estudiante se muestran en el Gráfico 8.72, para la categoría Generó inquietudes en los estudiantes se muestran en el Gráfico 8.73, para la categoría Nuevos conocimientos se muestran en el Gráfico 8.74.

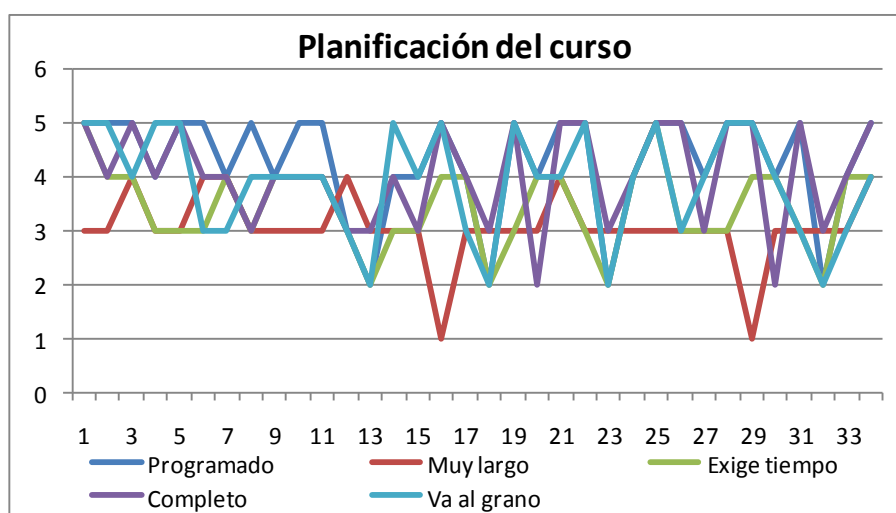


Gráfico 8.68 Diferencial semántico para la categoría Planificación del curso

De esta gráfica podemos inferir que, según los estudiantes, la duración del curso no fue adecuada, sin embargo, consideran que estaba bien programado.

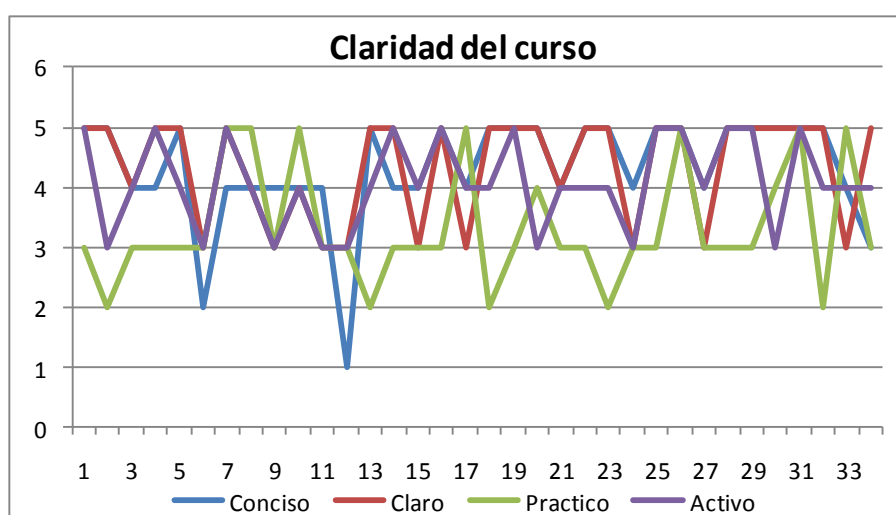


Gráfico 8.69 Diferencial semántico para la categoría Claridad del curso

En cuanto a la claridad del curso, los estudiantes opinan que fue activo y claro, aunque se observa también que no fue totalmente conciso ni práctico.

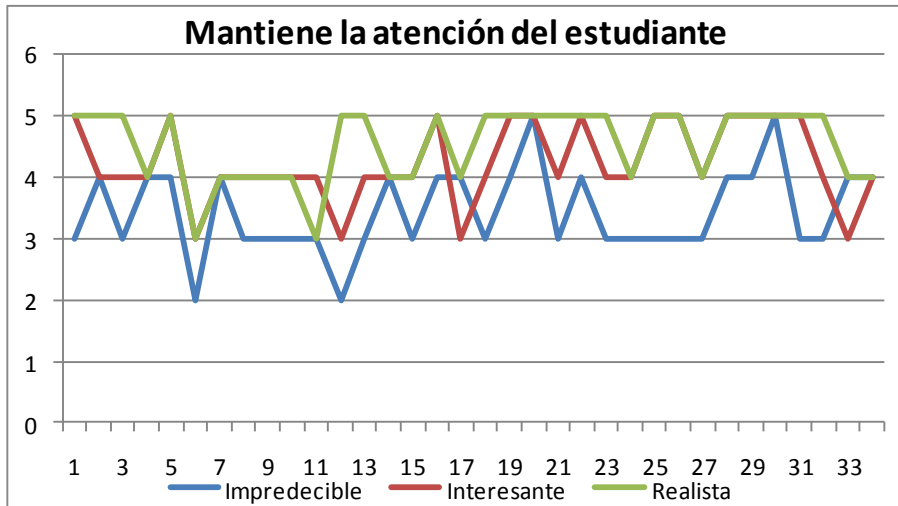


Gráfico 8.70 Diferencial semántico para la categoría Mantiene la atención del estudiante

En cuanto a mantener la atención, se observa que los estudiantes consideran que si lo logra, al valor positivamente los ítems de Impredecible, Interesante y Realista.

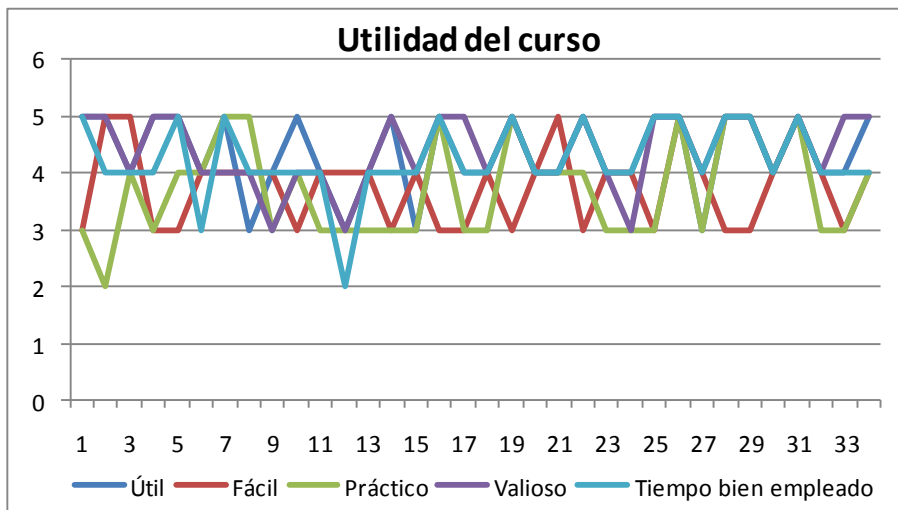


Gráfico 8.71 Diferencial semántico para la categoría Utilidad del curso

Para la categoría Utilidad del curso, los estudiantes en general han valorado positivamente los ítems asociados, por lo que en este caso, lo consideran de utilidad en su formación académica.

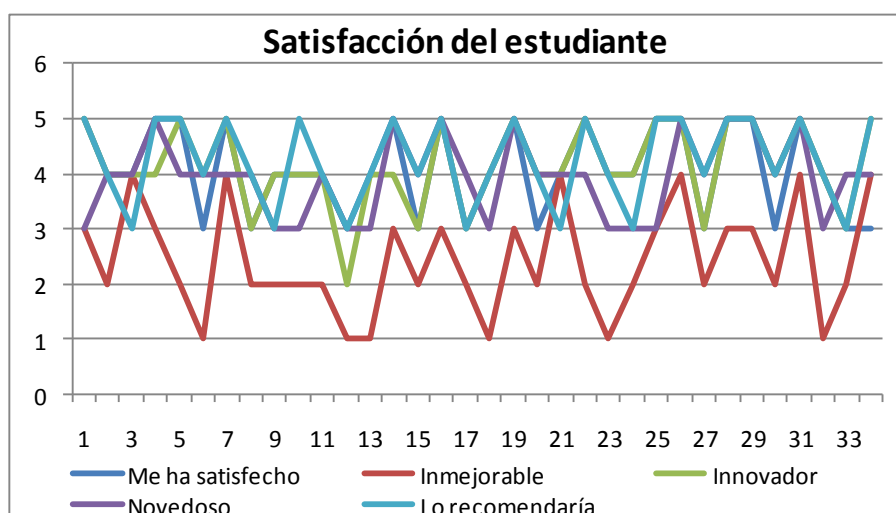


Gráfico 8.72 Diferencial semántico para la categoría Satisfacción del estudiante

En cuanto a la satisfacción del estudiante, es notorio que la mayoría (82%) de los estudiantes opina que el curso es mejorable, aunque lo consideran novedoso y lo recomendarían a otros compañeros.

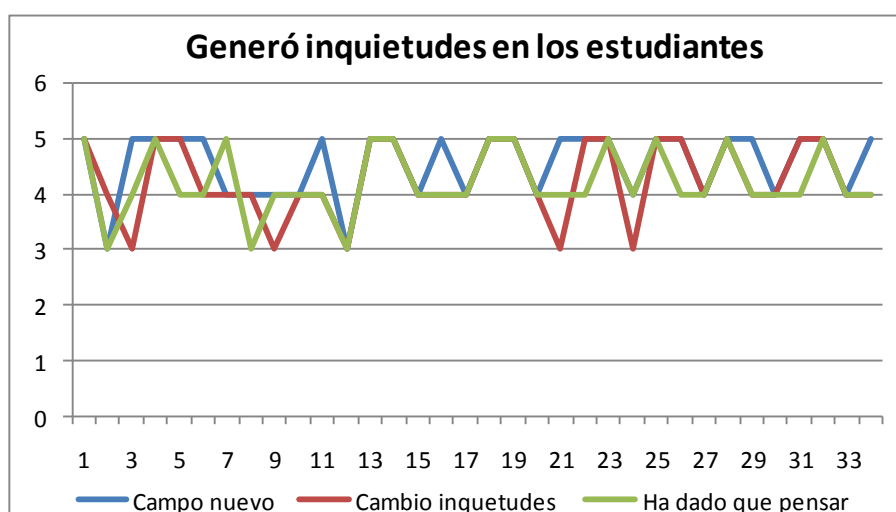


Gráfico 8.73 Diferencial semántico para la categoría Generó inquietudes en los estudiantes

Como se puede observar, los estudiantes consideran que el curso Objetos de Aprendizaje les generó nuevas inquietudes en esta área de investigación, esto nos indica que el curso ha sido útil y los estudiantes han podido seguirlo con atención, comprendido sus contenidos y que podrían continuar sus estudios en esa área, ya que asimilaron el patrón semántico propuesto en el curso.

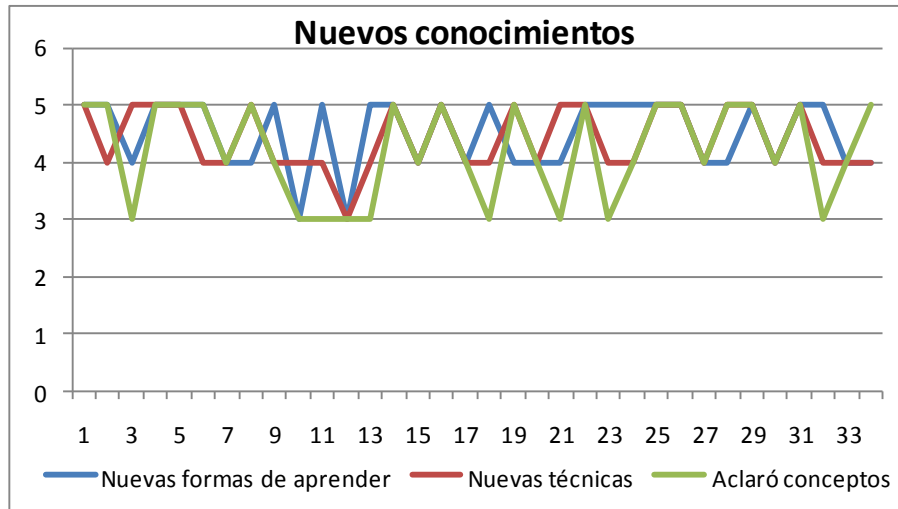


Gráfico 8.74 Diferencial semántico para la categoría Nuevos conocimientos

Es interesante resaltar que se observaron correlaciones negativas en el análisis del diferencial semántico, como es el caso específico de los ítems que se muestran en el Gráfico 8.75. En estos casos, las correlaciones entre el ítem *Muy largo*, que corresponde a los valores bipolares Corto de tiempo – Muy largo de tiempo, calculados con significancia de 0,01 dan valores de:

Aburrido – Interesante, coeficiente de Pearson de -0.462

Complicado - Conciso, coeficiente de Pearson -0.546

Tiempo perdido - Tiempo bien empleado, coeficiente de Pearson -0.462.

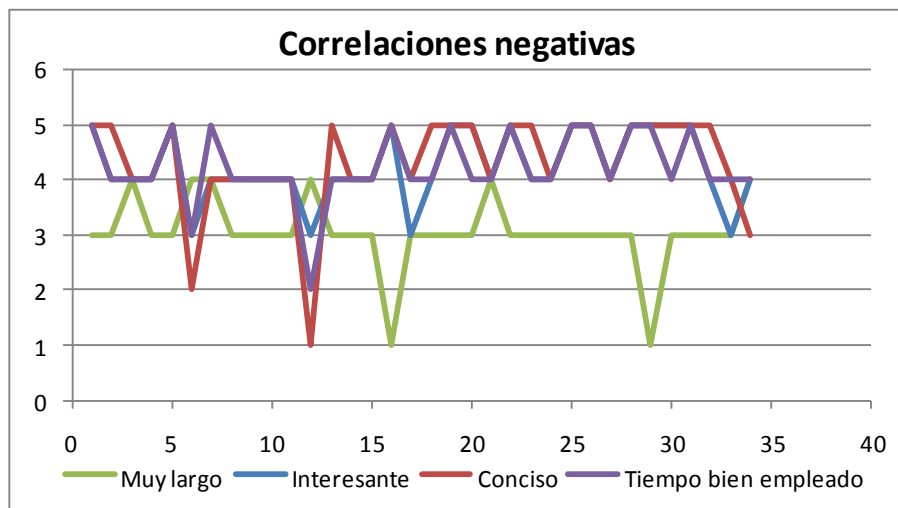


Gráfico 8.75 Correlaciones negativas para el diferencial semántico analizado

Estos valores negativos nos indican que hay una correlación negativa, es decir cuando los valores del ítem *Largo de tiempo* aumentan, los de los otros tres ítems disminuyen. La tabla de correlaciones asociada se muestra en el Apéndice B.

Discusión de resultados

En esta parte de la investigación, se han realizado varios tipos de análisis, con la intención de obtener distintos puntos de observación de los aspectos semánticos presentes en el curso virtual *Objetos de Aprendizaje: Aspectos pedagógicos y tecnológicos* en sus tres ediciones. Primeramente, se calcularon los Alfa de Cronbach que mostraron la fiabilidad de las escalas usadas en el cuestionario aplicado, y se realizaron pruebas ANOVA que mostraron que no existen diferencias entre los grupos de hombres y mujeres, lo que permitió incluir a todos los estudiantes en un solo grupo y realizar así un análisis global de las tres ediciones del curso. Luego se analizó cada una de las secciones del cuestionario: análisis de correlaciones para las variables identificadas en la primera parte del cuestionario, análisis textual para las preguntas abiertas, un análisis deductivo para los patrones temáticos indicados por los estudiantes y análisis de dispersión para el diferencial semántico.

De estos análisis, se desprende lo siguiente:

La organización del curso virtual se impone como ancla semántica para los estudiantes, esto lo demuestran las correlaciones que existen entre esta variable y 16 variables más, siendo así la variable más correlacionada con otras.

La motivación de los estudiantes está asociada a la participación de ellos en el curso, a la asimilación que tengan de los contenidos y a la aplicabilidad que tengan éstos en su desempeño profesional.

El diseño del curso está relacionado de manera directa con la información ofrecida, la interactividad, las metáforas utilizadas, la utilidad de las herramientas de comunicación dispuestas (en nuestro caso foros y chats). Esto demuestra una relación semántica, que fue observada en las respuestas de los estudiantes, entre los aspectos visuales y los que ofrecen interactividad en el curso virtual. De la misma forma, la interactividad del curso es asociada por los estudiantes con la navegación, los indicadores visuales, las metáforas y la utilidad de las herramientas de comunicación.

Complementando con las preguntas abiertas, se pudo observar que los estudiantes lograron identificar la relación entre los materiales que tenían disponibles en la plataforma virtual y las actividades que debían realizar. De esta manera, los estudiantes lograron poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos de manera casi inmediata, lo que reforzó la semánticidad, ya que lograban detectar la necesidad de

incorporar los nuevos conocimientos a su patrón temático para realizar las actividades plantadas.

En relación a las herramientas de comunicación, los estudiantes manifestaron considerarlas importantes para el proceso de negociación de significados, al indicar que permitían discutir, compartir, colaborar con los estudiantes y la profesora del curso, sin embargo para el caso particular de este curso virtual se observaron carencias en la utilización de estas herramientas, y así lo indican los estudiantes del curso.

Los estudiantes identificaron el contexto de desarrollo de la asignatura, ya que pudieron indicar con facilidad cuáles conocimientos previos debían tener para cursar la materia. De esto se desprende que los estudiantes lograron establecer relaciones semánticas entre los conocimientos adquiridos en otras asignaturas y los impartidos en esta.

Los estudiantes buscan la manera de establecer relaciones entre los contenidos que le son impartidos y algún patrón que ya ellos conocen y manejan, de manera que puedan complementar el patrón que ya conocen y hacerlo así más robusto. En nuestro caso, se observa claramente la intención de relacionar los contenidos de la asignatura con el patrón de desarrollo de software que es manejado con destreza por los estudiantes de la Licenciatura en Computación de la Universidad Central de Venezuela. En esta investigación se ha observado que los estudiantes han buscado fortalecer cada una de las fases de este patrón, asociándole elementos obtenidos durante el dictado de esta asignatura. De esta manera, se observa que los estudiantes han establecido relaciones semánticas entre los dos patrones, el de desarrollo de software y el del entorno virtual, que fue propuesto por la profesora del curso.

CONCLUSIONES

No cabe duda, hoy en día, que las tecnologías de información y comunicación transforman esquemas mentales de las personas, modifican sus estructuras previas de pensamiento, renuevan sus percepciones y transforman sus redes de comunicación, tanto en lo cognitivo como en lo afectivo. La tecnología les proporciona la oportunidad de acceder a grandes cantidades de información e instrumentos cuya finalidad es la de aumentar la eficiencia de su tratamiento. La pedagogía, como ámbito de conocimiento y de reflexión-acción sobre prácticas formativas, ha sido sensible al fenómeno, como no podía ser de otra manera. Se han planteado en este campo infinidad de investigaciones. De manera particular ha considerado el hecho de que los estudiantes se han iniciado en el uso de las tecnologías de manera informal, profundizando en su empleo con mayor amplitud y frecuencia que las propias instituciones educativas. La investigación pedagógica más amplia se ha orientado en el sentido de extender el empleo de aplicaciones de la tecnología a diferentes ámbitos de la práctica formativa, en el sentido de explicitar la virtualidad pedagógica de esas aplicaciones, en el del análisis crítico de sus límites o disfunciones respecto a las metas formativas, o en las implicaciones y consecuencias no previstas al incorporarlas en los procesos educativos.

En nuestro caso, realizamos un análisis, en perspectiva pedagógica, de carácter crítico sobre el propio diseño de las aplicaciones de la tecnología. Nuestra investigación tiene, por lo tanto, un componente teórico, un componente crítico y elementos tecnológicos prácticos; todo ello guiado por objetivos pedagógicos explícitos en situaciones pedagógicas reales. Al hacerlo, nos situamos explícitamente en una concepción de la teoría de la educación en tanto que inspiradora racional de prácticas formativas eficientes. En esta tesis partimos del hecho de que la necesaria interacción que debe ocurrir entre los estudiantes y los objetos y recursos dispuestos en un entorno virtual de formación, debe dar lugar a una negociación de los significados propuestos para su formación, facilitando su apropiación.

El núcleo fundamental de la investigación se centra en la acción educativa como acción intencional; acción que es intersubjetiva e interactiva. Son las zonas de interacción, el diseño de los instrumentos mediadores de esa interacción y la estructura de los objetos y recursos de formación que se insertan en el espacio formativo, los que definen la semántica de ese dominio. Habitualmente la semántica se entiende únicamente referida a la interacción mediada por la comunicación. Nuestra tesis extiende la semántica a los propios objetos y recursos de formación, en tanto que

mediadores eficientes, ineficientes o, incluso obstaculizadores de la negociación del significado.

Sin este análisis crítico de la semántica de los espacios formativos, no pueden explicitarse sus limitaciones respecto al proyecto de formación ni las oportunidades perdidas. La semántica real y/o potencial de los denominados *espacios virtuales de formación* queda invisible. La estructura y diseño del propio espacio, en tanto que configura la situación formativa, puede constituir un obstáculo adicional, encubierto por una aceptación no crítica de la aplicación tecnológica. Mejorar, por lo tanto, en lo posible, la semántica del contexto tecnológico se convierte en objetivo de prioridad para el desarrollo futuro de los espacios virtuales de formación.

Para lograr el objetivo general de esta tesis, se describieron cuatro objetivos específicos. Cada uno de los cuatro objetivos específicos se tomaron como criterio para el análisis crítico de la estructura del espacio virtual de formación, con el que trabajaron los grupos de alumnos que se tomaron como muestra. Esos mismos cuatro objetivos guiaron en la investigación el análisis de la tecnología disponible no utilizada en el diseño del espacio formativo, indicando líneas futuras de innovación posible, e indicando los puntos en los que la tecnología se encuentra, en este momento, diseñando nuevas aplicaciones. De cada uno de aquellos cuatro objetivos que guían nuestra investigación hemos obtenido conclusiones que consideramos relevantes.

1- Conclusiones respecto a la estructura y virtualidad formativa de la Web Semántica

Se llevó a cabo una revisión de los elementos que aporta la Web semántica, desde el punto de vista tecnológico, al desarrollo de entornos virtuales de formación. Este punto se llevó a cabo revisando investigaciones que poseían este objetivo. Se pudo comprobar que la tecnología que caracteriza la Web 2.0 incorpora elementos en el diseño de la programación que aumentan la semántica de la estructura de los documentos que potencialmente pueden incorporarse a un entorno de formación; estos elementos son denominados “metadatos” que marcan el documento, aumentando su semántica – sus “elementos relevantes” para el uso potencial del mismo-. Pero, hemos podido comprobar, que el diseño de los propios entornos de formación no dispone de componentes para el reconocimiento de esos elementos. Por este motivo, la estructura de las “plataformas de formación” no incluyen elementos de diseño que faciliten la búsqueda de los “objetos” y recursos disponibles en la Web. Esto obliga en la actualidad a la necesidad de un entrenamiento paralelo para la búsqueda de “objetos significativos relevantes” –elementos significativos pertinentes- dentro de un entorno caótico de información.

Internet, en sí misma, primero se diseñó como sistema eficiente de comunicación; posteriormente se desarrolló como reservorio de información, potencialmente de capacidad ilimitada; pero, hasta el momento nunca tuvo la intención de que la información estuviera organizada con criterios de semántica, para facilitar el manejo y el acceso a los documentos; se concentró en el desarrollo de “ontologías” y “agentes” de software, que permitieran la “almacenabilidad” y la “accesibilidad”. No caracterizó, por principio, la relevancia de contenido, la semántica de los objetos y recursos almacenados. Tampoco, por principio, fueron caracterizados de esta manera los objetos y recursos que se incorporaban en repositorios propios de plataformas específicamente construidas como espacios de formación. Esos objetos y recursos estaban disponibles, pero no estaban marcados por metadatos que facilitaran un reconocimiento y selección, semánticamente eficiente. Requisito imprescindible dentro de procesos pedagógicamente significativos. Precisamente, éste es uno de los objetivos para el desarrollo de la tecnología Web 2.0.

En este sentido, realizamos un recorrido por varias propuestas de criterios, que se derivaban de investigaciones con nuestro mismo propósito, los cuales se proponían como *criterios heurísticos* –guías razonables, racionalmente relevantes, semánticamente pertinentes-, para la evaluación de sistemas informáticos: sistemas operativos, diseños de escritorios para computadoras, etc. Estos mismos criterios eran aplicables a la evaluación de programas específicos, como el caso de interfaces educativas –plataformas de formación, web pedagógicas- En estos criterios se fundamenta la propuesta heurística final derivada de nuestra investigación; orientaciones pragmáticas para la posible solución de problemas pedagógicos que pretende atender, por considerarlos significativos –semánticamente relevantes- al gestor pedagógico de una plataforma de formación.

Se contrastaron también los elementos que establece la heurística, como proceso de solución de problemas, con los utilizados por la algorítmica, que es el procedimiento utilizado para la construcción de sistemas informáticos. Es decir se contrastaron exigencias de la heurística pedagógica relevante con la algorítmica con la que fueron construidas las plataformas analizadas. En este punto, resaltamos que, dependiendo del tipo de problema, el procedimiento para solucionarlo puede ser heurístico o algorítmico. En el caso de los procesos pedagógicos, donde cada persona tiene una manera de aprender, e incluso esta varía en función del contexto en el cual se sitúa, no es posible establecer algorítmicas de construcción de software para responder a todas las situaciones. Por lo tanto, de nuestra investigación se deduce, que para todo diseño tecnológico algorítmicamente construido, deben los gestores educativos diseñar propuestas procedimentales, heurísticas creativas, procedimientos pedagógicos, acerca de las prácticas más adecuadas, los procedimientos empíricos considerados más adaptados a los estudiantes, para que éstos consigan el objetivo de un aprendizaje significativo. Esto quiere decir que el objetivo pedagógico no consiste únicamente en el empleo de una tecnología ni en la reclusión de la práctica de formación en ella, sino

que, siempre debe ser considerada como “instrumento” mediador de la generación de conocimiento. Esta ha sido siempre, a lo largo de la historia, la perspectiva pedagógica de las acciones de formación: procesos intersubjetivos intencionales, mediados por instrumentos.

2- Conclusiones derivadas de la investigación empírica

En relación al estudio empírico, se estudiaron las interacciones de los estudiantes en un entorno virtual de formación, perteneciente a la Licenciatura en Computación de la Universidad Central de Venezuela, y que contó con 3 ediciones.

La conclusión más relevante se concentra en el hecho de que los estudiantes consideraron los wikis y las actividades tipo webquest, - aquellas donde los estudiantes realizan una tarea utilizando recursos disponibles en Internet- de entre todos los recursos técnicos en los que se vieron implicados, como los que aportaban mayor semánticidad a los entornos. Consideraron estos instrumentos como los que les proporcionaron la experiencia interactiva más valorada, a su juicio la interacción con mayor calidad relacional, tanto en la relación entre ellos como con el profesor. Se pudo observar que en estas actividades fue en las que más patente se mostraba la semánticidad del entorno virtual, por la relevancia del proceso constructivo de la información, la maximación de la calidad de las consecuencias de la cooperación. Evidenciaban experiencialmente el proceso constructivo de su propio conocimiento a medida que progresaba la actividad cooperativa, reforzándose la motivación intrínsecamente por el éxito. Se hacía patente la eficiencia de la negociación del significado

Desde este punto de vista, para los estudiantes la estructura de las tecnologías disponibles es semánticamente relevante cuando logran conseguir la máxima interactividad con los docentes, contenidos y compañeros, lo que da lugar a que los estudiantes se ubiquen en su zona de desarrollo potencial, definida por Vygostki. En función de esto, se prueba que la semánticidad, cuando afecta el meollo de la interactividad, es considerada de máxima relevancia

Se desprende también de nuestros análisis que las herramientas diseñadas para la interactividad, como los foros, cuando la interacción es baja, o la gestión del foro incorrecta, no son motivadoras ni funcionales. Lo cual indica que un foro sin ninguna estrategia pedagógica, sin ninguna heurística explícita, se convierte en una herramienta semánticamente irrelevante. Por el contrario, una herramienta, incluso aquella donde la participación haya sido menor, puede ser considerada suficiente y resultar significativa, en la medida que se logre la motivación de logro; es decir, que el estudiante consiga la consecución del objetivo, aunque la participación y cooperación sea mínima, pero suficiente en su criterio. En este caso esa herramienta se convierte en semánticamente relevante para el estudiante. Estos datos nos permiten extraer un criterio general: el

valor de semanticidad de una herramienta en un espacio de formación no se deriva de la magnitud de usuarios que lo utilizan en otros entornos de interactividad, sino del proceso de interactividad interna en el espacio formativo. Pueden ser usuarios habituales motivados fuera de este entorno y resistentes o refractarios dentro de él.

Durante el proceso de observación de las interacciones de los estudiantes con el entorno, pudimos identificar que los estudiantes están constantemente estableciendo relaciones semánticas entre los contenidos que le son impartidos y algún patrón que ya ellos conocen y manejan, de manera que puedan complementar ese patrón y hacerlo así más robusto. Este dato ha sido resaltado en toda la bibliografía existente acerca del tema general relacionado con los denominados “preconceptos”. En nuestro caso, se observó claramente la intención de los estudiantes de la Licenciatura en Computación de relacionar los contenidos de la asignatura que observamos en nuestra investigación, con el patrón de desarrollo de software que es manejado con destreza por los informáticos. En esta investigación se observó que los estudiantes fortalecían cada una de las fases de este patrón, asociándole elementos obtenidos durante el dictado de esta asignatura. De esta manera, los estudiantes creaban relaciones semánticas entre los dos patrones, el de desarrollo de software y el del entorno virtual, enriqueciendo el primero con los conceptos aportados por el segundo.

Los resultados novedosos obtenidos en nuestra investigación, en contraste con los resultados de otras investigaciones, serían fundamentalmente los siguientes:

- Contrastamos la visión de la Web semántica, como tecnología para el diseño e incorporación de contenido semántico a la estructura de las páginas web, concluyendo que en un contexto pedagógico, la utilización de esta tecnología mejora los accesos, búsquedas y localización de los diferentes *espacios* del repositorio de materiales, pero no aporta semanticidad a los recursos y objetos contenidos en esos repositorios, por lo que no influye de manera determinante en la negociación de significados entre profesores y estudiantes. Diríamos que reproduce el problema general de Internet como dominio de información, a menor escala: los recursos del repositorio no explicitan el nivel de relevancia respecto a su tarea; es decir no explicitan su semanticidad. Aumentar la semanticidad a nivel de la estructura de los documentos se consigue mediante la marcación con metadatos, tecnología que desarrolla la Web semántica. Para ello se requiere la cooperación de “agentes” de software específicos que faciliten a los gestores de las plataformas de formación esos programas, sencillos de aplicar, para que los profesores “marquen” los documentos que depositan en los repositorios que proporcionan a los estudiantes.
- Se identificaron, mediante la aplicación de los cuestionarios, los elementos a los que los estudiantes concedían la mayor relevancia; es decir mayor semanticidad en el proceso de aprendizaje, dentro del entorno virtual en el que realizaban su

actividad. Entre estos elementos se destacan las *actividades* que propone el profesor dentro del programa de aprendizaje; valoradas en la medida en la que influyen en la apropiación de los contenidos que se ofrecían en las clases magistrales. De ahí que el valor de semánticidad atribuido por el estudiante depende de la calidad de diseño de esas actividades; actividades que, precisamente eran las que se llevaban a cabo en el entorno virtual. Las “metáforas”, los “indicadores visuales”, los “lemas”, con los que se indicaba el tipo de actividad propuesta, y que sugería la función pretendida en el proceso formativo, resultaron también influyentes. Estos elementos permitían identificar claramente las funciones de los objetos ubicados en la plataforma, lo que redundaba en consistencia, intuición y predicción para los estudiantes.

- Entre todos los recursos que contenía la plataforma, en las tres ediciones del curso observadas, los alumnos concedieron el mayor índice de semánticidad a los *wikis* y los *webquest*. De los motivos declarados por los estudiantes, sumados a las observaciones realizadas, deducimos que es la calidad de las interacciones, percibida subjetivamente, el nivel de eficiencia de la interacción en función de la utilidad obtenida para el desarrollo de la actividad personal y, en general, lo que se denomina calidad del proceso de “negociación del significado” lo que los convirtió a su juicio en semánticamente relevantes. Lo resumiríamos diciendo que el valor de semánticidad depende de la eficiencia en función del logro y del diferencial emocional derivado del éxito en la consecución de la tarea.
- De esto no se deduce lógicamente que sólo estas dos tecnologías son las únicas que tienen este valor de semánticidad. Más bien se deduce que la eficiencia y la motivación asociada a ellas son los criterios más claramente asociados a la semánticidad del objeto tecnológico. Lo cual indica que es la heurística pedagógica del empleo en el entorno virtual, el principal condicionante de la semánticidad. No tuvimos tiempo ni oportunidad de observar heurísticas ejemplares en el empleo de otros objetos técnicos fuera de las plataformas de formación y que tienen millones de usuarios: foros pedagógicamente eficientes, chats, listas de distribución, bibliotecas digitales, repositorios de objetos de aprendizaje. Que existen heurísticas ejemplares para algunos de ellos, ya fue investigado dentro de nuestro programa de doctorado, como es el caso de la tesis de Erla Morales (2007).
- En función de los resultados obtenidos en las observaciones, y basándonos en los conceptos teóricos estudiados, logramos sistematizar, mediante estrategias, el proceso de incorporación de elementos y recursos, teniendo como punto crítico la semánticidad que estos aportan a un entorno virtual de formación particular. Este conjunto de estrategias forman parte de la heurística que se propuso como objetivo final de esta tesis doctoral. Esta propuesta heurística sintetiza sugerencias pedagógicas que se derivan tanto de la investigación teórica preliminar como de la

observación empírica de una situación real de aprendizaje mediado por un entorno virtual.

La heurística está compuesta por lineamientos y sugerencias pedagógicos para orientar la construcción de entornos virtuales de formación, y para completar el diseño de los ya construidos, haciendo énfasis en la calidad semántica de los “objetos” incorporados dentro de esos entornos. Esta heurística ha sido inferida, especialmente, del estudio realizado a tres entornos virtuales, donde se analizaron las relaciones semánticas que establecían los estudiantes al interactuar con ellos, permitiendo determinar cuáles objetos eran más o menos utilizados e inferir la causa de ese comportamiento.

Muchos elementos que describe nuestra propuesta heurística forman parte del contenido de muchos textos pedagógicos, incluso de las buenas prácticas de muchos profesores, dentro de contextos lectoescritores en instituciones educativas convencionales. Pero, cuando el entorno de aprendizaje está mediado por la tecnología digital esas heurísticas se disuelven en el mero uso de las aplicaciones tecnológicas. Desde el momento en que el espacio virtual de formación diseña un entorno distinto de actividad, en el que se hacen accesibles nuevas mediaciones instrumentales, expandiendo el entorno de recursos de información que proporcionaban los “libros de texto” o las bibliotecas, diversificando las tareas a realizar por el estudiante, el concepto de estudio no se centra en la organización cognitiva de un texto. En este nuevo entorno, estudiar se transforma en una *actividad polifacética* porque la base cognitiva de las operaciones se encuentra “hipertextualizada”; aun existiendo un texto base y una lección magistral; la negociación del significado aparece explícitamente como multicompetencial. De ahí que no consideremos inútil derivar de nuestra investigación una propuesta heurística; la cual, en el fondo, es resultado de la investigación pedagógica complementaria que la autora de esta tesis tuvo que llevar a cabo desde su formación en ciencias de la computación y desde la observación de la actividad formativa de futuros licenciados en computación.

DISEÑO DE LA HEURÍSTICA PEDAGÓGICA

Como se discutió en el Capítulo 5, una heurística es un procedimiento, no algorítmico, para conseguir la solución a un problema planteado. Involucra también aquellos conocimientos de hechos, datos e información que apoyen o estructuren el contexto de la solución que se busca. En nuestro caso, definimos heurística pedagógica como el conjunto de lineamientos que coadyuvan en el proceso de construcción de entornos de enseñanza-aprendizaje, tomando en cuenta los aspectos pedagógicos necesarios del contexto en el cual se va a desarrollar la actividad formativa.

Merrill (2002) define cuatro estratos en el proceso de instrucción: el problema, las tareas requeridas para resolver el problema, las operaciones que comprenden las tareas y las acciones que comprenden las operaciones.

En función de esto y de los resultados obtenidos en nuestra investigación, se presenta a continuación el diseño de la heurística pedagógica para incorporar objetos con semanticidad en entornos virtuales de formación. Para mayor claridad la hemos dividido en cinco categorías: Propuesta de resolución de problemas reales, activar el conocimiento previo del estudiante, demostrar el nuevo conocimiento adquirido, mostrar la aplicabilidad del nuevo conocimiento y la integración del nuevo conocimiento. Estas cinco categorías que describiremos en nuestra propuesta heurística se sitúan dentro de un marco de referencia constituido por una interacción comunicacional de los alumnos con el profesor y entre ellos mismos, que no presente procesos disruptivos, conflictivos ni distorsionantes de la comunicación interpersonal. Marco de referencia que podría ser objeto de otra investigación.

Resolución de problemas reales

Esta categoría se basa en que el aprendizaje es promovido cuando los estudiantes están comprometidos en resolver problemas reales explícitamente descritos o planteados; este planteamiento desarrolla de manera pragmática el concepto general de objetivo de aprendizaje. Las estrategias a aplicar deben basarse entonces en:

- Plantear actividades reales, donde los estudiantes se involucren en la solución de un problema auténtico y significativo para el estudiante. El aprendizaje es facilitado cuando se activa la experiencia previa y el estudiante se dé cuenta de que requiere nuevo conocimiento o habilidades para resolver el problema. En la medida que el estudiante observe que cuenta con las herramientas para avanzar

en su solución, se sentirá más motivado. Ve factible superar la contingencia de la tarea propuesta.

- Diseñar un diálogo, que relacione cada uno de los temas con las actividades a realizar y la evaluación asociada. El proceso educativo es muy parecido a una historia, por lo que una buena estrategia es valerse de las claves que se utilizan en estos contextos. Definir un inicio, un desarrollo y un cierre, tanto para el curso en general, como para cada unidad temática.
- Evitar actividades de sólo lectura. Plantear actividades donde el estudiante deba recordar, describir o aplicar un conocimiento relevante obtenido a través de lecturas orientadas a la solución del problema. De ahí la importancia de la marcación, mediante metadatos, de los documentos; las búsquedas no serán azarosas, sino planificadas.

Activar el conocimiento previo del estudiante

Esta categoría se basa en que el aprendizaje es promovido cuando el conocimiento previo es activado como base para el nuevo conocimiento. Las estrategias para incorporar objetos en esta categoría son:

- Tomar como punto de partida un patrón conocido por los estudiantes. Como se observó en esta investigación, los estudiantes buscan partiendo de patrones que conocen, con los que se encuentran familiarizados para asociar el nuevo conocimiento que van adquiriendo, estableciendo relaciones semánticas entre el conocimiento previo y el nuevo. La previsión de esta conexión es un factor para la relevancia semántica de las propuestas de conocimiento; dado que, en ocasiones, el nuevo conocimiento hará feedback reconstruyendo la estructura cognitiva.
- Establecer actividades que referencien patrones adquiridos previamente, o la incorrección de los mismos. Las actividades pautadas en el curso en línea deben mostrar al estudiante que pueden ser realizadas utilizando sus conocimientos previos, o con la necesidad de removerlos, y que, además, necesitan utilizar también los nuevos conocimientos adquiridos, luego los estudiantes establecerán relaciones semánticas entre ambos conocimientos.

Demostrar el nuevo conocimiento

Esta categoría se basa en que el aprendizaje es promovido cuando el nuevo conocimiento es demostrado al estudiante. En función de esto, se definen las siguientes estrategias:

- Construir un diseño instruccional. Tomando en cuenta la audiencia, los conocimientos a impartir y la teoría de aprendizaje que se vaya a utilizar, se define el proceso instruccional que se va a seguir para alcanzar los objetivos planteados. Se debe realizar un análisis de las necesidades de los estudiantes, en

función de los conocimientos previos que tienen y lo que deben aprender con el curso, y en función de ello determinar las metas educativas a cumplir.

- Determinar las estrategias metodológicas para desarrollar las actividades, acordes para escenarios virtuales de formación. Dentro de estas estrategias se deben contemplar los “andamios” semánticos que contextualicen al estudiante en el desarrollo de sus actividades. Por ejemplo, al incluir enlaces que permitan al estudiante refrescar conocimientos previamente adquiridos, le da sensación de seguridad en el desarrollo de las tareas.
- Diseñar los materiales y actividades intruccionales. En el estudio realizado se observó que las actividades de tipo Webquest y los Wikis son las que logran mejor desempeño por parte de los estudiantes, aportando un grado alto de semanticidad al entorno virtual. Todos los recursos y objetos que se incorporen al entorno virtual deben estar vinculados con el desarrollo al menos de una de las actividades.
- Definir las evaluaciones, modalidad, porcentajes y contenidos involucrados. El estudiante debe tener claro cuáles evaluaciones se le van a realizar, cuándo, qué contenidos se van a evaluar y si la evaluación será en línea o presencial.

Aplicabilidad del nuevo conocimiento

Esta categoría se basa en que el aprendizaje es promovido cuando el nuevo conocimiento es aplicado por el estudiante. Para esta categoría se definen las siguientes estrategias:

- Crear la necesidad de los contenidos aprendidos. Los estudiantes deben identificar la aplicación de los contenidos que han aprendido de manera inmediata, luego notarán que tienen las herramientas para resolver un problema en el cual identifiquen claramente la necesidad de aplicación de esos contenidos.
- Utilizar objetos que los estudiantes puedan identificar. Los objetos que se coloquen en el entorno virtual deben auxiliar la memoria del estudiante de manera tal que puedan deducir su aplicabilidad.

Integración del nuevo conocimiento

Esta categoría se basa en que el aprendizaje es promovido cuando el nuevo conocimiento es integrado en el mundo del estudiante. A continuación las estrategias asociadas a esta categoría:

- Definir los patrones temáticos a incluir en el entorno virtual de formación. Estos patrones deben ser visibles para los estudiantes, por lo que se recomienda utilizar mapas conceptuales para representarlos, y que estén disponibles en todo momento para que el estudiante observe el progreso de su proceso de aprendizaje. Los patrones temáticos utilizados deben permitir al estudiante

integrar el nuevo conocimiento al que ya posee, de tal manera que se enriquezcan con el nuevo conocimiento.

- Ofrecer retroalimentación. Debe ser hecha en todo momento, tanto si el estudiante realiza un comentario y se encuentra por buen camino, como si ha cometido algún error. Es aconsejable iniciar con el comentario o error cometido por el estudiante y continuar con una explicación razonada de los posibles motivos. Se debe tratar de mantener la discusión, para ello el docente debe mostrar constantemente las posibles aristas del tema en cuestión. Esto permite que se establezca una negociación de significados, para asimilar el nuevo conocimiento e integrarlo.

REFERENCIAS

- Abbott, A. (2004). *Methods of discovery: heuristics for the Social Sciences*. New York: W.W Norton.
- Aguirre Baztán, Á. (1995). *Etnografía : metodología cualitativa en la investigación sociocultural* (Vol. 17). Barcelona: Marcombo, D.L.
- Aho, A., Sethi, R., & Ullman, J. (1990). *Compiladores: principios, técnicas y herramientas*. México: Addison Wesley Iberoamericana.
- Al-Khalifa, H. (2007). *Automatic document-level semantic metadata annotation using folksonomies and domain ontologies*. PhD Tesis, University of Southampton, Southampton.
- Álvarez Rodríguez, A. (2002). Propiedades nucleares de los fenómenos mentales según Searle: intencionalidad, subjetividad, semanticidad. *Revista de Filosofía* 27(2), 389-417.
- Álvaro, M. (1993). *Elementos de Psicometría*. Madrid: EUDEMA.
- Amaya, G. (2007). *Potencialidades pedagógicas de los entornos de simulación, desde la perspectiva de la cognición situada*. Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca, Salamanca.
- Anguera, M. T. (1985). *Metodología de la observación en las ciencias humanas* (3a ed.). Madrid: Cátedra.
- Anguera, M. T. (1988). *Observación en la escuela*. Barcelona: Graó.
- Anguera, M. T. (1993). *Metodología observacional en la investigación psicológica*. Barcelona: PPU.
- Antoniou, G., & Van Harmelen, F. (2004). *A Semantic Web Primer*: Massachusetts Institute of Technology.

- Ballester Brage, L. (2001). Bases metodológicas de la investigación educativa. Palma: Universitat de les Illes Balears.
- Berners-Lee, T. (2000). Semantic Web - XML2000. Consultado Abril 2008, en <http://www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k-tbl/>
- Berners-Lee, T., & Hendler, J. (2001). Scientific publishing on the 'semantic web'. *Nature*, 410(6832).
- Berners-Lee, T., Hendler, J., & Lassila, O. (2001). The semantic web: a new form of web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. *Scientific American*.
- Bonilla, S. (2006). Web Semántica y Agentes Metarrepresentacionales basados en Marcadores Discursivo. *Revista Electrónica de Lingüística Aplicada*, (5). Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2254309>
- Bourda, Y., & Doan, B.-L. (2003). The Semantic Web for Learning Resources. Paper presented at the 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'03).
- Bruner, J. (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza Editorial.
- Bunge, M. (2009). *Semántica I: sentido y referencia*. Barcelona: Gedisa.
- Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(1).
- Cai, D., & Van Rijsbergen, C. J. (2009). Learning semantic relatedness from term discrimination information. *Expert Systems with Applications*, 36, 1860–1875.
- Carminati, V. (2005). *Web ontologies e rappresentazione della conoscenza. Concetti e strumenti per la didattica*. Tesis Doctoral, Università Cattolica del Sacro Cuore Milan.
- Castellanos Nieves, D. (2007). *Sistema basado en tecnologías de la web semántica para evaluación en entornos de e-learning*. Tesis Doctoral, Universidad de Murcia, Murcia.
- Clark, K., Parsia, B., & Hendler, J. (2004). Will the Semantic Web Change Education? . *Journal of Interactive Media in Education*(3).

- Cobo Romaním, C. (2005). Organización de la información y su impacto en la usabilidad de las tecnologías interactivas. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.
- Comisión Curricular de la Escuela de Computación. (2005). Documento de Cambio Curricular Licenciatura en Computación. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- Constantine, L. (1996). Usage-Centered Software Engineering: new models, methods, and metrics. Paper presented at the Software Engineering: Education and Practice.
- Cortada de Kohan, N. (2008). Los sesgos cognitivos en la toma de decisiones. *International Journal of Psychological Research*, 1(1), 68 – 73.
- Coseriu, E. (2001). Dix thèses à propos de l'essence: du langage et du signifié. *Revista Texto!*, 2009(Vol VI, n°2). Disponible en http://www.revue-texto.net/Inedits/Coseriu_Theses.html
- Croll, P. (1994). La observación sistemática en el aula. Madrid: La Muralla, D.L.
- Crutzen, C. (1997). Giving Room to Femininity in Informatics Education. In A. F. Grundy, D. Köhler, V. Oechtering & U. Petersen (Eds.), *Women, Work and Computerization. Spinning a Web from past to Future* (pp. 177-187). Berlín: Springer.
- Chen, C., Thomas, L., Cole, J., & Chennawasin, C. (1999). Representing the semantics of virtual spaces. *IEEE Multimedia*, April/June.
- Chun-Hsiung, L., Gwo-Guang, L., & Yungho, L. (2009). Application of automatically constructed concept map of learning to conceptual diagnosis of e-learning. *Expert Systems with Applications*, 36, 1675–1684.
- Davis, J., Studer, R., & Warren, P. (2006). *Semantic Web Technologies, trends and research in ontology-based systems*: Wiley.
- De Lera, E., & Garreta-Domingo, M. (2008). 10 heurísticos emocionales pautas para evaluar la dimensión afectiva de los usuarios de forma fácil y económica. *Revista Faz*, Agosto 2008(2), 68-81.
- De Moor, A. (2005). Patterns for the Pragmatic Web. *Lecture Notes in Computer Science*, 3596, 1-18.

- De Moor, A., Keeler, M., & Richmond, G. (2002). Towards a Pragmatic Web. Lecture Notes in Computer Science, 2393, 235-249.
- De Souza Melo, S. (2008). Estudio pedagógico de la enseñanza virtual de la geometría, desde un enfoque socio-constructivista. Universidad de Salamanca, Salamanca.
- Dehors, S., & Faron-Zucker, C. (2006). QBLS: A Semantic Web Based Learning System. Paper presented at the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, ED-MEDIA 2006, Orlando, USA.
- Dehors, S., Faron-Zucker, C., & Dieng-Kuntz, R. (2006). Reusing Learning Resources based on Semantic Web Technologies. Paper presented at the 6th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2006, Kerkrade, Holanda.
- Delmastro, A. (2004). El andamiaje docente en el desarrollo de la lectura y la escritura en lengua extranjera. Revista Paradigma, XXIX(1).
- Díaz de Rada, Á. (2003). Etnografía y técnicas de investigación antropológica. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia, D.L.
- Domínguez, M. A., & Stipcich, M. S. (2009). Buscando indicadores de la negociación de significados en clases de Ciencias Naturales. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 8(2), 539-551.
- Dzbor, M., Stutt, A., Motta, E., & Collins, T. (2007). Representations for semantic learning webs: Semantic Web technology in learning support. Journal of Computer Assisted Learning, 23, 69-82.
- Edwards, D. M., & Hardman, L. (Eds.). (1999). Lost in hyperspace: Cognitive mapping and navigation in hypertext environment: Norwood, New Jersey : Ablex.
- Erickson, F. (1984). What makes school ethnography “ethnographic”? Anthropology and Education Quarterly, 15, 51-66.
- Fernández, A., Hervás, S., & Báez, V. (1989). Introducción a la Semántica. Madrid: Editorial Cátedra.
- García Cabrero, B., Márquez, L., Bustos, A., Miranda, G., & Espíndola, S. (2008). Análisis de los patrones de interacción y construcción del conocimiento en ambientes de aprendizaje en línea: una estrategia metodológica. Revista

Electrónica de Investigación Educativa, 10(10 (1)). Disponible en <http://redie.uabc.mx/vol10no1/contenido-bustos.html>

García Carrasco, J. (2005). Las formas de la alfabetización cultural: Comprensión, iniciación y creación en las Comunidades de información. Consultado en Abril, 2009, <http://iuce.usal.es/doctorado/documentos/joaquin/LasFormasDeLaAlfabetizacionCultural.pdf>

García Hoz, V. (1994). Problemas y métodos de investigación en educación personalizada. Madrid: Ediciones Rialp.

Garrison, D. R., & Anderson, T. (2005). El e-learning en el siglo XXI. España: Ediciones Octaedro.

Gatevic, D., & Hatala, M. (2006). Ontology mappings to improve learning resource search. *British Journal of Educational Technology*, 37(3), 375-389.

Ghaleb, F., Daoud, S., Hasna, A., ALJa'am, J. M., El-Seoud, S. A., & El-Sofany, H. (2006). E-Learning Model Based On Semantic Web Technology. *International Journal of Computing & Information Sciences*, 4(2), 63 - 71.

Ghassan, B. (2009). Formal concept analysis for an e-learning semantic web. *Expert Systems with Applications*, Article in press.

Gladun, A., Rogushina, J., García-Sánchez, F., Martínez-Béjar, R., & Fernández-Breis, J. (2009). An application of intelligent techniques and semantic web technologies in e-learning environments. *Expert Systems with Applications*, 36, 1922–1931.

Godino, J., & Llinares, S. (2000). El Interaccionismo Simbólico en Educación Matemática. *Revista Educación Matemática*, 12(1), 70-92.

Goetz, P., & LeCompte, M. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.

Gomez, A. (2000). *El concepto de heurística en las ciencias y las humanidades*. México: Siglo XXI.

González Rey, F. L. (2007). *Investigación cualitativa y subjetividad : los procesos de construcción de la información*. México: Mcgraw-Hill.

- Grady, H. (2006). Instructional Scaffolding for Online Courses. Paper presented at the IEEE International Professional Communication Conference.
- Gros, B. (2000). El ordenador invisible. Barcelona: Gedisa.
- Gros, B. (2008). Aprendizajes, conexiones y artefactos, la producción colaborativa del conocimiento. Barcelona: Gedisa.
- Gruber, T. (2008). Collective knowledge systems: Where the Social Web meets the Semantic Web. *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, 2008(6), 4-13.
- Guo, W., & Chen, D. (2006). Semantic Approach for e-learning System. Paper presented at the First International Multi-Symposiums on Computer and Computational Sciences (IMSCCS'06).
- GuoDong, Z., Min, Z., DongHong, J., & QiaoMing, Z. (2008). Hierarchical learning strategy in semantic relation extraction. *Information Processing and Management* 44, 1008–1021.
- Gutierrez, R. M. (2005). Análisis Semántico Latente: ¿Teoría psicológica del significado? *Revista Signos*, 38(59). Disponible en http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-09342005000300003&lng=es&nrm=iso
- Gutierrez, S. (1992). Introducción a la semántica funcional. Madrid: Editorial Síntesis.
- Hammersley, M. (2006). Ethnography: problems and prospects. *Ethnography and Education*, 1(1), 3-14.
- Hammersley, M., & Atkinson, P. (2005). *Etnografía : métodos de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Hardy, I., Jonen, A., Möller, K., & Stern, E. (2006). Effects of instructional support within constructivist learning environments for elementary school students' understanding of "floating and sinking". *Journal of Educational Psychology*, 98, 307–326.
- Hauriou, M. (1925). La théorie de l'institution et de la Fondation. *Essai de vitalisme social*. Cahiers de la Nouvelle Journée(23).

- Hernández Serrano, M. J. (2009). Estrategias de búsqueda de información para la generación de conocimiento en la red. Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca, Salamanca.
- Herrera, M. (2006). Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 38(5).
- Hine, C. (2004). *Etnografía Virtual*. Barcelona: Editorial UOC.
- Huang, W., Webster, D., Wood, D., & Ishaya, T. (2006). An intelligent semantic e-learning framework using context-aware semantic web technologies. *British Journal of Educational Technology*, 37(3), 351-373.
- Huang, Y. (2008). Toward semantically enabled on-line tour planning: A conceptual framework and an ontology model. PhD Tesis, State University of New York, Buffalo.
- International Organization for Standardization. (1998). ISO 9241-11 Guidance on Usability.
- Jovanović, J., Gašević, D., Torniai, C., Bateman, S., & Hatala, M. (2009). The Social Semantic Web in Intelligent Learning Environments: state of the art and future challenges. *Interactive Learning Environments*, 17(4), 273-309.
- Kamper, R. (2002). Extending the Usability of Heuristics for Design and Evaluation: Lead, Follow, and Get Out of the Way. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 14(3&4), 447-462.
- Koper, R. (2004). Use of the Semantic Web to Solve Some Basic Problems in Education. *Journal of Interactive Media in Education*, 6.
- Kozinets, R. V. (1997). I want to believe: A Netnography of the X-Philes' Subculture of consumption. In M. Brucks & D. J. MacInnis (Eds.), *Advances in Consumer Research* (Vol. 24, pp. 470-475): Association for Consumer Research.
- Lalueza, J. L., Bria, M., Crespo, I., Sánchez, S., & Luque, M. J. (2004). La educación como creación de microculturas. De la comunidad local a la red virtual. *Interactive Educational Multimedia*(9).
- Leguizamón León, A. V. (2007). Algoritmos y Programación, *Lecturas en Ciencias de la Computación* (Vol. ND 2007-1). Caracas: Universidad Central de Venezuela.
-

- Leguizamó León, A. V. (2008a). La Interacción Persona Ordenador en los procesos educativos mediados por tecnología (Trabajo tutelado). Salamanca, España: Universidad de Salamanca.
- Leguizamó León, A. V. (2008b). The Web Semantic approach like tool for the e-learning. CEUR Workshop Proceedings, 361. Disponible en <http://CEUR-WS.org/Vol-361/paper12.pdf>
- Leguizamó León, A. V. (2010). Aspectos semánticos en los entornos virtuales de formación. Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 11(2), 284-302.
- Leiva, W. (2003). Um modelo de hipertexto para apoio ao ensino mediado pela Web. Unpublished Tesis Doctoral, Universidade de São Paulo São Paulo
- Lemke, J. (1997). Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores. España: Editorial Paidós.
- Lévy, P. (2007). Cibercultura: la cultura de la sociedad digital. México: Antrophos Editorial
- Mann, C. (2002). Internet communication and qualitative research : a handbook for researching online. London: Sage.
- Mariño, M. (2006). Nuevas tecnologías, nuevas oportunidades metodológicas. III Congreso online, Observatorio para la Cibersociedad. Disponible en <http://www.cibersociedad.net/congres2006/gts/comunicacio.php?id=948>
- Martin Barbero, J. (2003). La educación desde la comunicación. Colombia: Editorial Norma.
- Martínez Bonafe, J. (1990). El estudio de casos en la investigación educativa. In J. B. Martínez Rodríguez (Ed.), Hacia un enfoque interpretativo de la enseñanza. Granada: Universidad de Granada.
- Matsui, S. (2005). EDUCO: Modeling Educational Content EDUCO: modelando conteúdo educacional. Tesis Doctoral, Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Mayans, J. (2002). Género chat : o cómo la etnografía puso un pie en el ciberespacio Barcelona: Gedisa.

- Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology Research & Development*, 50(3), 43-59.
- MIT Information Services & Technology. (2009). Usability Guidelines. Disponible en <http://ist.mit.edu/services/consulting/usability/guidelines>
- Monereo, C. (2005). *Internet y competencias básicas: aprender a colaborar, a comunicarse, a participar, a aprender*. Barcelona: Editorial Grao.
- Morales, E. (2007). *Gestión del conocimiento en sistemas e-learning, basado en objetos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos* Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca, Salamanca.
- Morville, P. (2005). *Ambient Findability*. USA: O'Reilly
- Naeve, A. (1997). The garden of knowledge as a knowledge manifold – a conceptual framework for computer supported subjective education (No. TRITA-NA-D9708): Department of Numerical Analysis and Computer Science, KTH, Stockholm.
- Naeve, A., Lytras, M., Nejd, W., Balacheff, N., & Hardin, J. (2006). Advances of the Semantic Web for e-Learning: expanding learning frontiers. *British Journal of Educational Technology*, 37(3).
- Naeve, A., Nilsson, M., & Palmer, M. (2001). The conceptual web – our research vision. Paper presented at the First Semantic Web Working Symposium, Stanford University.
- Nickless, T. (1996). Deflationary methodology and rationality of science. *Philosophica*, 58(2).
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*: Academic Press.
- Nielsen, J. (1994). Heuristic Evaluation. In J. Nielsen & R. Mack (Eds.), *Usability Inspection Methods* (pp. 25-61). New York: John Wiley & Sons.
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*: Academic Press.
- Nieto, S., & Recamán, A. (2010). Investigación y conocimiento científico en educación. In S. Nieto & M. Rodríguez (Eds.), *Investigación y evaluación educativa en la sociedad del conocimiento* (pp. 81-140). Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.

- Nilsson, M., Palmér, M., & Naeve, A. (2002). Semantic Web Meta-data for e-Learning - Some Architectural Guidelines. Paper presented at the 11th World Wide Web Conference (WWW2002), Hawaii, USA.
- Nykänen, O. (2004). Metadata for Learning Resources: Technologies and Directions of the Semantic Web – A Brief Review. Paper presented at the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'04).
- Odgen, C. K., & Richards, I. A. (1984). El significado del significado. Barcelona: Paidós.
- Ortín, F., Cueva, J., Luengo, M., Juan, A., Labra, J., & Izquierdo, R. (2004). Análisis Semántico en Procesadores de Lenguaje (Vol. Cuaderno N° 38): Universidad de Oviedo, Departamento de Informática.
- Ozollo, F., & Osimani, J. (2007). Las significaciones del aprendizaje en los entornos virtuales en la educación superior. Paper presented at the I Jornadas Nacionales de Investigación Educativa.
- Palmér, M., Naeve, A., & Nilsson, M. (2001). E-learning in the Semantic Age. Paper presented at the Proceedings of the 2nd European Web-based Learning Environments Conference (WBLE 2001), Lund, Suecia.
- Panteleyev, M., Puzankov, D., Sazykin, P., & Sergeyev, D. (2002). Intelligent Educational Environments Based on the Semantic Web Technologies. Paper presented at the IEEE International Conference on Artificial Intelligence Systems (ICAIS'02).
- Peis, E., Herrera-Viedma, E., Hassan, Y., & Herrera, J. C. (2003). Análisis de la web semántica: estado actual y requisitos futuros. *El profesional de la información*, 12(5).
- Pereira, H. (2002). Análisis experimental de los criterios de evaluación de usabilidad de aplicaciones multimedia en entornos de educación y formación a distancia. Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.
- Piscitelli, A. (2002). *Ciberculturas 2.0: en la era de las máquinas inteligentes*. Buenos Aires: Paidós.
- Pólya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.

- Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S., & Carey, T. (1994). *Human-Computer Interaction*: Addison Wesley.
- Quinn, C. (1996). Pragmatic evaluation: lessons from usability. . Paper presentado en la 13th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education, Adelaide, Australia.
- Roberts, T., Romm, C., & Jones, D. (2000). Current practice in web-based delivery of IT courses. Paper presented at the APWEB2000.
- Sade-Beck, L. (2004). Internet Ethnography: Online and Offline. *International Journal of Qualitative Methods*, 3(2), 45-51.
- Sánchez Ilabaca, J. (2004). Bases Constructivistas para la Integración de Tics. *Revista Enfoques Educativos*, 6(1), 75-89.
- Sawyer, E. (2005). Online learning programs: Goals, benefits, problems and communities of practice. PhD Tesis, Touro University International, California.
- Scheiter, K., & Gerjets, P. (2007). Learner Control in Hypermedia Environments. *Educational Psychology*, 19, 285–307.
- Schnotz, W., & Heiß, A. (2009). Semantic scaffolds in hypermedia learning environments. *Computers in Human Behavior*, 25, 371–380.
- Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2006). *Diseño de Interfaces de Usuario* (4 ed.): Addison Wesley.
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería de Software*. Madrid: Pearson Education.
- Soto Carrión, J. (2008). Mecanismos semánticos orientados a la flexibilidad de los repositorios para objetos de aprendizaje. Tesis Doctoral, Universidad de Alcalá, Madrid.
- Stojanovic, L., Staab, S., & Studer, R. (2001). eLearning based on the Semantic Web. Paper presented at the WebNet2001, World Conference on the WWW and Internet, Orlando, Florida USA.
- Stupak, N., DiFonzo, N., Youngea, A. J., & Homan, C. (2010). SOCIALSENSE: Graphical user interface design considerations for social network experiment software *Computers in Human Behavior*, in press.

- Tjoa, A., Andjomshoaa, A., Shayeganfar, F., & Wagner, R. (2005). Semantic Web Challenges and New Requirements. Paper presented at the 16th International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA'05).
- Tognazzini, B. (1993). Principles, techniques, and ethics of stage magic and their application to human interface design Paper presentado en la INTERACT '93 and CHI '93 conference on Human factors in computing systems.
- Turnbull, D. R. (2008). Design and development of a semantic music discovery engine. PhD Tesis, University of California San Diego.
- Vygotski, L. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Editorial Critica.
- Woods, P. (1987). La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa. Barcelona: Paidós.
- Woods, P. (1998). Investigar el arte de la enseñanza : el uso de la etnografía en la educación. Barcelona: Paidós.
- World Wide Web Consortium W3C. (2006). Guía Breve de Web Semántica. Consultado Marzo 2007, <http://www.w3c.es/Divulgacion/Guiasbreves/WebSemantica>
- Zacklad, M., Cahier, J.-P., & Pétard, X. (2003). Du Web Cognitivement Sémantique au Web Socio-Sémantique. Paper presented at the Journee Web Semantique et SHS.
- Zañartu Correa, L. M. (2003). Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red. Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías, V(28).
- Zhuhadar, L., & Nasraoui, O. (2008). Semantic Information Retrieval for Personalized E-learning. Paper presented at the 20th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence, Ohio, USA.

APÉNDICE A

Tabla de correlaciones de las variables obtenidas

Correlaciones

orgcurso	orgcurso	nivcont	utilcont	utilcasprac	utildingrup	ambalum	durcurso	matdisp	gralcurs	discurso	infofrec	interactiv	tiempdesc	navegacion	individual	metabras	usomail	utilforos	utilchat	motivacion	participacion	asimilacion	aplicacion
Correlación de Pearson	1	,911(**)	,630(**)	,592(**)	,345(**)	,623(**)	,691(**)	,842(**)	,802(**)	,535(**)	,452(**)	,379(*)	0,070	0,089	0,162	0,206	,427(*)	,448(**)	0,263	,394(*)	,384(*)	,375(*)	
Sig. (bilateral)		0,000	0,000	0,000	0,046	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,007	0,027	0,695	0,616	0,360	0,242	0,012	0,008	0,146	0,021	0,025	0,029	
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	32	34	34	34	
Correlación de Pearson	,911(**)	1	,714(**)	,671(**)	,459(**)	,640(**)	,746(**)	,822(**)	,851(**)	,579(**)	,446(**)	,363(*)	0,017	0,046	0,102	0,185	,289	,443(**)	0,316	,344(*)	,346(*)	,426(*)	
Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,035	0,924	0,797	0,564	0,295	0,098	0,078	0,089	0,046	0,045	0,012	
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	32	34	34	34	
Correlación de Pearson	,630(**)	,714(**)	1	,520(**)	0,289	,742(**)	,803(**)	,649(**)	,847(**)	,425(*)	0,263	0,231	0,117	0,304	,386(*)	,421(*)	0,282	0,304	0,211	0,259	0,132	0,259	
Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,002	0,002	0,088	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,133	0,189	0,510	0,080	0,024	0,013	0,106	0,081	0,247	0,456	0,221	0,138	
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	32	34	34	34	
Correlación de Pearson	,592(**)	,671(**)	,520(**)	1	,664(**)	,455(**)	,538(**)	,640(**)	,579(**)	0,279	,339(*)	,642(**)	,407(*)	,446(**)	,434(*)	,420(*)	0,293	,529(**)	,373(*)	0,089	0,257	0,303	
Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,007	0,001	0,000	0,000	0,110	0,050	0,000	0,017	0,008	0,010	0,013	0,093	0,001	0,035	0,142	0,081	0,005	
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	32	34	34	34	
Correlación de Pearson	,345(**)	,459(**)	0,289	,664(**)	1	,582(**)	,442(**)	,487(**)	,483(**)	0,171	0,328	,377(*)	,351(*)	0,117	0,242	0,317	0,211	,621(**)	,406(*)	0,274	0,244	,409(*)	
Sig. (bilateral)	0,046	0,006	0,098	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,004	0,332	0,059	0,028	0,042	0,511	0,167	0,068	0,232	0,000	0,021	0,116	0,165	0,016	
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	32	34	34	34	
Correlación de Pearson	,623(**)	,640(**)	,742(**)	,455(**)	,582(**)	1	,617(**)	,707(**)	,823(**)	,340(*)	0,307	0,205	0,037	0,000	0,200	0,278	,412(*)	,585(**)	0,324	,342(*)	0,238	0,293	
Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049	0,078	0,246	0,834	1,000	0,256	0,111	0,015	0,000	0,071	0,175	0,093	0,078	
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	32	34	34	34	
Correlación de Pearson	,691(**)	,746(**)	,803(**)	,538(**)	,442(**)	,617(**)	1	,734(**)	,868(**)	0,303	,342(*)	0,266	0,319	0,318	0,257	0,289	0,256	0,273	0,134	0,223	0,246	0,305	
Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,001	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,082	0,048	0,128	0,066	0,067	0,143	0,098	0,145	0,119	0,464	0,205	0,468	0,080	
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	32	34	34	34	
Correlación de Pearson	,842(**)	,822(**)	,649(**)	,640(**)	,487(**)	,707(**)	,734(**)	1	,902(**)	,462(**)	,548(**)	,467(**)	0,151	0,082	0,245	,362(*)	0,319	,556(**)	,366(*)	,382(*)	,538(**)	,464(**)	
Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,001	0,005	0,395	0,646	0,162	0,035	0,065	0,039	0,026	0,001	0,002	0,006	
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	32	34	34	34	
Correlación de Pearson	,802(**)	,851(**)	,847(**)	,579(**)	,483(**)	,823(**)	,868(**)	,902(**)	1	,484(**)	,452(*)	0,310	0,119	0,118	0,214	0,338	,344(*)	,494(**)	,366(*)	,406(*)	,384(*)	,468(**)	
Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,007	0,074	0,503	0,507	0,224	0,050	0,047	0,003	0,017	0,025	0,007	0,005	
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	32	34	34	34	
Correlación de Pearson	,535(**)	,579(**)	,425(*)	0,279	0,171	,340(*)	0,303	,462(**)	,484(**)	1	,528(**)	,482(**)	-0,055	0,000	,412(*)	,478(**)	0,061	,466(**)	,470(**)	0,315	,421(*)	0,144	0,169
Sig. (bilateral)	0,001	0,000	0,012	0,110	0,332	0,049	0,082	0,006	0,004	0,001	0,001	0,004	0,757	1,000	0,015	0,004	0,733	0,007	0,070	0,013	0,417	0,339	
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	0,007	0,013	0,417	0,339	
Correlación de Pearson	,452(**)	,446(**)	0,263	,339(*)	0,328	0,307	,342(*)	,549(**)	,452(**)	,526(**)	1	,539(**)	,399(*)	0,289	,372(*)	,565(**)	0,285	,667(**)	0,125	,631(**)	,473(**)	,486(**)	
Sig. (bilateral)	0,007	0,008	0,133	0,050	0,059	0,078	0,048	0,001	0,007	0,001	0,001	0,001	0,019	0,097	0,030	0,000	0,102	0,000	0,495	0,005	0,001	0,004	
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	32	34	34	34	
Correlación de Pearson	,379(*)	,363(*)	0,231	,642(**)	,377(*)	0,205	0,266	,467(**)	0,310	,482(**)	,538(**)	1	,425(*)	,443(**)	,596(**)	,496(**)	0,164	,459(**)	,494(**)	0,123	0,245	0,144	0,157
Sig. (bilateral)	0,027	0,035	0,189	0,000	0,028	0,128	0,005	0,004	0,001	0,004	0,001	0,001	0,012	0,009	0,000	0,003	0,354	0,006	0,004	0,163	0,418	0,376	
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	32	34	34	34	

tiempdesc	0,070	0,017	0,117	,407(*)	,351(*)	0,037	0,319	0,151	0,119	-0,055	,399(*)	,425(*)	1	,853(**)	,546(**)	0,000	,571(**)	0,084	0,329	0,080	0,073	-0,136	0,115	0,238
Correlación de Pearson	0,695	0,924	0,510	0,017	0,042	0,834	0,066	0,395	0,503	0,757	0,019	0,012		0,000	0,001	0,000	0,000	0,637	0,057	0,663	0,680	0,442	0,518	0,176
Sig. (bilateral)	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
navegacion	0,089	0,046	0,304	,446(**)	0,117	0,000	0,318	0,082	0,118	0,000	0,289	,443(**)	,853(**)	1	,634(**)	,635(**)	0,148	0,173	-0,028	0,043	0,063	0,159	0,159	
Correlación de Pearson	0,1616	0,797	0,080	0,008	0,511	1,000	0,067	0,646	0,507	1,000	0,097	0,009	0,000	0,000	0,000	0,404	0,329	0,879	0,810	0,089	0,063	0,723	0,369	
Sig. (bilateral)	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
indivisual	0,162	0,102	,366(*)	,434(*)	0,242	0,200	0,257	0,245	0,214	,412(*)	,372(*)	,596(**)	,546(**)	1	,869(**)	0,129	,358(*)	0,215	0,215	0,089	0,051	0,099	0,051	-0,040
Correlación de Pearson	0,360	0,564	0,024	0,010	0,167	0,256	0,143	0,162	0,224	0,015	0,030	0,000	0,001	0,000	0,468	0,038	0,238	0,238	0,617	0,775	0,577	0,775	0,823	
Sig. (bilateral)	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
metadoras	0,206	0,185	,421(*)	,420(*)	0,317	0,278	0,289	,362(*)	0,338	,478(**)	,565(**)	,496(**)	,571(**)	1	,869(**)	0,076	0,076	0,263	0,263	,339(*)	0,204	,365(*)	0,204	0,152
Correlación de Pearson	0,242	0,295	0,013	0,013	0,068	0,111	0,098	0,035	0,050	0,004	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,669	0,001	0,145	0,469	0,051	0,004	0,246	0,391	
Sig. (bilateral)	,427(*)	0,289	0,293	0,293	0,211	,412(*)	0,256	0,319	,344(*)	0,061	0,285	0,164	0,084	0,148	0,129	0,076	0,076	-0,133	0,434(*)	0,337	0,225	,465(**)	,438(**)	
usomail	0,012	0,098	0,106	0,093	0,232	0,015	0,145	0,065	0,047	0,733	0,102	0,354	0,637	0,404	0,468	0,669	0,010	0,469	0,010	0,068	0,200	0,006	0,010	
Correlación de Pearson	0,448(**)	,443(**)	0,304	,529(**)	,621(**)	,585(**)	0,273	,556(**)	,494(**)	,456(**)	,667(**)	,459(**)	0,329	0,173	,358(*)	,537(**)	,434(*)	1	,434(*)	1	,477(**)	0,316	,433(*)	
Sig. (bilateral)	0,008	0,009	0,081	0,001	0,000	0,000	0,119	0,001	0,003	0,007	0,000	0,006	0,057	0,329	0,038	0,001	0,010	0,013	0,013	0,068	0,004	0,068	0,011	
utilchat	0,263	0,316	0,211	,373(*)	,406(*)	0,324	0,134	,366(*)	,366(*)	,470(**)	0,125	,494(**)	0,080	-0,028	0,215	0,263	-0,133	0,434(*)	1	0,062	0,303	0,085	0,115	
Correlación de Pearson	0,146	0,078	0,247	0,035	0,021	0,071	0,464	0,039	0,039	0,007	0,495	0,004	0,663	0,879	0,238	0,145	0,469	0,013	0,736	0,092	0,642	0,530		
Sig. (bilateral)	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
motivacion	0,261	0,296	0,259	0,089	0,223	,342(*)	0,223	,382(*)	,406(*)	0,315	,631(**)	0,123	0,073	0,043	0,089	,339(*)	0,337	0,062	0,062	1	,595(**)	,741(**)	0,533(**)	
Correlación de Pearson	0,135	0,089	0,140	0,616	0,204	0,048	0,205	0,026	0,017	0,070	0,000	0,488	0,680	0,810	0,617	0,049	0,068	0,736	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	
Sig. (bilateral)	,384(*)	,344(*)	0,132	0,257	0,274	0,238	0,129	,538(**)	,384(*)	,421(*)	,473(**)	0,245	-0,136	-0,157	0,099	,365(*)	0,225	,477(**)	0,303	,595(**)	1	,520(**)	,432(*)	
participacion	0,021	0,046	0,456	0,142	0,116	0,175	0,468	0,001	0,025	0,013	0,005	0,163	0,442	0,375	0,577	0,034	0,200	0,092	0,092	0,000	0,002	0,002	0,011	
Correlación de Pearson	,384(*)	,346(*)	0,216	0,303	0,244	0,293	0,246	,519(**)	,455(**)	0,144	,538(**)	0,144	0,115	0,063	0,051	0,204	,465(**)	0,316	0,085	,741(**)	,520(**)	1	,818(**)	
Sig. (bilateral)	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
asimilacion	0,025	0,045	0,221	0,081	0,165	0,093	0,161	0,002	0,007	0,417	0,001	0,418	0,518	0,723	0,775	0,246	0,068	0,642	0,642	0,000	0,002	0,002	0,000	
Correlación de Pearson	,375(*)	,426(*)	0,259	,474(**)	,409(*)	0,306	0,305	,464(**)	,468(**)	0,169	,486(**)	0,157	0,238	0,159	-0,040	0,152	,438(**)	0,115	0,115	,533(**)	,432(*)	,818(**)	1	
Sig. (bilateral)	0,029	0,012	0,138	0,005	0,016	0,078	0,080	0,006	0,005	0,339	0,004	0,376	0,176	0,369	0,823	0,391	0,010	0,530	0,530	0,001	0,011	0,011	0,000	
aplicacion	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

APÉNDICE B

Tabla de correlaciones para el diferencial semántico

Sig. (bilateral)	0,299	0,008	0,000	0,091	0,000	0,473	0,000	0,412	0,186	0,011	0,004	0,037	0,650	0,000	0,001	0,864	0,482	0,005	0,002	0,245	0,001	0,007	0,000	0,017	0,036	0,989	0,000		
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34		
ha_dado_que_pienso	0,104	0,238	,406(*)	0,144	,463(**)	-0,286	,550(**)	-3,368(*)	-0,036	-0,225	,375(*)	-3,366(*)	-0,037	0,226	,500(**)	0,086	0,094	,435(*)	,391(*)	-0,036	,615(**)	0,325	,626(**)	1	0,243	-0,038	-0,102	,392(*)	
Sig. (bilateral)	0,557	0,175	0,017	0,418	0,006	0,101	0,001	0,038	0,839	0,202	0,029	0,033	0,835	0,200	0,003	0,627	0,596	0,010	0,022	0,840	0,000	0,061	0,000	0,166	0,830	0,565	0,022		
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34		
nuevas_tecnologias	0,218	,641(**)	,505(**)	0,318	,498(**)	0,082	,705(**)	,563(**)	-0,321	0,126	,556(**)	-0,211	,507(**)	,638(**)	,706(**)	,619(**)	,673(**)	,621(**)	,724(**)	,578(**)	,637(**)	,354(*)	,406(*)	0,243	1	,567(**)	,575(**)	,537(**)	
Sig. (bilateral)	0,215	0,000	0,002	0,067	0,003	0,645	0,000	0,001	0,064	0,477	0,001	0,232	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,040	0,017	0,166	0,000	0,000	0,001		
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
declarado_conocimiento	,352(*)	,458(**)	0,166	0,017	,346(*)	0,174	,447(**)	,619(**)	-0,299	0,224	,546(**)	-0,326	,373(*)	,678(**)	,405(*)	,403(*)	,490(*)	,502(**)	,513(**)	,605(**)	,605(**)	0,181	,361(*)	-0,038	0,830	0,000	0,000	0,000	,613(**)
Sig. (bilateral)	0,041	0,006	0,292	0,923	0,045	0,325	0,008	0,000	0,086	0,203	0,001	0,060	0,030	0,000	0,017	0,018	0,003	0,002	0,002	0,000	0,306	0,065	0,036	0,830	0,000	0,000	0,000	0,000	
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
al_grano	,417(*)	,503(**)	0,175	0,055	0,184	-0,053	0,253	,728(**)	-0,314	,527(**)	,453(**)	-4,228(*)	0,166	,439(**)	,411(*)	,415(*)	,485(**)	,368(*)	,411(*)	,440(**)	0,061	0,049	0,002	-0,102	-0,102	,634(**)	1	,421(*)	
Sig. (bilateral)	0,014	0,002	0,324	0,759	0,297	0,768	0,148	0,000	0,071	0,001	0,007	0,012	0,347	0,009	0,016	0,015	0,004	0,032	0,016	0,009	0,733	0,784	0,989	0,565	0,000	0,000	0,013	0,013	
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
recomendacion	0,301	,660(**)	,401(*)	0,175	,711(**)	0,056	,685(**)	,347(*)	-0,327	-0,026	,740(**)	-3,395(*)	,461(**)	,651(**)	,688(**)	,381(*)	,404(*)	,734(**)	,660(**)	,447(*)	,477(**)	0,252	,705(**)	,392(*)	,537(**)	,613(**)	,421(*)	1	
Sig. (bilateral)	0,083	0,000	0,019	0,323	0,000	0,753	0,000	0,045	0,059	0,883	0,000	0,021	0,006	0,000	0,000	0,026	0,018	0,000	0,000	0,008	0,004	0,150	0,000	0,022	0,001	0,000	0,013	0,013	
N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).