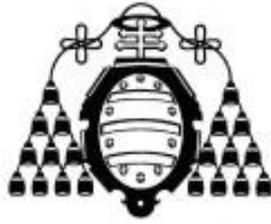


UNIVERSIDAD DE OVIEDO

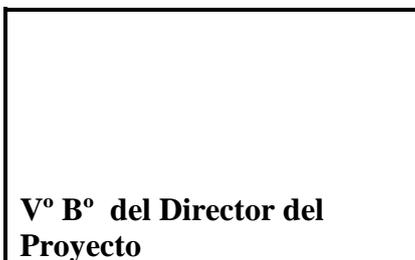


ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

PROYECTO FIN DE MÁSTER

“DESARROLLO DE UN MOTOR DE ADAPTACIÓN EN MOODLE”

DIRECTOR: Dra. María del Puerto Paule Ruiz



AUTOR: Pablo Álvarez Zuazua

Agradecimientos

A mi directora, María del Puerto Paule Ruiz, por toda la ayuda prestada y el tiempo invertido.

A toda la gente del máster, en especial a los de la tarde, por el apoyo mutuo que nos hemos dado durante muchos días en los que no estaba nada claro que fuera ni remotamente posible entregar algo potable el lunes a las 18:00.

A Mel por su inestimable ayuda y permitirme demostrar que sus ideas y locuras pueden llevarse a cabo. Campeón.

Resumen

La idea fundamental de este Proyecto Fin de Máster es introducir, en una plataforma asentada y conocida como es Moodle, adaptación en base a características de usuario. Para conseguirlo se han desarrollado una serie de módulos que permitan hacerlo.

Estos módulos permitirán a los profesores que los usen recoger las características de los usuarios en variables a través de medios similares a la forma en que se haría en un aula, es decir a través de test o encuestas. Esta información recogida ha de poder ser aplicada, por lo que, en otro módulo, los profesores podrán definir como utilizarla a la hora de presentar la información a los alumnos. Asimismo se permitirá descargar los test realizados a través de un servicio web.

Para la realización se utilizará PHP al tener que integrar los módulos desarrollados dentro de Moodle.

Palabras Clave

eLearning, Hipermedia Adaptativa, Moodle, PHP, XML-RPC.

Abstract

The main objective of this Project is to insert in Moodle adaptation based on user characteristics. To achieve this I have developed a series of modules.

These modules allow teachers to collect the users' characteristics into variables in a similar way in which they would do it in a classroom, through tests or surveys. This collected information needs to be applied, so that teachers can define how to use it when presenting information to students.

PHP is the chosen language to develop this project, because the modules must be integrated into Moodle.

Keywords

eLearning, Adaptive Hypermedia, Moodle, PHP, XML-RPC.

Índice General

CAPÍTULO 1. MEMORIA DEL PROYECTO.....	23
1.1 RESUMEN DE LA MOTIVACIÓN, OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO	23
1.2 RESUMEN DE LOS MÓDULOS DESARROLLADOS	24
1.3 RESUMEN DE LOS SERVICIOS WEB DESARROLLADOS.....	25
1.4 RESUMEN DE LA PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO	25
CAPÍTULO 2. INTRODUCCIÓN.....	27
2.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	27
2.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	28
2.3 ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	29
2.3.1 <i>Sistemas de aprendizaje</i>	29
2.3.2 <i>Plataformas hipermedia adaptativa</i>	36
CAPÍTULO 3. ASPECTOS TEÓRICOS.....	43
3.1 ELEARNING.....	43
3.2 LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (LMS).....	43
3.3 HIPERMEDIA ADAPTATIVA.....	44
3.4 ESPECIFICACIONES DE CONTENIDO.....	45
3.4.1 <i>SCORM</i>	45
3.4.2 <i>IMS-LD (IMS Learning Design)</i>	46
3.5 SERVICIOS WEB	49
3.5.1 <i>SOAP (Simple Object Access Protocol)</i>	50
3.5.2 <i>REST / RESTful</i>	52
3.5.3 <i>XML-RPC</i>	54
3.6 LENGUAJES DINÁMICOS.....	56
3.6.1 <i>PHP</i>	56
3.7 MYSQL.....	57
CAPÍTULO 4. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTOS	59
4.1 PLANIFICACIÓN.....	59
4.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO	62
CAPÍTULO 5. ANÁLISIS	63
5.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA	63
5.1.1 <i>Determinación del Alcance del Sistema</i>	63
5.2 REQUISITOS DEL SISTEMA.....	64
5.2.1 <i>Obtención de los Requisitos del Sistema</i>	64
5.2.2 <i>Identificación de Actores del Sistema</i>	67
5.2.3 <i>Especificación de Casos de Uso</i>	68
5.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS SUBSISTEMAS EN LA FASE DE ANÁLISIS	80
5.3.1 <i>Descripción de los Subsistemas</i>	80
5.3.2 <i>Descripción de los Interfaces entre Subsistemas</i>	80
5.4 DIAGRAMA DE CLASES PRELIMINAR DEL ANÁLISIS.....	81
5.4.1 <i>Diagrama de Clases</i>	81
5.4.2 <i>Descripción de las Clases</i>	82

5.5	ANÁLISIS DE CASOS DE USO Y ESCENARIOS	88
5.5.1	<i>Crear Adaptivetest</i>	89
5.5.2	<i>Editar Adaptivetest</i>	90
5.5.3	<i>Eliminar Adaptivetest</i>	91
5.5.4	<i>Consultar resultados de Adaptivetest</i>	92
5.5.5	<i>Rellenar Adaptivetest</i>	93
5.5.6	<i>Crear ítem</i>	94
5.5.7	<i>Editar ítem</i>	95
5.5.8	<i>Eliminar ítem</i>	96
5.5.9	<i>Crear variable</i>	97
5.5.10	<i>Editar variable</i>	98
5.5.11	<i>Eliminar variable</i>	99
5.5.12	<i>Asignar variable al modelo de usuario</i>	100
5.5.13	<i>Añadir Adaptivecontrol</i>	101
5.5.14	<i>Eliminar Adaptivecontrol</i>	102
5.5.15	<i>Añadir regla de visibilidad en sección</i>	103
5.5.16	<i>Añadir regla de visibilidad en actividad</i>	104
5.5.17	<i>Añadir regla de completitud en sección</i>	105
5.5.18	<i>Añadir regla de completitud en actividad</i>	106
5.5.19	<i>Añadir acción de completitud en sección</i>	107
5.5.20	<i>Añadir acción de completitud en actividad</i>	108
5.5.21	<i>Procesar regla externa</i>	109
5.5.22	<i>Recuperar lista de Adaptivetest</i>	110
5.5.23	<i>Empaquetar Adaptivetest</i>	111
5.5.24	<i>Descargar Adaptivetest</i>	112
5.6	ANÁLISIS DE INTERFACES DE USUARIO	113
5.6.1	<i>Descripción de la Interfaz</i>	113
5.6.2	<i>Descripción del Comportamiento de la Interfaz</i>	122
5.6.3	<i>Diagrama de Navegabilidad</i>	123
5.7	ESPECIFICACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS	124
5.7.1	<i>Pruebas unitarias</i>	124
5.7.2	<i>Pruebas de integración/sistema</i>	131
CAPÍTULO 6.	DISEÑO DEL SISTEMA	133
6.1	ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	133
6.1.1	<i>Diagramas de Paquetes</i>	133
6.1.2	<i>Diagrama de Componentes</i>	136
6.1.3	<i>Diagrama de Despliegue</i>	137
6.2	DISEÑO DE CLASES	138
6.2.1	<i>Diagrama de Clases</i>	138
6.3	DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN Y ESTADOS.....	142
6.3.1	<i>Caso de Uso: Crear Adaptivetest</i>	142
6.3.2	<i>Caso de Uso: Editar Adaptivetest</i>	143
6.3.3	<i>Caso de Uso: Eliminar Adaptivetest</i>	144
6.3.4	<i>Caso de Uso: Consultar resultados de Adaptivetest</i>	145
6.3.5	<i>Caso de Uso: Rellenar Adaptivetest</i>	146
6.3.6	<i>Caso de Uso: Crear ítem</i>	147
6.3.7	<i>Caso de Uso: Editar ítem</i>	148
6.3.8	<i>Caso de Uso: Eliminar ítem</i>	149
6.3.9	<i>Caso de Uso: Crear variable</i>	150

6.3.10	Caso de Uso: Editar variable	151
6.3.11	Caso de Uso: Eliminar variable.....	152
6.3.12	Caso de Uso: Asignar variable al modelo de usuario	153
6.3.13	Caso de Uso: Añadir Adaptivecontrol.....	154
6.3.14	Caso de Uso: Eliminar Adaptivecontrol.....	155
6.3.15	Caso de Uso: Añadir regla de visibilidad en sección.....	156
6.3.16	Caso de Uso: Añadir regla de visibilidad en actividad.....	157
6.3.17	Caso de Uso: Añadir regla de completitud en sección	158
6.3.18	Caso de Uso: Añadir regla de completitud en actividad	159
6.3.19	Caso de Uso: Añadir acción de completitud en sección	160
6.3.20	Caso de Uso: Añadir acción de completitud en actividad	161
6.3.21	Caso de Uso: Procesar regla externa.....	162
6.3.22	Caso de Uso: Recuperar lista de Adaptivetest.....	163
6.3.23	Caso de Uso: Empaquetar Adaptivetest.....	164
6.3.24	Caso de Uso: Descargar Adaptivetest	165
6.4	DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES.....	166
6.4.1	Servicio web.....	166
6.4.2	Adaptivetest	167
6.4.3	Adaptivecontrol	168
6.4.4	SCORM.....	171
6.4.5	Proceso de adaptación condicional.....	172
6.5	DISEÑO DE LA BASE DE DATOS	173
6.5.1	Descripción del SGBD Usado.....	173
6.5.2	Integración del SGBD en Nuestro Sistema.....	173
6.5.3	Diagrama E-R	174
6.6	DISEÑO DE LA INTERFAZ	176
6.6.1	Adaptivetest	176
6.6.2	Adaptivecontrol	181
6.6.3	Servicio web.....	185
6.7	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PLAN DE PRUEBAS	186
6.7.1	Pruebas Unitarias, de Integración y del Sistema	186
6.7.2	Pruebas de Usabilidad y Accesibilidad.....	186
6.7.3	Pruebas de Rendimiento.....	189
CAPÍTULO 7. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA		191
7.1	ESTÁNDARES Y NORMAS SEGUIDOS.....	191
7.1.1	SCORM (Sharable Content Object Reference Model)	191
7.2	LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	192
7.2.1	PHP	192
7.2.2	JavaScript.....	192
7.2.3	XHTML (eXtensible HyperText Markup Language).....	192
7.2.4	XML (eXtensible Markup Language)	192
7.2.5	CSS (Cascading Style Sheets)	193
7.3	HERRAMIENTAS Y PROGRAMAS USADOS PARA EL DESARROLLO.....	194
7.3.1	XAMPP.....	194
7.3.2	Notepad++.....	194
7.3.3	Enterprise Architect.....	194
7.3.4	Microsoft Office 2007.....	195
7.3.5	Google Chrome.....	195
7.3.6	Mozilla Firefox	195

7.4	CREACIÓN DEL SISTEMA.....	196
7.4.1	<i>Problemas Encontrados</i>	196
7.4.2	<i>Descripción Detallada de las Clases</i>	198
CAPÍTULO 8.	DESARROLLO DE LAS PRUEBAS	211
8.1	PRUEBAS UNITARIAS.....	211
8.2	PRUEBAS DE INTEGRACIÓN Y DEL SISTEMA.....	222
8.3	PRUEBAS DE USABILIDAD	224
8.3.1	<i>Resultados obtenidos</i>	224
8.3.2	<i>Conclusiones</i>	226
8.4	PRUEBAS DE RENDIMIENTO	227
CAPÍTULO 9.	MANUALES DEL SISTEMA	229
9.1	MANUAL DE INSTALACIÓN	229
9.2	MANUAL DE EJECUCIÓN	234
9.3	MANUAL DE USUARIO.....	235
9.3.1	<i>Introducción</i>	235
9.3.2	<i>Adaptivetest</i>	235
9.3.3	<i>Adaptivecontrol</i>	242
9.3.4	<i>Servicio web</i>	251
CAPÍTULO 10.	CONCLUSIONES Y AMPLIACIONES	253
10.1	CONCLUSIONES.....	253
10.2	AMPLIACIONES	254
CAPÍTULO 11.	PRESUPUESTO	255
CAPÍTULO 12.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	257
12.1	LIBROS Y ARTÍCULOS	257
12.2	REFERENCIAS EN INTERNET.....	259
CAPÍTULO 13.	APÉNDICES	261
13.1	CONTENIDO ENTREGADO EN EL CD-ROM	261
13.1.1	<i>Contenidos</i>	261
13.2	ÍNDICE ALFABÉTICO	262

Índice de Figuras

Figura 2.1. La gramática LAG [Cristea09]	37
Figura 2.2. Las cinco capas de LAOS[Mooij03]	38
Figura 3.1. Ejemplo de imsmanifest.xml.....	48
Figura 3.2. Estructura de un mensaje SOAP.....	50
Figura 3.3. Ejemplo de una petición SOAP.....	51
Figura 3.4. Ejemplo de una respuesta SOAP.....	52
Figura 3.5. Ejemplo del uso de GET en REST.....	53
Figura 3.6. Ejemplo del uso de POST en REST.....	53
Figura 3.7. Ejemplo de una petición XML-RPC.....	55
Figura 3.8. Ejemplo de una respuesta correcta XML-RPC.....	55
Figura 3.9. Ejemplo de una respuesta errónea XML-RPC.....	56
Figura 4.1. Planificación de PFM.....	61
Figura 5.1. Casos de uso relacionados con Adaptivetest.....	68
Figura 5.2. Casos de uso relacionados con los ítems de tipo Multiple Choice.....	70
Figura 5.3. Casos de uso relacionados con los ítems de tipo Likert Scale.....	71
Figura 5.4. Casos de uso relacionados con los ítems de tipo Text.....	72
Figura 5.5. Casos de uso relacionados con las variables.....	73
Figura 5.6. Casos de uso relacionados con Adaptivecontrol.....	74
Figura 5.7. Casos de uso relacionados con las reglas de visibilidad.....	75
Figura 5.8. Casos de uso relacionados con las reglas de completitud.....	77
Figura 5.9. Casos de uso relacionados con las acciones de las reglas de completitud.....	78
Figura 5.10. Casos de uso relacionados con el módulo SCORM.....	79
Figura 5.11. Diagrama de clases.....	81
Figura 5.12. Diagrama de robustez de crear Adaptivetest.....	89
Figura 5.13. Diagrama de robustez de editar Adaptivetest.....	90
Figura 5.14. Diagrama de robustez de eliminar Adaptivetest.....	91
Figura 5.15. Diagrama de robustez de consultar resultados de Adaptivetest.....	92
Figura 5.16. Diagrama de robustez de rellenar Adaptivetest.....	93
Figura 5.17. Diagrama de robustez de crear ítem.....	94
Figura 5.18. Diagrama de robustez de editar ítem.....	95
Figura 5.19. Diagrama de robustez de eliminar ítem.....	96
Figura 5.20. Diagrama de robustez de crear variable.....	97
Figura 5.21. Diagrama de robustez de editar variable.....	98
Figura 5.22. Diagrama de robustez de eliminar variable.....	99
Figura 5.23. Diagrama de robustez de asignar variable al modelo de usuario.....	100
Figura 5.24. Diagrama de robustez de añadir Adaptivecontrol.....	101
Figura 5.25. Diagrama de robustez de eliminar Adaptivecontrol.....	102
Figura 5.26. Diagrama de robustez de añadir regla de visibilidad en sección.....	103
Figura 5.27. Diagrama de robustez de añadir regla de visibilidad en actividad.....	104
Figura 5.28. Diagrama de robustez de añadir regla de completitud en sección.....	105
Figura 5.29. Diagrama de robustez de regla de completitud en actividad.....	106
Figura 5.30. Diagrama de robustez de añadir acción de completitud en sección.....	107
Figura 5.31. Diagrama de robustez de añadir acción de completitud en actividad.....	108
Figura 5.32. Diagrama de robustez de procesar regla externa.....	109
Figura 5.33. Diagrama de robustez de recuperar lista de Adaptivetest.....	110

Figura 5.34. Diagrama de robustez de empaquetar Adaptivetest	111
Figura 5.35. Diagrama de robustez de descargar Adaptivetest	112
Figura 5.36. Boceto de la interfaz	113
Figura 5.37. Interfaz: nuevo Adaptivetest	114
Figura 5.38. Interfaz: ítem.....	114
Figura 5.39. Interfaz: nuevo Multiple Choice	115
Figura 5.40. Interfaz: nuevo Likert Scale	115
Figura 5.41. Interfaz: nuevo Text	116
Figura 5.42. Interfaz: variables.....	116
Figura 5.43. Interfaz: nueva variable.....	117
Figura 5.44. Interfaz: Adaptivecontrol	117
Figura 5.45. Interfaz: reglas de visibilidad	118
Figura 5.46 Interfaz: visibilidad total.....	118
Figura 5.47. Interfaz: visibilidad parcial	119
Figura 5.48. Interfaz: reglas de completitud.....	119
Figura 5.49. Interfaz: añadir regla de completitud	120
Figura 5.50. Interfaz: añadir acción del tipo “Enviar mensaje a usuario”	120
Figura 5.51. Interfaz: añadir acción del tipo “Enviar mensaje a profesor”	121
Figura 5.52. Interfaz: añadir acción del tipo “Cambiar valor de variable”	121
Figura 5.53. Interfaz: añadir acción del tipo “Ocultar ítem”	121
Figura 5.54. Interfaz: página web del servicio web	122
Figura 5.55. Diagrama de navegabilidad	123
Figura 6.1. Diagrama de paquetes	133
Figura 6.2. Paquete Adaptivetest.....	134
Figura 6.3. Paquete Adaptivecontrol	134
Figura 6.4. Paquete SCORM	135
Figura 6.5. Paquete servicio web	135
Figura 6.7. Diagrama de componentes	136
Figura 6.8. Diagrama de despliegue	137
Figura 6.9. Diagrama de clases.....	138
Figura 6.10. Clases del modelo de usuario	139
Figura 6.11. Clases de SCORM.....	139
Figura 6.12. Clases del servicio web	139
Figura 6.13. Clases de Adaptivetest	140
Figura 6.14. Clases de Adaptivecontrol	141
Figura 6.15. Diagrama de secuencia para crear Adaptivetest	142
Figura 6.16. Diagrama de secuencia para editar Adaptivetest	143
Figura 6.17. Diagrama de secuencia para eliminar Adaptivetest.....	144
Figura 6.18. Diagrama de secuencia para consultar resultados de Adaptivetest	145
Figura 6.19. Diagrama de secuencia para rellenar Adaptivetest.....	146
Figura 6.20. Diagrama de secuencia para crear ítem.....	147
Figura 6.21. Diagrama de secuencia para editar ítem	148
Figura 6.22. Diagrama de secuencia para eliminar ítem	149
Figura 6.23. Diagrama de secuencia para crear variable	150
Figura 6.24. Diagrama de secuencia para editar variable	151
Figura 6.25. Diagrama de secuencia para eliminar variable	152
Figura 6.26. Diagrama de secuencia para asignar variable al modelo de usuario	153
Figura 6.27. Diagrama de secuencia para añadir Adaptivecontrol	154
Figura 6.28. Diagrama de secuencia para eliminar Adaptivecontrol.....	155
Figura 6.29. Diagrama de secuencia para añadir regla de visibilidad en sección	156

Figura 6.30. Diagrama de secuencia para añadir regla de visibilidad en actividad	157
Figura 6.31. Diagrama de secuencia para añadir regla de completitud en sección	158
Figura 6.32. Diagrama de secuencia para añadir regla de completitud en actividad	159
Figura 6.33. Diagrama de secuencia para añadir acción de completitud en sección	160
Figura 6.34. Diagrama de secuencia para añadir acción de completitud en actividad.....	161
Figura 6.35. Diagrama de secuencia para procesar regla externa	162
Figura 6.36. Diagrama de secuencia para recuperar lista de Adaptivetest.....	163
Figura 6.37. Diagrama de secuencia para empaquetar Adaptivetest	164
Figura 6.38. Diagrama de secuencia para descargar Adaptivetest	165
Figura 6.39. Diagrama de actividad: Servicio web	166
Figura 6.40. Diagrama de actividad: Adaptivetest	167
Figura 6.41. Diagrama de actividad: Adaptivecontrol. Resumen	168
Figura 6.42. Diagrama de actividad: Adaptivecontrol. Editar visibilidad	169
Figura 6.43. Diagrama de actividad: Adaptivecontrol. Editar completitud.....	170
Figura 6.44. Diagrama de actividad: SCORM	171
Figura 6.45. Diagrama de actividad: Proceso de adaptación condicional.....	172
Figura 6.46. Diagrama E-R: Adaptivetest	174
Figura 6.47. Diagrama E-R: resto de tablas	175
Figura 6.48. Añadir Adaptivetest.....	176
Figura 6.48. Pantalla de ítems	177
Figura 6.49. Formulario para el ítem de tipo Multiple Choice.....	177
Figura 6.50. Formulario para el ítem de tipo Likert Scale.....	178
Figura 6.51. Formulario para el ítem de tipo Text.....	178
Figura 6.52. Pantalla de variables.....	179
Figura 6.53. Formulario para las variables	179
Figura 6.54. Consultar resultados de test adaptativo	180
Figura 6.55. Contestar un test adaptativo	180
Figura 6.56. Adaptivecontrol.....	181
Figura 6.57. Página para las reglas de visibilidad	181
Figura 6.58. Página para las reglas de visibilidad total y parcial en sección	182
Figura 6.59. Página para las reglas de visibilidad total y parcial en actividad	182
Figura 6.60. Página para las reglas de completitud.....	183
Figura 6.61. Página para las condiciones de completitud en secciones.....	183
Figura 6.62. Página para las condiciones de completitud en actividades	184
Figura 6.63. Enviar mensaje a usuario	184
Figura 6.64. Cambiar valor de variable	185
Figura 6.65. Página web del servicio web	185
Figura 6.66. Características del ordenador para las pruebas.....	186
Figura 7.1. Prototipo para el cálculo de la fórmula	197
Figura 9.1. Panel de control del XAMPP	229
Figura 9.2. Apache y MySQL funcionando	230
Figura 9.3. Inicio de la instalación de Moodle	230
Figura 9.4. Rutas de Moodle.....	231
Figura 9.5. Ajustes de la base de datos de Moodle.....	231
Figura 9.6. Ajustes de la base de datos de Moodle.....	232
Figura 9.7. Pantalla principal de Moodle	232
Figura 9.8. Instalación de módulos	233
Figura 9.9. Añadir un test adaptativo a un curso	235
Figura 9.10. Formulario creación de test adaptativos.....	236
Figura 9.11. Página de los ítems	237

Figura 9.12. Botones para: Cambiar de posición, Editar y Eliminar	237
Figura 9.13. Añadir un ítem de tipo Multiple Choice	238
Figura 9.14. Añadir un ítem de tipo Likert Scale.....	239
Figura 9.15. Añadir un ítem de tipo Text.....	239
Figura 9.16. Página de las variables	240
Figura 9.17. Añadir una variable	240
Figura 9.18. Consultar los resultados de un test	241
Figura 9.19. Añadir el bloque Adaptivetest.....	242
Figura 9.20. Reglas de visibilidad en sección	243
Figura 9.21. Pantalla de reglas de visibilidad total en sección	244
Figura 9.22. Pantalla de reglas de visibilidad parcial en sección.....	244
Figura 9.23. Reglas de completitud.....	245
Figura 9.24. Condiciones de completitud	245
Figura 9.25. Enviar mensaje a usuario.....	246
Figura 9.26. Cambiar valor de variable.....	246
Figura 9.27. Reglas de visibilidad en actividad	247
Figura 9.28. Reglas de visibilidad total en actividad	248
Figura 9.29. Reglas de visibilidad parcial en actividad.....	248
Figura 9.30. Reglas de completitud en actividad	249
Figura 9.31. Condiciones de completitud en actividad	250
Figura 9.32. Página web del servicio web	251

Capítulo 1. Memoria del Proyecto

1.1 Resumen de la Motivación, Objetivos y Alcance del Proyecto

El eLearning nace en los años 90 utilizando Internet como medio para transmitir conocimiento, mediante recursos didácticos presentados como simples documentos en formato electrónico. Gracias al auge de Internet se ha transformado la forma en la que se comparte dicho conocimiento, dando lugar a un nuevo sistema pedagógico basado en una mayor participación de alumno en el proceso de aprendizaje.

A lo largo de estos años han aparecido sistemas de aprendizaje que han apoyado este nuevo sistema pedagógico, tales como los Sistemas Hipermedia Adaptativos Educativos (SHAE). Estos sistemas persiguen la adaptación de presentación y contenido didáctico de según unas características determinadas en el alumno, con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje.

Por lo tanto en este Proyecto Final de Máster se han desarrollado una serie de sistemas para facilitar la adaptación de acuerdo a un modelo de usuario.

Estos sistemas deberán cumplir el Lifelong learning, es decir, el aprendizaje no está limitado exclusivamente a la infancia o a un aula, sino que es algo que se va adquiriendo en nuestra relación diaria con la gente y con el mundo del que formamos parte y el Context awareness, referido a hacer uso del contexto del usuario ya sea para la adaptación de los servicios ofrecidos o para optimizar su interacción según acciones realizadas con anterioridad

Los sistemas desarrollados son módulos para la plataforma Moodle.

Estos módulos permitirán a un docente crear test en los que podrá incluir variables adaptativas, cuyo valor se calculará en función de los resultados en el test en base a una fórmula especificada por el docente, y consultar los resultados obtenidos. Así como establecer una serie de reglas de adaptación a los apartados de un curso.

Asimismo también se ofrece la posibilidad de, mediante un servicio web, descargar los test adaptivos realizados.

1.2 Resumen de los módulos desarrollados

Se han desarrollado dos módulos para la plataforma Moodle:

Adaptivetest

Este módulo permite a los docentes crear test adaptativos. El módulo tiene dos partes, en la primera los docentes podrán añadir ítems de tres tipos al test:

- Multiple choice, ítems de respuesta múltiple, en los cuales tendrán que indicar su identificador y su pregunta así como las respuestas con su valoración. Por ejemplo:
 - Identificador: Pregunta1.
 - Enunciado: ¿Cuál es el resultado de 2+2?.
 - Respuestas:
 - Respuesta 1: 4.
 - Valoración respuesta 1: 1.
 - Respuesta 2: 5.
 - Valoración respuesta 2: -1.
- Likert scale, ítems que se utilizan para conocer el nivel de acuerdo o desacuerdo del usuario con la pregunta. Las respuestas de este tipo de ítems son un rango de valores por lo que el usuario deberá introducir el primer valor del rango y el último para generar la escala. Por ejemplo:
 - Identificador: Pregunta2.
 - Enunciado: ¿Estás de acuerdo con la huelga general?.
 - Respuesta:
 - Rango inicial: 0.
 - Rango final: 7.
 - El valor inicial de identificará con “Totalmente en desacuerdo” y el final con “totalmente de acuerdo”.
- Text, ítems que contendrán un texto descriptivo. Servirán, por ejemplo, para poner una explicación por si alguno de los conceptos relacionados con el curso necesita de una explicación en mayor profundidad.

En la segunda parte podrá especificar las variables adaptativas que se aplicarán en el test, estableciendo la fórmula para calcularlas y los valores que tomará en función del resultado de la fórmula. Por ejemplo:

- Nombre: Variable1
- Fórmula: $(\text{Pregunta 1} * 0.5) + (\text{Pregunta2} * 0.25)$
- Valores:
 - ALTO, si el resultado está entre 8 y 10.
 - MEDIO, si el resultado está entre 5 y 7.
 - BAJO, si el resultado está entre 0 y 4.

Adaptivecontrol

Este módulo permitirá a los docentes establecer reglas adaptativas a cada uno de las secciones o de las actividades de un curso. Estas reglas tendrán una serie de reglas de visibilidad, qué se verá al entrar a la sección o a la actividad, y reglas de completitud, qué hacer al finalizar la sección o la actividad, las cuales serán aplicadas en función de las variables adaptivas definidas y los resultados de los usuarios en los test adaptivos que servirán para establecer el valor de las variables.

A diferencia de Adaptivetest, será un módulo de tipo bloque.

SCORM

Se ha realizado una modificación del modulo base que implementa Moodle. La modificación consiste en añadir un motor que procesa reglas de adaptación basadas en características del usuario, contenidas en un objeto SCORM (Sharable Content Object Reference Model). Los efectos de adaptación son visuales y se realizan a través de propiedades de estilo (CSS).

Un motor similar, más completo, fue implementado en mi Proyecto Fin de Carrera **[Zuazua10]**. El motor tiene la capacidad de procesar las reglas y variables creadas a través de la herramienta creada en el Proyecto Fin de Carrera **[Santillan10]**.

La integración de este motor se realiza fundamentalmente para probar la adaptación de la visualización en la plataforma Moodle. En un trabajo futuro se espera extender este tipo de adaptación a toda la plataforma y no los a los objetos SCORM.

1.3 Resumen de los servicios web desarrollados

Se ha desarrollado una serie de servicios web que permitirán descargar los test adaptivos a usuarios autorizados. Con usuarios autorizados no se refiere simplemente a docentes sino que además es necesario autorizar en Moodle al usuario que quiera utilizar el servicio web, proporcionándole un token, cadena de caracteres, que deberá introducir al utilizar los servicios.

Como se ha comentado anteriormente se permitirá la descarga de test adaptivos para ello se mostrará la lista de los test que hay en la plataforma y se descargará en formato .zip el seleccionado por el usuario. Dentro de ese archivo habrá tantos archivos XML, escritos siguiendo el formato la especificación IMS QTI 2.1 (IMS Question and Test Interoperability), como ítems tiene el test.

1.4 Resumen de la Planificación y Presupuesto

El proyecto está planificado para realizarse en 11 meses y se ha estimado un coste de 15.742,14 €. Se informará más detalladamente de la planificación y presupuesto en los capítulos 4 y 11.

Capítulo 2. Introducción

2.1 Justificación del Proyecto

Se pretende implementar una serie de módulos para Moodle que permitan a la plataforma adaptar su contenido en función de las características del usuario. Actualmente Moodle sigue el camino de la adaptación al usuario pero en parámetros relacionados con la interacción con la plataforma y no con las características del usuario (por ejemplo, estilos de aprendizaje).

Si se pretende hacer esta adaptación en función de las características del usuario es necesario recoger variables y los posibles valores que puedan tomar, por ejemplo “Conocimientos en HTML” siendo su escala de valores Alto, Medio y Bajo, algo que, actualmente, Moodle no permite.

Por lo tanto es necesario proporcionar una herramienta que permita a los docentes recoger esas características, de forma similar a como se haría en el ámbito no informática, esto es, a través de test o encuestas de los cuales extrapolar resultados a una serie de variables establecidas con anterioridad.

Tras recoger estas variables es necesario crear otra herramienta, para poder utilizarlas, que permita establecer reglas condicionales para definir cómo se presenta la información en función de los valores de esas variables. Por ejemplo, si a un alumno le es más sencillo aprender un concepto (o conjunto de conceptos) a través de elementos visuales, se le debería presentar la información a través de esquemas o gráficos, en lugar de texto.

Trabajos anteriores sobre la plataforma Moodle, realizan un trabajo similar, pero aplicado a un conjunto de variables predeterminadas. El ejemplo más claro es adaptar el sistema en base al estilo de aprendizaje del alumno. Sin embargo, no proporcionan herramientas para añadir nuevos tipos de variables, cómo recogerlas y cómo aplicarlas, funcionalidad que implementa este proyecto a través de los módulos desarrollados.

De forma adicional se ha estimado adecuado ofrecer la posibilidad a los docentes de descargar, vía web, los cursos adaptados creados de forma que puedan ser reutilizados. Esto se consigue a través de un servicio web y exportando los cursos siguiendo la especificación IMS Question and Test Interoperability en su versión 2.1.

2.2 Objetivos del Proyecto

Los objetivos de este proyecto son los siguientes:

- 1) Introducir en la plataforma Moodle adaptación en base a las características de usuario.
- 2) Proporcionar un conjunto de herramientas en Moodle para que los docentes puedan establecer los procesos de adaptación.
- 3) Proporcionar un conjunto de herramientas en Moodle para que los docentes definan variables adaptativas y establecer una fórmula mediante la cual se calculará el valor a tomar por dichas variables.
- 4) Proporcionar la exportación, mediante servicios web, de test adaptativos en formato IMS QTI 2.1[**QTI.1**], que incluyan cómo calcular las variables y sus valores, respetando la especificación.

2.3 Estudio de la Situación Actual

2.3.1 Sistemas de aprendizaje

Una plataforma on-line de enseñanza o Sistema de gestión del aprendizaje (LMS) ofrece un entorno integrado que permite el manejo y la distribución de experiencias educativas [Dagger07]. Está formado por un conjunto de herramientas que permiten la creación, mantenimiento de cursos, la inscripción de alumnos, tareas de administración, e informes de rendimiento de los alumnos. A continuación explicaremos los más importantes.

2.3.1.1 Sakai

Sakai es un LMS de código abierto creado en el año 2005 y desarrollado en Java con el objetivo de crear un entorno de colaboración y aprendizaje para la educación superior. El proyecto Sakai se inició en las Universidades de Michigan y de Indiana a las que posteriormente se unieron el MIT (Massachusetts Institute of Technology), la Universidad de Stanford, la iniciativa OKI (Open Knowledge Initiative) y el consorcio uPortal. En la actualidad Sakai es utilizada por aproximadamente 350 instituciones y organizaciones.

La comunidad Sakai tiene tres tipos de entidades. Los Sakai Educational Partners son organizaciones que contribuyen económicamente obteniendo así derecho a voto y a determinar las prioridades de la comunidad. Los Sakai Commercial Affiliates son empresas que ofrecen ciertos servicios (soporte, hosting...) al resto de la comunidad. Y por último se encuentran las personas que desarrollan sobre Sakai y contribuyen a su mejora. Todas estas entidades se encuentran bajo la supervisión de la Fundación Sakai.

La estructura interna de Sakai es la siguiente, presentada de exterior a interior:

- **Cliente.**
- **Controlador:** la salida de la aplicación Sakai se maneja usando un controlador de aplicación. Este controlador aloja y gestiona las propiedades de la pantalla y la interfaz de usuario. Para facilitar la accesibilidad se elabora una interfaz estándar en la capa de presentación y en el propio controlador.
- **Presentación:** combina información de las herramientas de Sakai y de la descripción de la interfaz de usuario para crear un punto que es añadido antes de tratar con el usuario directamente. La descripción de la interfaz del usuario está integrada como recurso externo al software y es empleada para proporcionar datos a la capa de presentación.
- **Herramientas:** ofrecen código y eventos que responden a los requisitos de los usuarios de la interfaz y recurren a los servicios para enviar datos a la capa de presentación.
- **Servicios:** conjuntos de clases que controlan la información, pudiendo ser esta persistente o no, gracias a las sesiones de usuario. Como servicios se entienden paquetes modulados, reutilizables y manejables en el entorno Sakai.
- **Sistema:** entorno del servidor dónde se encuentra Sakai.

Actualmente existen dos versiones de Sakai: Sakai **CLE**(Collaboration and LearningEnvironment) liberada en 2005 y Sakai **OAE**(Open AcademicEnvironment) liberada en 2011. Se procederá a explicar las diferencias entre las dos versiones:

Características de CLE

- Se utiliza para la enseñanza, la investigación y la colaboración.
- Contiene herramientas que se encuentran en la mayoría de los LMS y sistemas CMS, como pueden ser calendario, noticias, sistema de perfiles, foros de discusión, glosario...
- Mejora la colaboración al proporcionar la capacidad de cambiar la configuración de todas las herramientas basándose en roles
- Mejora la colaboración al permitir a diferentes usuarios hacer funciones diferentes con cada herramienta.
- Permite la adaptación de su núcleo en función de las necesidades de una institución o un curso.

Características de OAE

- Se ha buscado la facilidad de uso y que sea familiar a los estudiantes que utilicen redes sociales.
- Contiene las mismas herramientas que CLE pero con una mayor funcionalidad.
- Permite a los usuarios establecer contactos, crear grupos y contenido propio independientemente de que sean estudiantes, profesores o administradores.
- Es posible establecer y utilizar diferentes personalizaciones en un mismo entorno.
- Se utilizan widgets para que esté permitido incluir y utilizar herramientas como foros de discusión, encuestas o wikis en cualquier página.

Organización de contenidos y presentación.

Características de CLE

- Incluye las mismas características de organización y del contenido que pueden encontrarse en la mayoría de LMS, CMS o VLE, facilitando así la capacidad de adaptación del usuario.
- Permite que el aprendizaje, el portfolio, la librería de gestión de contenidos o las herramientas del proyecto funcionen de manera síncrona o asíncrona.
- Permite la personalización del estilo de enseñanza a través de la colaboración general, la enseñanza y el aprendizaje, el portfolio o las herramientas administrativas.
- Incluye las dos siguientes herramientas para permitir la personalización:
 - *Lesson tool*: se utiliza para crear módulos de contenido para un curso o proyecto. Cada módulo representa una unidad de contenido. La herramienta se puede utilizar para crear un módulo para cada sección de un curso o proyecto para capturar el contenido.
 - *Drop box tool*: permite a los estudiantes y a los profesores compartir documentos a través de una carpeta privada.

Características de OAE

- Permite subir archivos y, a su vez, etiquetarlos y organizarlos en el espacio de gestión de contenidos y compartirlos con grupos o usuarios individuales.
- Tiene herramientas personalizables para controlar el contenido compartido con otros grupos, permitiendo supervisar el uso que hacen de ese recurso compartido.

- Tanto los usuarios como los contenidos poseen un perfil para facilitar la búsqueda y el intercambio. Los perfiles del contenido incluyen un flujo de actividad indicando quién y dónde lo ha utilizado.
- Proporciona una herramienta de autoría que permite a los usuarios crear recursos basados en páginas HTML que pueden integrar el contenido de diferentes fuentes.

La principal diferencia radica en que CLE incluye la posibilidad de cambiar la configuración de todas las herramientas basándose en un sistema de roles, mientras que OAE utiliza widgets para conseguir esa misma función, provocando que las herramientas se adapten a las necesidades del usuario en función de la configuración del widgets.

[Sakai.1],[Wiki.4]

2.3.1.2 Segue

Segue es un sistema de gestión de contenidos open source que se puede describir como un sistema de aprendizaje colaborativo. Está diseñado para el eLearning combinando la facilidad de uso de los sistemas de gestión de cursos con la flexibilidad para crear diferentes tipos de sitios.

Se puede decir que Segue es, básicamente, un conjunto de CMS tradicionales, wikis y blogs, de estos últimos toma las características de permitir múltiples entradas en una página, cada uno con su propia URL y sus comentarios adjuntos. Proporciona un historial de versiones para cada entrada y permite a los usuarios conectarse entre ellas a través de un vínculo *wiki*. Si este enlace apunta a un nodo que no existe se permite a los usuarios crearlo y añadir información.

Posee una estructura de permisos granular, lo que permite a los administradores asignar a individuos o grupos para que sean colaborar y especificar que permisos tienen a nivel de bloque, de página o de sección.

Una característica importante de Segue es la de tener *microcontenido versionado*, esto quiere decir que muchos bloques de contenidos de una página tienen cada uno su propia URL, su RSS y su historial. Estos bloques de contenidos pueden ser clasificados de diversa manera, incluyendo la posibilidad de crear una personalizada. Asimismo también es posible ordenarlos de forma jerárquica a través de conjuntos de enlaces y asociativamente por medio de etiquetas.

La versión actual de Segue es la versión 2, que incluye toda la funcionalidad de la versión anterior pero haciendo que sea más flexible, escalable y extensible. Esta versión es orientada a objetos y se ha construido usando el framework Harmoni que incluye las implementaciones de la Open Service Interface Definitions (OSID) creada por Open Knowledge Initiative (OKI). Esto hace que sea una arquitectura orientada a servicios y permite utilizar parte de su funcionalidad como servicios basados en estándares abiertos, permitiendo la interacción con otros sistemas como Sakai o Moodle en un futuro.

Se ha anunciado que Segue dejará de funcionar el próximo 31 de Agosto de 2012.

[Segue.1]

2.3.1.3 Moodle

Moodle (Modular Object-OrientedDynamicLearningEnvironment) es una plataforma de software libre para la creación y gestión de comunidades de aprendizaje en línea. Su primera versión apareció en 2002 y actualmente su última versión estable es la 2.2.

Moodle está escrito en PHP y requiere de una base de datos SQL (MySQL, PostgreSQL, MSSQL, Oracle, SQLite) y de un servidor web (Apache, IIS), por ello funcionará sin problema en cualquier sistema operativo que soporte PHP, la base de datos seleccionada y el servidor web seleccionado.

La filosofía de Moodle se centra en cuatro conceptos principales:

- **Constructivismo:** referido a la construcción de nuevos conocimientos gracias a la interacción con el entorno.
- **Construccionismo:** referido a que el aprendizaje es más efectivo cuando se ha de construir algo para que llegue a otros.
- **Constructivismo social:** referido a la construcción de cosas de un grupo social para otro, creando colaborativamente una pequeña cultura de artefactos compartidos con significados compartidos.
- **Conectados y Separados:** Un comportamiento separado es cuando alguien intenta permanecer 'objetivo', se remite a lo hechos y tiende a defender sus propias ideas usando la lógica buscando agujeros en los razonamientos de sus oponentes. El comportamiento conectado es una aproximación más empática, que intenta escuchar y hacer preguntas en un esfuerzo para entender el punto de vista del interlocutor. El comportamiento constructivo es cuando una persona es sensible a ambas aproximaciones y es capaz de escoger una entre ambas como la apropiada para cada situación particular.

2.3.1.3.1 Usuarios

La autenticación de usuarios se realiza a través de una serie de módulos que son compatibles con la mayoría de sistemas existentes.

Moodle establece los siguientes tipos de usuario, los cuales solamente necesitarán una cuenta para todo el sitio, administradores, profesores, autores de curso y estudiantes.

Los administradores serán los encargados de gestionar el sitio, pudiendo personalizar su apariencia, ampliando su funcionalidad mediante el uso de plug-ins, crear cursos y asignar a los usuarios.

Los autores de curso pueden exclusivamente crear cursos y enseñar en ellos.

Los profesores tendrán control total sobre el curso al que han sido asignados, estableciendo el formato del mismo (semanal, por temas o formato social. Basado en debates) y las actividades que habrá en el mismo (foros, recursos, tareas...). También pueden dar de alta o de baja a estudiantes.

Los estudiantes formarán parte de un curso y podrán interactuar con el mismo, en función de las actividades que tenga.

2.3.1.3.2 Módulos

Moodle está formado por diversos módulos. Entre los principales módulo de Moodle se encuentran:

- Módulo **foro**: permite crear foros de discusión de diferentes tipos (abiertos a todos, para profesores o de noticias).
- Módulo de **consulta**: permite realizar una votación sobre un tema establecido por el profesor.
- Módulo **diario**: sistema para intercambiar información privada entre cada alumno y el profesor.
- Módulo **recurso**: se encarga de la gestión de archivos, estos pueden ser ficheros subidos al servidor o creados sobre la marcha.
- Módulo **questionario**: permite realizar exámenes tipo test. Estos test pueden tener límite de tiempo y las preguntas y respuestas dispuestas de forma aleatoria. Los test se calificarán de forma automática.
- Módulo **wiki**: permite que los estudiantes trabajen de forma colaborativa sobre un mismo documento.
- Módulo de **tareas**: es el encargado de gestionar la entrega de tareas por parte de los estudiantes registrándose la fecha de entrega.
- Módulo de **chat**: permite una interacción fluida mediante texto síncrono y soporta direcciones URL, emoticonos, integración de HTML, imágenes...
- Módulo **encuesta**: proporciona encuestas ya preparadas (COLLES, ATTLS) y contrastadas como instrumentos para el análisis de las clases en línea.
- Módulo **taller**: permite la evaluación de documentos entre iguales, y el profesor puede gestionar y calificar la evaluación.

Existe la posibilidad de extender la funcionalidad de Moodle gracias a plug-ins, creados en su mayoría por usuarios que han decidido colaborar.

2.3.1.3.3 1.x vs 2.x

La versión más utilizada hasta la fecha ha sido la versión 1.9 y en 2011 se lanzó la versión 2, que cambiaba varios aspectos respecto a su predecesora.

Se ha cambiado el sistema de copias de seguridad ya que ahora no está limitado por la memoria y puede trabajar con cursos de cualquier tamaño. Es posible hacer copias de cursos completos pero también de secciones o actividades específicas. Aunque este cambio ha originado un problema, en la versión 1.9 y anteriores las copias de seguridad de los cursos se hacían en formato .zip, permitiendo que fueran sencillas de manejar. En la versión 2 se cambia la extensión a .mbz provocando que cursos creados en la nueva versión no puedan ser utilizados en la antigua y que para utilizar los cursos de la anterior versión en la nueva haya que utilizar una herramienta de conversión.

La versión 1.9 generaba una carpeta con su nombre para cada módulo, mientras que en la versión 2 se generan múltiples subcarpetas para cada módulo.

Se han cambiado el sistema de bloques (ítems que se puede añadir a las páginas de Moodle) ya que se ha suprimido la obligación de emplazarlos únicamente en las columnas izquierda o

derecha, permitiendo ahora que aparezcan en la parte superior, central o inferior de una página.

En lo referente a los blogs se ha agregado la posibilidad de agregar comentarios a cada entrada.

Se ha cambiado la gestión de archivos dando soporte a los nombres de archivos Unicode en todos los sistemas operativos. Los archivos duplicados se guardarán solamente una vez en el disco duro, ahorrando espacio. Se ha cambiado el sistema de permisos de los archivos estableciendo que los archivos tengan los mismos permisos que la actividad que los utiliza.

Se ha cambiado el editor de HTML a uno basado en TinyMCE.

El bloque de navegación estándar de cada página muestra ahora links basados en el contexto, permitiendo navegar rápidamente a otros lugares.

Se han refactorizado todos los tipos de recursos creando un módulo para cada uno de ellos:

- File: para la visualización de un archivo.
- URL: para visualizar un página URL determinada.
- Folder: para mostrar una colección de documentos.
- Page: para una sola página, editaba en línea por el usuario.
- IMS: para mostrar un paquete con contenido IMS.

Se ha mejorado el uso de SCORM (Sharable Content Object Reference Model) incluyendo la posibilidad de mostrar el estado del intento, mostrar la estructura del curso, forzar la finalización de un curso, forzar un nuevo intento o bloquear tras un último intento. Se ha mejorado la interfaz de usuario del navegador SCORM.

La versión también introduce nuevas características.

Se han creado los *CommunityHubs*, que son directorios de cursos para uso público o para comunidades privadas. Los profesores pueden publicar sus cursos para su descarga, publicitar sus cursos para que los usuarios se apunten a ellos. El resto de usuarios puede buscar en estos *Community Hubs* cursos en lo que participar.

Se ha cambiado la gestión de archivos para facilitar la integración de Moodle con repositorios de contenido externo (Alfresco, Merlot, Picasa...) a través de un interfaz de comunicación en AJAX. También puede importar archivos desde el escritorio especificando una dirección URL.

Los módulos pueden exportar sus datos a sistemas externos, lo que es muy útil para utilizarlo en *portfolios*.

Se permite a los profesores especificar una condición de finalización del curso para todos los usuarios. Se puede utilizar esto para establecer un requisito de entrada a otro curso.

Se puede restringir el acceso a actividades en función de diversos criterios como pueden ser fecha, calificación obtenida o la realización de otra actividad. Utilizando esto se podrían revelar de forma progresiva los contenidos del curso. Asimismo se puede establecer el criterio por el que un estudiante a completado una actividad.

Se ha incluido soporte para los servicios web basados en estándares haciendo accesibles todas las funciones definidas a través de SOAP (PHP), REST, XML-RPC o AMF (Flash).

Se han incluido nuevos bloques:

- Bloque de comentarios, que permite añadir comentarios a cualquier página.
- Bloque de archivos privados, permite el acceso a los archivos privados de un usuario.
- Bloque comunitario, seguimiento de los cursos en los que se está interesado.
- Bloque de estado de finalización de un curso, informes de estado de finalización de un curso.

[Wiki.5],[Moodle.1],[Moodle.2],[Moodle.3],[Moodle.4],[Moodle.5], [Moodle.6]

2.3.2 Plataformas hipermedia adaptativa

Definir que son y para qué sirven. Artículo de Peter Brusilovsky, 1996

2.3.2.1 AHA! (*Adaptive Hypermedia for All*)

AHA! (*AdaptiveHypermediaforAll*) surge en el año 1998 y uno de sus creadores, Paul de Bra es uno de los padres de la hipermedia adaptativa junto con Peter Brusilovsky. Actualmente se encuentra en la versión 3.0 y ha sido uno de los sistemas que más publicaciones ha propiciado en campo de la adaptación.

AHA! consigue la adaptación a nivel de contenido que se modifica para los usuarios, por lo tanto la secuenciación se ve adaptada también. Se logra que la adaptación realizada sea compatible con cualquier especificación (SCORM o IMS-LD). Sin embargo, el modelo exige que el LMS conozca la adaptación concreta, la interprete y maneje conjuntamente con la secuenciación, navegación y ejecución de los objetos de aprendizaje.

La navegación entre objetos en AHA! se considera libre, el usuario puede saltar a cualquier punto del curso si lo desea, ahora bien, el objeto de aprendizaje no se muestra de la misma manera si el usuario no ha pasado antes por otros objetos, o ha adquirido el suficiente conocimiento en los anteriores. Esta aplicación de la teoría de Brusilovsky ofrece unos objetos con un alto grado de adaptación y muy natural para el usuario. Existe adaptación en los enlaces, ocultación de contenidos, alteración de estilos y en la presentación. Sin embargo, la presentación del contenido no es estable, esto es, debido a que el contenido en sí mismo es adaptativo, al igual que la manera de presentarlo, puede llevar a confusiones al usuario ya que, puede darse el caso que tanto el contenido como su presentación varíen desde la primera vez que el usuario lo ha visualizado.

A nivel técnico, su arquitectura se basa en un servidor HTTP y un motor AHA!. Este motor se comunica con tres módulos:

- Módulo de adaptación: es el responsable de adaptar y filtrar el contenido. Es el encargado de modificar el objeto de aprendizaje, o al menos su presentación al usuario según el modelo de usuario y el propio objeto. La idea es coger al objeto y preprocesarlo de forma que la salida sea un documento XHMTL. Este procesamiento necesita de un lenguaje especial, definido según el estándar XML del W3C.
- Módulo de usuario: responsable de generar un modelo de usuario que es utilizado para adaptar los objetos acorde con dicho modelo. Es aquel que modela los conocimientos del usuario, así como su paso por el curso.
- Módulo de los recursos: responsable de gestionar los recursos didácticos.

AHA! consigue una adaptación en tiempo de ejecución haciendo uso de unas etiquetas especiales a lo largo de lo que llamaríamos el objeto de aprendizaje. Esta adaptabilidad esta embebida en el propio contenido y por tanto la responsabilidad del diseño de la adaptabilidad recae en el propio creador del curso. El diseño de los cursos de aprendizaje no es algo sencillo

para los diseñadores y menos si no tienen conocimientos informáticos. Por lo que la complejidad de uso de esta propuesta reside en el diseño del curso y en dotarlo de adaptación. [Gutierrez08]

2.3.2.2 MOT (My Online Teacher)

MOT es un sistema para la creación de sistemas hipermedia adaptativos. Está desarrollado en el lenguaje LAG y utiliza el modelo LAOS. Su objetivo es simplificar el proceso de creación de cursos, fomentando que los autores con escasos conocimientos técnicos realicen cursos adaptativos, es decir, aplicar procesos de adaptación al usuario que interactúa con el curso. La herramienta intenta que el tema de un curso pueda ser modelado en términos de mapas conceptuales y, basándose, en dichos mapas las lecciones del curso puedan ser construidas. [Cristea03], [Cristea10]

El lenguaje LAG es un lenguaje creado para facilitar el proceso de adaptación, ya que en la mayoría de los casos se utilizan reglas con las estructura <Si condición ENTONCES acción>. Este lenguaje viene a ser un envoltorio para que las reglas de adaptación puedan ser más complejas e interpretadas por los motores de adaptación. Para conseguir esto se basa en la gramática libre de contexto que se muestra en la siguiente imagen. [Cristea09]

```

PROG → STATEMENT
STATEMENT → IFSTAT | WHILESTAT | FORSTAT |
             BREAKSTAT | GENSTAT |
             SPECSTAT | (STATEMENT)*
             STATEMENT | ACTION
IFSTAT → if CONDITION then (STATEMENT)
WHILESTAT → while CONDITION do
            (STATEMENT) [TARGETLABEL]
FORSTAT → for RANGE do (STATEMENT)
          [TARGETLABEL]
BREAKSTAT → break SOURCELABEL
GENSTAT → generalize((CONDITION)*)
SPECSTAT → specialize((CONDITION)*)
ACTION → ATTRIBUTE OP VALUE
CONDITION → enough((PREREQ)+, VALUE) |
           PREREQ
RANGE → "integer"
PREREQ → ATTRIBUTE COMPARE VALUE
LABEL → "text"
TARGETLABEL → "text"
SOURCELABEL → "text_label_a"
ATTRIBUTE → GENCONCEPT |
           SPECCONCEPT
GENCONCEPT → "CM_type.concept.attr" |
               "CM_type.concept.attr_z"
SPECCONCEPT → "CM_x.concept_y.attr_z"
OP → "=" | "+=" | "-=" | "!="
COMPARE → "==" | "<" | ">" | "in"
VALUE → "text"

```

Figura 2.1. La gramática LAG [Cristea09]

El modelo LAOS está estructurado en cinco capas como se puede apreciar en la imagen siguiente:

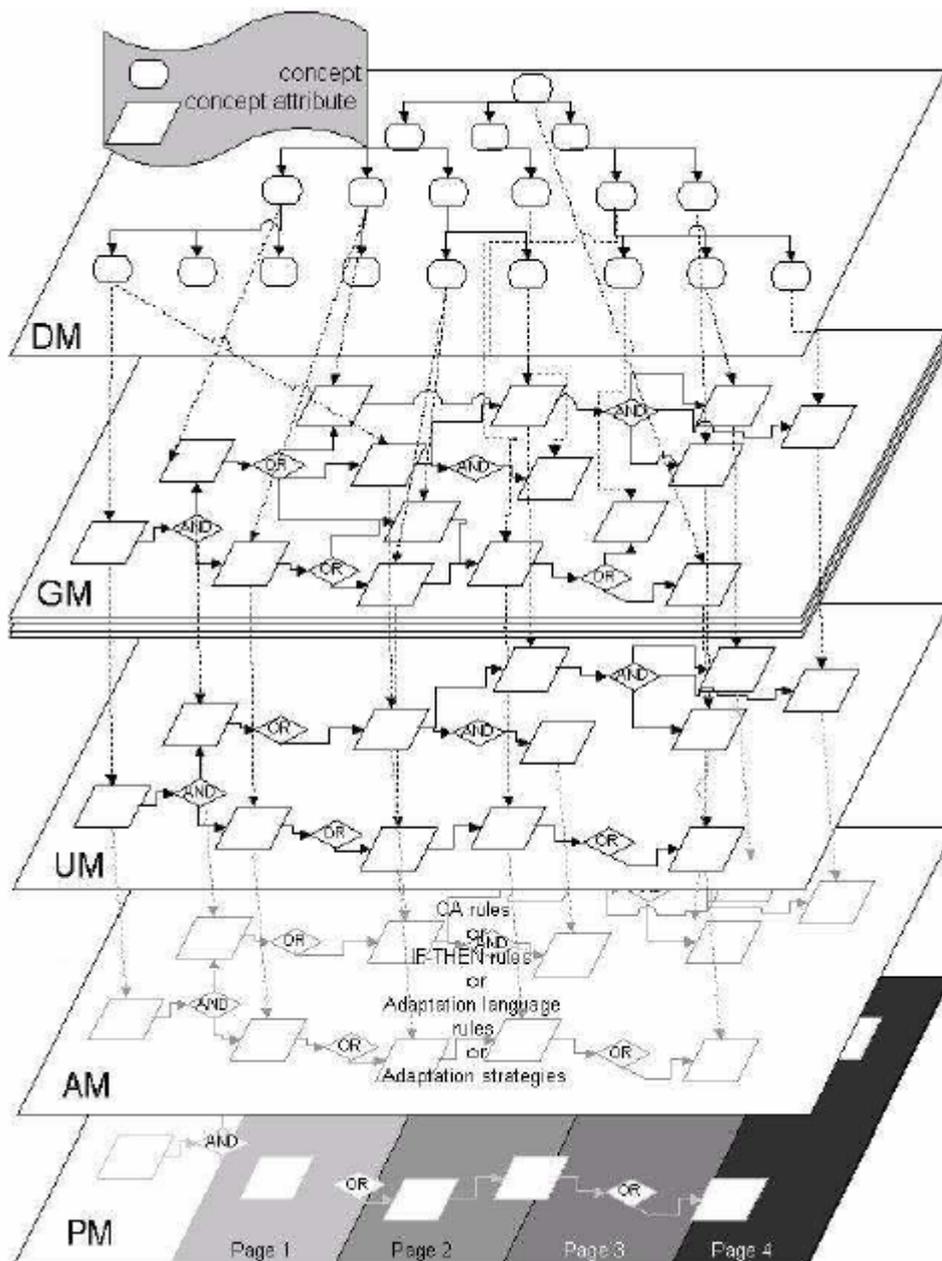


Figura 2.2. Las cinco capas de LAOS[Mooij03]

Estas cinco capas son:

- DomainModel (DM): capa que contiene el modelo de dominio.
- Goal and constraintsModel (GM): capa que contiene el modelo con el objetivo y las limitaciones.
- UserModel (UM): capa que contiene el modelo de usuario.
- AdaptationModel(AM): capa que contiene el modelo de adaptación.
- PresentationModel (PM): capa de presentación.

Para la creación de contenidos MOT utiliza principalmente las dos primeras capas, el modelo de dominio (DM) y el modelo de objetivo (GM). El modelo de dominio permite que el contenido sea estructurado de manera jerárquica, forma bastante utilizada en aplicaciones educativas. Cada concepto tendrá un título y cualquier número de atributos, formando las diferentes alternativas de contenido para ese concepto.

El modelo de objetivo describe los resultados de aprendizaje para cada lección en particular y se estructura en sub-lecciones de forma jerárquica que *apuntan* al contenido del modelo de dominio, cada sub-lecciones es un enlace aun atributo específico en el modelo de dominio. Las sub-lecciones pueden ser marcadas con etiquetas y pesos, utilizándose esto para la aplicación de la adaptación de contenido.

[Mooij03]

2.3.2.3 GRAPPLE (*Generic Responsive Adaptive Personalized Learning Environment*)

GRAPPLE es un proyecto financiado por la Unión Europea cuyo objetivo es acercar la tecnología adaptativa para mejorar el aprendizaje a las masas mediante la integración de un entorno de aprendizaje adaptativo con diferentes sistemas de gestión de aprendizaje (LMS). El enfoque de autoría en GRAPPLE es ofrecer un conjunto de herramientas para crear un modelo de adaptación conceptual (CAM).

La estructura del modelo de adaptación conceptual (CAM) es flexible ya que está formado por un número variable de capas, siendo el número de estas distinto para cada aplicación, aunque siempre habrá una capa para el modelo de dominio, otra para el modelo de usuario y, al menos, otra con la información de la adaptación. Algunas de las capas que podrían aparecer en un CAM son las siguientes:

- Capa de prerrequisito: el autor definirá la estructura de requisitos entre dos conjuntos de conceptos. Cada relación conecta dos conjuntos de conceptos, encontrándose el prerrequisito de entrada al segundo conjunto en el primero.
- Capa de tarea: el autor conecta conjuntos de conceptos con los objetivos y tareas. Es necesario estudiar y dominar todos los conceptos de un conjunto con el fin de alcanzar el objetivo correspondiente o completar la tarea asociada.
- Capa de procedimiento: el autor define el procedimiento que se ha de seguir durante el proceso de aprendizaje.

Gracias a la flexibilidad del CAM es posible seguir diferentes estrategias de adaptación, como las siguientes:

- Rollout: permite a los autores decidir cuando ha de mostrarse un concepto o una parte de un concepto.
- Depthfirst: se utiliza para aprendizajes secuenciales. Solamente se presenta un tema cada vez y solamente se permite al estudiante profundizar en este tema antes de continuar al siguiente.
- Breadthfirst: permite mostrar al estudiante el “*mapa*” de los temas, es decir, cuando el estudiante llega a un tema se le mostrarán todos los hijos del mismo.

- Visual – Verbal: no es una estrategia que implique una ordenación de los temas, simplemente se tiene en cuenta las preferencias del estudiante. Si el estudiante tiene una preferencia visual se le mostrará material visual (imágenes, gráficos etc.) y en caso contrario, preferencia verbal, se le mostrará material de naturaleza verbal (textos, audios etc.).
- Beginner – Intermediate – Advanced: es una estrategia sencilla pero fundamental. El material se divide en tres niveles, principiante, intermedio y avanzado, por lo que cada estudiante solamente podrá acceder al material de su nivel y de los niveles inferiores. Al principio todos los estudiantes empiezan en el nivel principiante.

[Hendrix08]

2.3.2.4 TANGOW (*Task-based Adaptive learner Guidance On the Web*)

TANGOW es un sistema de enseñanza adaptiva que permite la creación y seguimiento de cursos adaptativos accesibles a través de internet. La adaptación de los cursos se realizará en función de unos factores que los diseñadores consideren oportunos, tales como características propias de los estudiantes (edad, perfil) o efectos de la interacción de los estudiantes con el sistema (porcentaje de acierto), y a las preferencias de los estudiantes, teoría antes que práctica o viceversa.

Los cursos se componen de dos elementos Curso-S y Curso-C que definen la estructura y el contenido, respectivamente, y es en lo que se apoya el sistema para realizar la adaptación.

El elemento Curso-S define la estructura del curso mediante dos tipos de objetos, tareas y reglas docentes. Un curso se descompone en tareas, pudiendo ser estas de teoría, de prácticas o de ejemplos. Cada tarea puede ser dividida en subtareas. El orden en que se realizarán las tareas y subtareas es establecido por las reglas docentes, estableciendo que se debe seguir un orden estricto, cualquier orden o si se deben realizar todas las subtareas o basta con que el estudiante realice una de ellas. Asimismo es posible crear varias rutas alternativas en función de unas condiciones de activación, pudiendo ser estas valores estáticos del perfil de usuario o valores dinámicos, tales como el tiempo empleado en realizarlos ejercicios previos, el porcentaje de acierto etc.

El elemento Curso-C define el contenido del curso a partir de un conjunto de objetos constituidos por una serie de elementos hipermedia individuales que se utilizarán para generar de forma dinámica las páginas HTML que serán mostradas al estudiante. La lista de los elementos que se utilizarán para cada página se obtiene de la definición de la tarea que se ejecuta en ese momento. Además, en aquellos casos en que la tarea actual se descomponga en subtareas cuya secuenciación pueda ser elegida por el estudiante, se incluyen en la página los enlaces necesarios para realizar cada una de las subtareas posibles.

[Carro00]

2.3.2.5 IMS QTI (IMS Question and Test Interoperability)

IMS QTI es una especificación definida en XML que describe un modelo de datos para la representación de preguntas y exámenes y los resultados que los alumnos obtienen. Las preguntas pueden ser utilizadas como recursos educativos independientes, los exámenes son agrupaciones de preguntas que permitirán resumir las evaluaciones conseguidas en las preguntas individuales en una única evaluación del examen y la interacción de los alumnos con las preguntas individuales y con los exámenes generarán diferentes registros de información que puede ser recolectada para su posterior estudio.

Las preguntas incluyen toda la información requerida para ser presentadas a alumno y ser corregidas de forma automática. La presentación de la pregunta, contenida en la sección *itemBody*, involucra dos aspectos, el enunciado de la pregunta y la construcción de la respuesta, esto último se consigue estableciendo el tipo de interacción que el alumno hace con la pregunta.

Las interacciones establecen el tipo de la pregunta. Existen diversos tipos de interacciones:

- Interacciones simples: aquellas en las que la corrección de las mismas se realiza en base a la selección de una opción o varias opciones disponibles.
- Interacciones de texto: aquellas en las que la respuesta que construirá el alumno puede ser una única palabra, una frase corta o un párrafo de texto completo
- Interacciones gráficas: aquellas que tienen como elemento principal una imagen que se utilizará como fondo del enunciado y sobre la que se realizarán todas las acciones permitidas en las interacciones para que el alumno construya la respuesta
- Interacciones avanzadas: por ejemplo; en las que se tiene que pintar sobre una imagen dada, crear una respuesta a partir de un fichero del alumno, etc.

Los exámenes son agrupaciones de preguntas y durante su creación es necesario establecer una única evaluación que agrupe la evaluación de cada una de las preguntas individuales.

[QTI.1], [QTI.2]

Capítulo 3. Aspectos Teóricos

3.1 eLearning

El eLearning [Cabero06], [Wiki.1] es una estrategia formativa basada en el uso de de las tecnologías de la información y otros elementos pedagógicos (didácticos) para la formación, capacitación y enseñanza de los usuarios. Se puede decir que es un sistema de formación a distancia que utiliza medios como Internet para lograrlo.

Los principales beneficios aportados por el eLearning son:

- Una mejora del rendimiento.
- Se proporciona mayor acceso a los cursos.
- Mayor comodidad y flexibilidad para los estudiantes, ya que no están obligados a acudir un determinado día y hora a un aula.
- Para desarrollar las habilidades y competencias necesarias en el siglo 21 en particular para asegurar que los estudiantes tengan las habilidades de alfabetización digital requerida en su disciplina, profesión o carrera.

El medio para poder aplicar el eLearning a la informática son los LMS. Un Learning Management System (Sistema de Gestión de Aprendizaje) [Wiki.2], [Wiki.3] es una aplicación de software instalada en un servidor para la administración, documentación, seguimiento y presentación de informes de programas de capacitación, clases y eventos en línea (eLearning) y el contenido de la formación.

Un LMS no permite normalmente la creación de nuevos contenidos sino que se centra en gestionar los mismos.

Entre las principales plataformas eLearning encontramos: Dokeos, Moodle, Claroline, Blackboard (de pago), Segue o Sakai.

3.2 Learning Management System (LMS)

Un Learning Management System (Sistema de Gestión de Aprendizaje) [Wiki.9] es una aplicación de software instalada en un servidor para la administración, documentación, seguimiento y presentación de informes de programas de capacitación, clases y eventos en línea (eLearning) y el contenido de la formación.

Un LMS no permite normalmente la creación de nuevos contenidos sino que se centra en gestionar contenidos.

Algunos ejemplos de LMS's son Moodle, Ilias o Dokeos.

3.3 Hipermedia adaptativa

El primer concepto que se debe establecer para hablar de hipermedia adaptativa es diferenciar claramente entre el término *adaptable* y el término *adaptativo*. Un *sistema adaptable* es aquel que permite ser configurado por el usuario para adaptarse a sus necesidades, mientras que un *sistema adaptativo* es aquel que en función de los datos que tiene acerca del usuario (modelo de usuario) adapta su contenido para que se ajuste lo mejor posible a su perfil.

La mayoría de los sistemas hipermedia adaptativos utilizan los métodos y técnicas expuestos por Peter Brusilovsky en un artículo del año 1997 explicando las áreas donde se puede realizar la adaptabilidad y las técnicas y métodos para llevarlo a cabo. Las técnicas explican cómo deben ser implementados los métodos y estos como obtener resultados específicos.

Los métodos se dividen en dos grupos. El primer grupo se refiere a la adaptación a nivel de presentación que hace referencia a qué contenido y cómo se visualiza estéticamente, este grupo es interno al contenido.

El segundo grupo se refiere a la adaptación a nivel de navegación son las que afectan a la comunicación entre los contenidos y ejecutan las decisiones que toma el usuario mientras visualiza el contenido, se dividen en cinco categorías:

1. Secuenciación directa, consiste en determinar cuál será el siguiente recurso didáctico a mostrar.
2. Ordenación de enlaces, los enlaces más relevantes para el usuario serán los que ocupan una posición más elevada.
3. Ocultación de enlaces, se encarga de seleccionar los enlaces que son relevantes para el usuario permitiéndole acceder a ellos.
4. Anotación de enlaces, se encarga de marcar los enlaces de forma que el usuario pueda saber si el enlace es relevante o si ya lo ha visitado.
5. Mapas de adaptación, comprenden una guía, mostrada en forma de árbol, donde el usuario puede elegir que objeto quiere visualizar.

[Brusilovski96]

3.4 Especificaciones de contenido

Una de las ventajas de los objetos de aprendizaje es que pueden estar en cualquier lugar y su contenido puede ser incorporado a cualquier sistema que siga una serie de especificaciones. Se han establecido una serie de especificaciones para el intercambio con el fin de hacer posible la reutilización de recursos educativos y la interoperabilidad entre sistemas informáticos heterogéneos.

Los estándares son los instrumentos que le darán flexibilidad a los sistemas eLearning, tanto en el contenido como en la estructura. Además, los estándares de eLearning también deben ser utilizados para potenciar el proceso pedagógico. El uso de estos estándares es necesario para asegurar una correcta conexión y compatibilidad entre diferentes sistemas, por lo tanto, es importante para garantizar un lenguaje de metadatos (información relacionada con el contenido del curso) común y lo suficientemente rico como para poder transmitir toda la información necesaria relacionada con el proceso de aprendizaje que tiene que estar integrado en el sistema con el fin de hacer un seguimiento del avance del estudiante.

Actualmente, las especificaciones de eLearning más utilizadas son:

- **ADL SCORM:** es un conjunto de especificaciones que se aplican para la elaboración, empaquetado y entrega de materiales educativos y cursos. Está basado en el trabajo de IEEE LTSC, IMS y AICC tratando de captar lo mejor de cada una de estas especificaciones.
- **IMS-LD:** es de reciente creación. Añade nuevos aspectos relacionados con la comunicación y elementos de colaboración. Ofrece soporte para muchos estudiantes y permite la comunicación entre los mismos, toma el papel del profesor. IMS Common Cartridge redefine el modelo de IMS-LD y SCORM persiguiendo la creación de paquetes más pequeños para facilitar el intercambio entre plataformas, a costa de reducir la especificación.

[Paule08]

3.4.1 SCORM

Sharable Content Object Reference Model o SCORM es una especificación para la Web basada en el eLearning permitiendo crear objetos pedagógicos estructurados. SCORM define la comunicación entre el contenido en el lado del cliente y un entorno de ejecución, normalmente un LMS.

Los principales requerimientos que el modelo SCORM trata de satisfacer son:

- **Accesibilidad:** capacidad de acceder a los componentes de enseñanza desde un sitio distante a través de las tecnologías web, así como distribuirlos a otros sitios.
- **Adaptabilidad:** capacidad de personalizar la formación en función de las necesidades de las personas y organizaciones.

- Durabilidad: capacidad de resistir a la evolución de la tecnología sin necesitar una reconcepción, una reconfiguración o una reescritura del código.
- Interoperabilidad: capacidad de utilizarse en otro emplazamiento y con otro conjunto de herramientas o sobre otra plataforma de componentes de enseñanza desarrolladas dentro de un sitio, con un cierto conjunto de herramientas o sobre una cierta plataforma.
- Reusabilidad: flexibilidad que permite integrar componentes de enseñanza dentro de múltiples contextos y aplicaciones.

Existen varias versiones de esta especificación:

- SCORM 1.1: Fue la primera versión del producto. Utilizaba un XML para definir la estructura del contenido, pero carecía de un manifiesto robusto de empaquetado y de un soporte para metadatos.
- SCORM 1.2: Fue la primera versión más utilizada. Respondía a la posibilidad de cargar y trasladar contenidos entre diferentes plataformas, aunque tiene problemas con el sistema de secuenciación. Todavía se sigue utilizando y soporta la mayoría de LMS.
- SCORM 2004: Versión actual. Mejora el apartado de secuenciación permitiendo la comunicación entre los diferentes SCO que forman parte de un curso.

Los cursos se modelan en una estructura jerárquica, la unidad mínima de información es el "Asset" que se pueden agrupar en entidades de orden mayor llamadas "SCO", que a su vez se agrupan formando los cursos. Varios SCO's pueden formar parte de otro SCO mayor.

La funcionalidad de SCORM se divide en tres componentes:

- Modelo de agregación de contenidos (CAM): incluye lo relacionado con el contenido didáctico como son las referencias a los recursos y la jerarquía de los Asset's y los SCO's
- Entorno de ejecución (RTE): es la forma de comunicación entre la especificación y el LMS.
- Secuenciación y navegación (SN): es la parte que indica a los objetos la secuencia con que se deben desplegar.

[Gutierrez08], [Wiki.6]

3.4.2 IMS-LD (*IMS Learning Design*)

IMS-LD es una especificación abierta basada en el trabajo de Educational Modeling Language (EML) [Koper01] que se centra en la realización de actividades de aprendizaje individual y grupal. IMS-LD proporciona un medio de expresión de diferentes enfoques pedagógicos y se puede ajustar a las necesidades del personal [Koper06]. Su objetivo es representar el diseño de aprendizaje de las unidades de aprendizaje basado en diferentes modelos pedagógicos. Un

diseño de aprendizaje es una descripción de un método que permite a los estudiantes conseguir un determinado objetivo mediante la realización de actividades de aprendizaje en un cierto orden, y dentro de un contexto. Además IMS-LD permite:

- Múltiples alumnos.
- Modelos pedagógicos.
- Actividades y servicios.

IMS-LD está dividido en tres niveles para intentar disminuir su complejidad:

- Nivel A: es el núcleo de la especificación, ya que define los elementos de que consta el IMSLD, abarcando tanto las actividades y entornos como los posibles roles que pueden desempeñar las personas dentro del curso...
- Nivel B: añade funcionalidad a la ya definida por el nivel A, permitiendo definir propiedades, condiciones y monitorizar los servicios ya definidos en A. En definitiva, el nivel B añade una mayor complejidad, permitiendo la creación de secuencias e interacciones más elaboradas.
- Nivel C: es el encargado de añadir el servicio de notificación. Este servicio se lanza cuando se produce un evento o situación determinada, por ejemplo, un estudiante alcanza un punto concreto del curso, y permite, entre otras cosas, enviar automáticamente un mensaje al profesor encargado del curso indicándole la situación, o también puede hacer que una actividad que hasta ese instante no estaba disponible para el alumno, pase a estarlo.

IMS-LD recoge en un documento (imsmanifest.xml) la estructura de un curso, sus actividades, sus contenidos y los roles del usuario. En ese documento se pueden encontrar diversas partes:

- LD: es la definición del curso propiamente dicho, y es donde los recursos didácticos son almacenados.
- MD: es el encargado de definir los recursos haciendo uso de los meta datos
- PC: es el paquete de contenidos y su función es formar los paquetes educativos
- QTI: son los cuestionarios interactivos que ayudan a evaluar al usuario en su proceso de aprendizaje.

[Gutierrez08]

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<manifest xmlns="http://www.msglobal.org/xsd/imsdp_v1p1" xmlns:imsld="http://www.msglobal.org/xsd/imsld_v1p0" xmlns:xsi="
"http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="http://www.msglobal.org/xsd/imsdp_v1p1_imsdp_v1p1.xsd
http://www.imsmsglobal.org/xsd/imsld_v1p0 IMS_LD_Level_A.xsd" identifier="MANIFEST-43C657DE-F6A6-EC95-7AC2-4541713359BF">
  <metadata>
    <schema>IMS Metadata</schema>
    <schemaversion>1.2</schemaversion>
  </metadata>
  <organizations>
    <imsld:learning-design identifier="LD-63C657DE-F6A6-EC95-7AC2-4541713359BF" uri="http://www.reload.ac.uk" level="A">
      <imsld:learning-objectives>
        <imsld:title>The Title</imsld:title>
        <imsld:item />
      </imsld:learning-objectives>
      <imsld:components>
        <imsld:roles identifier="LD-B4C6C4D6-567B-2012-25FD-FF45995F68D3">
          <imsld:learner href="http://www.reload.ac.uk" identifier="LD-454B5FA1-90D0-E667-3285-D10E0BDEB4D2" min-persons="1">
            <imsld:title>First Learner</imsld:title>
            <imsld:learner href="http://www.eclipse.org" identifier="LD-124B5FA1-G1D0-E467-3285-D10E7BDEB4C1" min-persons="1">
              <imsld:title>Child Learner</imsld:title>
              <imsld:learner identifier="LD-E1EB5FA1-ABD1-E467-3285-D10E7BDEB4C1" min-persons="1">
                <imsld:title>sub-Child Learner1</imsld:title>
              </imsld:learner>
            </imsld:learner>
          </imsld:learner>
          <imsld:staff href="http://www.reload.ac.uk" identifier="LD-514B5F24-72D1-FI67-3285-F20E0BDEB4D2" min-persons="1">
            <imsld:title>First Staff</imsld:title>
            <imsld:information>
              <imsld:title>First Staff Information Title</imsld:title>
              <imsld:item identifier="LD-8770-89HUI" isvisible="true">
                <imsld:title>First Staff Information Item Title</imsld:title>
              </imsld:item>
            </imsld:information>
          </imsld:staff>
        </imsld:roles>
        <imsld:activities>
          <imsld:learning-activity identifier="LD-675B5FA1-90D0-E667-3285-D10E0BDEB4D2">
            <imsld:title>LA1</imsld:title>
            <imsld:activity-description>
              <imsld:item />
            </imsld:activity-description>
          </imsld:learning-activity>
          <imsld:support-activity identifier="LD-56BEA4C2-1370-BF88-1864-F2AC9BEC3C96">
            <imsld:title>SA1</imsld:title>
            <imsld:activity-description>
              <imsld:item />
            </imsld:activity-description>
          </imsld:support-activity>
          <imsld:activity-structure identifier="LD-0A793267-05EF-51DB-F8ED-4A902D968872" structure-type="sequence" sort="as-is">
            <imsld:title>AS1</imsld:title>
            <imsld:environment-ref ref="LD-235E471A-4957-3B78-5567-BAB6E1794D37" />
            <imsld:environment-ref ref="LD-BF98979F-3CE0-9CFC-549C-B6CECB273AA8" />
            <imsld:learning-activity-ref ref="LD-675B5FA1-90D0-E667-3285-D10E0BDEB4D2" />
            <imsld:learning-activity-ref ref="LD-C4E6964B-8144-5F19-B3F5-867463779632" />
            <imsld:support-activity-ref ref="LD-56BEA4C2-1370-BF88-1864-F2AC9BEC3C96" />
            <imsld:support-activity-ref ref="LD-875CA2C5-892D-2F8B-D8A4-62F62E331979" />
            <imsld:activity-structure-ref ref="LD-010BF4DB-FCDD-7B8A-18FE-DB4A6A96E1F8" />
          </imsld:activity-structure>
        </imsld:activities>
        <imsld:environments>
          <imsld:environment identifier="LD-235E471A-4957-3B78-5567-BAB6E1794D37">
            <imsld:title>Env1</imsld:title>
            <imsld:learning-object identifier="LD-6AB1EA42-2BAF-CC59-4916-411869AFB12B">
              <imsld:title>LO1</imsld:title>
              <imsld:item />
            </imsld:learning-object>
          </imsld:environment>
        </imsld:environments>
      </imsld:components>
      <imsld:method>
        <imsld:play>
          <imsld:title>Play</imsld:title>
          <imsld:act>
            <imsld:title>Act</imsld:title>
            <imsld:role-part>
              <imsld:title>Role Part</imsld:title>
              <imsld:role-ref ref="LD-454B5FA1-90D0-E667-3285-D10E0BDEB4D2" />
              <imsld:learning-activity-ref ref="LD-675B5FA1-90D0-E667-3285-D10E0BDEB4D2" />
            </imsld:role-part>
          </imsld:act>
        </imsld:play>
      </imsld:method>
    </imsld:learning-design>
  </organizations>
  <resources />
</manifest>

```

Figura 3.1. Ejemplo de imsmanifest.xml

3.5 Servicios web

Existen diferentes definiciones sobre los servicios web, lo que nos da una idea de lo complejos que pueden ser y de la dificultad para englobarlo todo en una sola definición. Algunas de estas definiciones son las siguientes:

Un servicio web es una pieza lógica de negocio, localizada en alguna parte en Internet, que es accesible a través de estándares basados en protocolos como HTTP o SMTP. [Chappel02]

Un servicio web es una interfaz a la funcionalidad de una aplicación, accesible a través de Internet, construida utilizando tecnologías estándar de Internet. [Snell01]

Un servicio web es una aplicación distribuida cuyos componentes pueden ser desplegados y ejecutados en distintos dispositivos. [Kalin09]

Un conjunto de aplicaciones o de tecnologías con capacidad para interoperar en la Web. Estas aplicaciones o tecnologías intercambian datos entre sí con el objetivo de ofrecer unos servicios. Los proveedores ofrecen sus servicios como procedimientos remotos y los usuarios solicitan un servicio llamando a estos procedimientos a través de la Web. [W3C]

Sin embargo se puede decir que los servicios web presentan una serie de características comunes:

- Los servicios web y sus clientes pueden operar aún estando escritos en diferentes lenguajes de programación.
- Al estar implementados utilizando HTTP y XML, pueden ser utilizados en la creación de redes, seguridad etc. en infraestructuras ya existentes facilitando la interoperabilidad.
- La interfaz de un servicio web puede cambiar con el tiempo sin comprometer la capacidad del cliente para interactuar con el servicio.
- Pueden ser síncronos o asíncronos.
- Se pueden diseñar de forma modular permitiendo que nuevos servicios se puedan generar a través de la integración con los servicios existentes.

Asimismo se pueden establecer una serie de tecnologías utilizadas:

- XML (eXtensible Markup Language): lenguaje extensible de etiquetas. Es un lenguaje muy similar a HTML pero su función principal es describir datos y no mostrarlos. Es un formato que permite la lectura de datos a través de diferentes aplicaciones
- WSDL (Web Service Description Language): formato XML que se utiliza para describir la interfaz de un servicio web de una manera estandarizada permitiendo que los clientes entiendan como interactuar con el servicio web.
- UDDI (Universal Description, Discovery and Integration): protocolo para publicar la información de los servicios Web. Permite comprobar qué servicios web están disponibles.

3.5.1 SOAP (Simple Object Access Protocol)

Se trata de un protocolo basado en XML, que permite la interacción entre varios dispositivos y que tiene la capacidad de transmitir información compleja. [W3C]

SOAP posee tres características principales:

- Extensibilidad.
- Neutralidad: se puede usar sobre cualquier protocolo de transporte como HTTP, TCP o SMTP.
- Independencia: permite cualquier modelo de programación.

La especificación SOAP define tres partes principales:

- SOAP envelope: define reglas específicas para encapsular los datos que se transfieren entre los ordenadores. Esto incluye los datos de aplicación específicos, tales como el nombre del método a invocar, parámetros de métodos, o devolver los valores.
- Reglas de codificación de datos: SOAP define su propio conjunto de convenciones para la codificación de los tipos de datos. La mayoría de estos convenios se basan en la especificación del esquema XML de W3C.
- Convenciones RPC (Remote Procedure Call): debido a que SOAP se puede utilizar en diferentes sistemas de mensajería, que incluyen mensajería en un sentido o en dos sentidos, ha sido necesario incluir una convención para representar llamadas a procedimientos remotos y sus respuestas.

3.5.1.1 Mensaje SOAP

La principal función de SOAP es el envío y recepción de mensajes XML, por lo que se procederá a explicar la estructura de un mensaje SOAP. Este estará compuesto por un elemento *Envelope*, un elemento *Header* y un elemento *Body*.

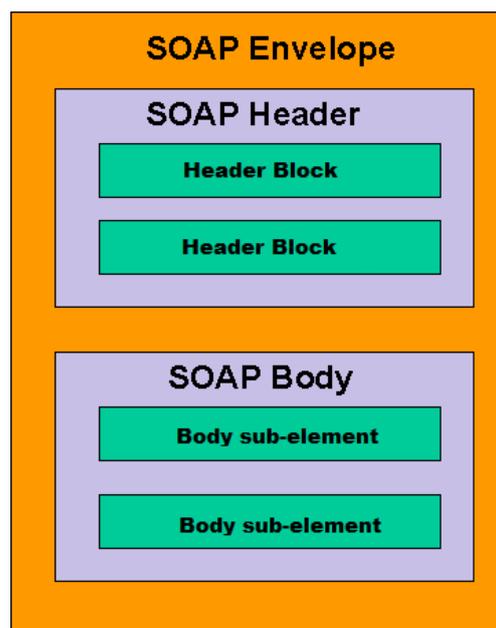


Figura 3.2. Estructura de un mensaje SOAP

El elemento *Envelope* es el elemento raíz del mensaje, y como tal obligatorio, y en él se debe especificar qué versión de SOAP se está utilizando mediante el uso de espacios de nombres.

SOAP 1.1

```
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
```

SOAP 1.2

```
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-ENV="http://www.w3.org/2001/09/soap-envelope">
```

El elemento *Header* es un elemento opcional que es usado para incluir información adicional requerida por las aplicaciones. La mayoría de servicios SOAP no utilizan este elemento pero se puede utilizar como mecanismo de autenticación, la gestión de transacciones o la autorización de pagos.

El elemento *Body* es obligatorio y contiene normalmente peticiones y respuestas RPC. Una petición debe incluir el nombre del método a invocar con los parámetros requeridos y los espacios de nombres requeridos. Una respuesta deberá utilizar los mismos espacios de nombres e incluirá el retorno del método invocado.

En el *Body* también se puede incluir el elemento *Fault*, que es utilizado para comunicar información sobre errores que se han producido durante el procesamiento del mensaje SOAP.

```
<soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:v1="http://www.huawei.com/schema/userauth/v1">
  <soapenv:Header>
    <tns:RequestSOAPHeader xmlns:tns="http://www.huawei.com/schema/osg/common/v2_1">
      <tns:spId>35000001</tns:spId>
      <tns:spPassword>C5216E519A071D601BEDD150F3FCD026</tns:spPassword>
      <tns:timeStamp>20080101010101</tns:timeStamp>
      <tns:serviceId>35000001000003</tns:serviceId>
      <tns:OA>13500000010</tns:OA>
      <tns:FA>13500000010</tns:FA>
    </tns:RequestSOAPHeader>
  </soapenv:Header>
  <soapenv:Body>
    <v1:userAuthorizartionCheckRequest>
      <v1:UserID>
        <v1:ID>15905193050</v1:ID>
        <v1:type>0</v1:type>
      </v1:UserID>
    </v1:userAuthorizartionCheckRequest>
  </soapenv:Body>
</soapenv:Envelope>
```

Figura 3.3. Ejemplo de una petición SOAP

```

<soapenv:Envelope xmlns:soapenv="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
xmlns:v1="http://www.huawei.com/schema/userauth/v1/">
  <soapenv:Header/>
  <soapenv:Body>
    <v1:userAuthorizartionCheckResponse>
      <v1:userState>0</v1:userState>
    </v1:userAuthorizartionCheckResponse>
  </soapenv:Body>
</soapenv:Envelope>

```

Figura 3.4. Ejemplo de una respuesta SOAP

[Snell01], [Cerami02], [Kalin09]

3.5.2 REST / RESTful

REST (Representational State Transfer) es un estilo de arquitectura software para sistemas distribuidos. El término fue introducido y definido por Roy Fielding en el año 2000 en su tesis doctoral. Actualmente se utiliza, sobretodo, para referirse a interfaz web simple que utiliza XML y HTTP, sin las abstracciones adicionales de los protocolos basados en patrones de intercambio de mensajes (SOAP).

REST no es un estándar, sino que los utiliza (HTTP, URL, XML, HTML...), y no define formatos.

REST define los principios que deben ser aplicados a la arquitectura, permitiendo que la implementación de los componentes sea libre:

- Cliente-Servidor: separación entre clientes y servidores.
- Sin estado: cada petición del cliente al servidor debe contener toda la información necesaria para entender la petición, por lo que ni el cliente ni el servidor necesitan recordar ningún estado de la comunicación.
- Uso de la caché: se ha de permitir que las respuestas se puedan etiquetar como cacheable o no-cacheable, esto se hace para evitar que los clientes utilicen datos obsoletos o inadecuados en futuras peticiones.
- Sistema de capas: se ha permitir insertar intermediarios, como proxys, servidores de caché o puertas de enlace, entre el cliente y los recursos. Se puede utilizar para mejorar la seguridad o el rendimiento, al permitir balancear la carga.
- Interface uniforme: todos los recursos deben accederse mediante un interfaz genérico.

Por tanto un servicio web RESTful no es más que un servicio web implementado usando HTTP y los principios de REST. Por ello es necesario:

- Identificar todas las entidades que se desea exponer.
 - Crear una URL para cada recurso. Los recursos deben ser sustantivos, no verbos. Por ello hay que codificar de forma correcta las URL's:
 - Correcto: `http://www.ejemplo.com/miembros/0025`
 - Incorrecto: `http://www.ejemplo.com/miembros/getMiembro?id=0025`

- Clasificar los recursos según encajen dentro de las cuatro acciones básicas: Crear, Obtener, Actualizar y Borrar. (Más adelante se explicará en profundidad)
- Cada recurso debe devolver únicamente una representación de si mismo.
- Los datos se han de revelar de forma gradual, no mostrando toda la información como única respuesta. Esto se realiza insertando enlaces para obtener más detalles y/o obtener información relacionada.
- Especificar el formato de los datos de respuesta mediante un esquema (DTD, Schema, Schematron...)
- Especificar la forma en que los servicios deben ser invocados en un archivo WSDL o, al menos, en un documento HTML.

Debido a que RESTful se implementa utilizando el protocolo HTTP, se establecen 4 acciones básicas relacionadas con los métodos HTTP. Por ello:

1. GET: se utiliza para obtener un recurso.
2. PUT: se utiliza para actualizar un recurso.
3. POST: se utiliza para crear un recurso nuevo.
4. DELETE: se utiliza para borrar un recurso.

LISTAR FOTOS (TODAS LAS FOTOS)
Método: GET
URL: http://localhost:3001/fotos/

Formato de XML que se recibe:

```
<fotos type="array">
  <foto>
    <autor>Nombre del autor</autor>
    <titulo>Titulo de la imagen</titulo>
    <url>Url de la imagen</url>
    <descripcion>Descripción de la imagen</descripcion>
  </foto>
</fotos>
```

Figura 3.5. Ejemplo del uso de GET en REST

CREAR FOTO
Método: POST
URL: http://localhost:3001/fotos/

Formato de XML a enviar:

```
<foto>
  <autor>Nombre del autor</autor>
  <titulo>Titulo de la imagen</titulo>
  <url>Url de la imagen</url>
  <descripcion>Descripción de la imagen</descripcion>
</foto>
```

Figura 3.6. Ejemplo del uso de POST en REST

[Richardson07], [Allamaraju10], [REST.1], [REST.2]

3.5.3 XML-RPC

XML-RPC es un protocolo de llamada a un procedimiento remoto que utiliza XML para codificar los datos y HTTP como protocolo de transmisión de mensajes. Siendo su principal objetivo es ofrecer una manera sencilla de poder invocar operaciones a través de una estructura simple.

Una llamada XML-RPC siempre se realiza entre un cliente y un servidor realizando los siguientes pasos:

1. Se especifica el nombre del método, los parámetros y el servidor de destino.
2. El cliente toma esos datos los empaqueta en XML y emite una solicitud HTTP POST que contiene la información de la solicitud al servidor de destino.
3. El servidor recibe la petición POST y pasa el contenido XML a un detector de XML-RPC.
4. Se analiza el XML para obtener el nombre del método y los parámetros.
5. Se llama al método apropiado, pasándole los parámetros.
6. Se empaqueta la respuesta en un XML que es enviado como respuesta a la petición HTTP POST.
7. El cliente analiza el XML para extraer el valor devuelto.

El uso de HTTP provoca que las peticiones no tengan estado, no se conserva ningún contexto entre peticiones al mismo servidor, y sean síncronas, toda petición XML-RPC es siempre seguida por una respuesta XML-RPC.

XML-RPC soporta los siguientes tipos de datos, se incluye la forma en la que se representan:

- Simples.
 - Integer: Números enteros.
 - `<i4>42</i4>`
 - `<int>42</int>`.
 - Boolean: Valores lógicos, siendo 0 falso y 1 verdadero.
 - `<boolean>1</boolean>`.
 - String: Cadenas de caracteres.
 - `<string>Hola mundo</string>`.
 - Double: Número de punto flotante de doble precisión.
 - `<double>-12.53</double>`.
 - Date-time: Representación de fecha y hora según el formato ISO 8601.
 - `<dateTime.iso8601>19980717T14:08:55</dateTime.iso8601>`.
 - Base64: Datos binarios codificados en base 64.
 - `<base64>eW91IGNhbid0IHJlYWQgdGhpcyE= </base64>`.
- Compuestos.
 - Array: Array de valores, sin almacenar claves.

```
<array>
<data>
<value><i4>1404</i4></value>
<value><string>Algo aquí</string></value>
<value><i4>1</i4></value>
</data>
</array>
```

- Struct: Array de valores, almacenando.

```
<struct>
  <member>
    <name>foo</name>
    <value><i4>1</i4></value>
  </member>
  <member>
    <name>bar</name>
    <value><string>Algo aquí</string></value>
  </member>
</struct>
```

3.5.3.1 Estructura de los mensajes

Una petición XML-RPC tiene un único elemento llamado *methodCall* formado por el elemento *methodName*, que indicará el nombre del método a invocar, y por el elemento *params* en el caso de que el método utilice parámetros. El elemento *params* estará formado por tantos *param* como parámetros tenga el método cada uno con un campo *value*.

```
<?xml version="1.0"?>
<methodCall>
  <methodName>examples.getStateName</methodName>
  <params>
    <param>
      <value><i4>41</i4></value>
    </param>
  </params>
</methodCall>
```

Figura 3.7. Ejemplo de una petición XML-RPC

La respuesta tiene un único elemento llamado *methodResponse*, cambiando su contenido si el proceso ha sido correcto o no. Si el proceso es correcto, *methodResponse* contendrá un elemento *params* que contendrá un elemento *param* que contendrá un elemento *value* con el retorno del método invocado.

```
<?xml version="1.0"?>
<methodResponse>
  <params>
    <param>
      <value><string>South Dakota</string></value>
    </param>
  </params>
</methodResponse>
```

Figura 3.8. Ejemplo de una respuesta correcta XML-RPC

Si se produce un error, *methodResponse* contendrá un elemento *fault* que contendrá un elemento *value* que será un tipo de dato *struct* formado por *FaultCode*, que será un *Integer*, y por *FaultString*, que será un *String*.

```

<?xml version="1.0"?>
<methodResponse>
  <fault>
    <value>
      <struct>
        <member>
          <name>FaultCode</name>
          <value><int>4</int></value>
        </member>
        <member>
          <name>FaultString</name>
          <value><int>Too many parameters</int></value>
        </member>
      </struct>
    </value>
  </fault>
</methodResponse>

```

Figura 3.9. Ejemplo de una respuesta errónea XML-RPC

[Laurent01], [XMLRPC]

3.6 Lenguajes dinámicos

No existe una definición aceptada globalmente de lenguaje dinámico. Basándonos en las características que deberían tener se puede decir que “son aquellos lenguajes que proporcionan soporte para el razonamiento y personalización de su propia estructura, comportamiento y entorno en tiempo de ejecución, soportando la auto modificación y la generación de código de forma dinámica”. Aunque estas son también características de los lenguajes de script (ambos términos son comúnmente utilizados indistintamente), es ampliamente aceptado que los lenguajes dinámicos son la evolución de los lenguajes de script incorporando una serie de avances técnicos como el apoyo a la modularización, la orientación a objetos, interfaces gráficas de usuario o acceder a las bases de datos.

El objetivo principal de los lenguajes dinámicos es modelar el dinamismo que, a veces, se requiera en la construcción de software con alta dependencia del contexto, debido a la movilidad tanto del propio software y sus usuarios. Características tales como meta-programación, la reflexión, la movilidad, la reconfiguración dinámica y la distribución son del dominio de los lenguajes dinámicos. Este dinamismo es, sin embargo, contrarrestado por la falta de comprobación de tipos estáticos, lo que implica una penalización de rendimiento en tiempo de ejecución considerable que debido a las nuevas capacidades de las máquinas permite interactuar más rápido de lo que necesita.

[Ortin05], [Ousterhout98]

3.6.1 PHP

PHP es un lenguaje de programación dinámico creado en 1995 por Rasmus Lerdorf, siendo reescrito por Zeev Suraski y Andi Gutmans en 1997. Es un lenguaje de programación interpretado, creado originalmente para crear páginas web dinámicas permitiendo su

incrustación en páginas HTML. Siendo su meta permitir escribir a los creadores de páginas web, páginas dinámicas de una manera rápida y fácil.

La versión actual de PHP es la 5, que fue lanzada en 2004, incluyendo entre otras cosas manejo de excepciones, soporte para SOAP y SQLite, iteradores de datos y mejoras en el soporte para XML, MySQL o para la programación orientada a objetos.

Se está trabajando en la versión 6 pero el proceso ha sufrido retrasos debido a que algunas de las funcionalidades pensadas para esta versión se han ido incluyendo en las versiones 5.x.x y a que se haya decidido cambiar el enfoque relacionado con el tratamiento de las cadenas Unicode.

Sus principales características son las siguientes:

- Es multiplataforma.
- Es un lenguaje que se ejecuta en el lado del servidor por lo que es totalmente invisible para los navegadores.
- Permite el uso de la mayoría de manejadores de bases de datos. (PostgreSQL, MySQL, ODBC, Oracle...)
- Posee una sintaxis similar a las de Perl, C o C++.
- No es necesario definir los tipos de las variables.
- Extensabiblioteca de funciones.
- Amplia documentación en el sitio oficial.
- Opera bajo la Licencia PHP que es una licencia de software libre no copyleft.

[PHP], [Wiki.7]

3.7 MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multiusuario y multihilo. Al ser de código abierto es uno de los sistemas más usados del mundo, siendo utilizado por páginas web como Wikipedia, Youtube o Flickr.

Desde Abril del año 2009 se distribuyen dos variantes de MySQL: MySQL Community Server y MySQL Enterprise Server, siendo la primera de código abierto y la segunda comercial. Las dos tienen en común una serie de puntos como compatibilidad entre plataformas, triggers, cursores, replicación, soporta SSL...

MySQL se distribuye bajo dos tipos de licencias:

- Se distribuye bajo GNU-GPL para cualquier uso compatible con esta licencia.
- Las empresas que deseen incorporarlo a sus productos tienen que comprar una licencia para ello.

[MySQL], [Wiki.8]

Capítulo 4. Planificación del Proyecto y Resumen de Presupuestos

4.1 Planificación

En esta sección se la planificación de este proyecto, mostrando primero un listado de las tareas que se han realizado y a continuación un diagrama de de Gantt.

Nº	Tarea	Nivel	Descripción
1	Análisis previo	1	
1.1	Reunión I	2	Reunión en la se tratará el tema del PFM.
1.2	Recopilación de información	2	Tiempo durante el cual el alumno recopilará información acerca de las diferentes alternativas.
1.3	Reunión II	2	Reunión en la que el alumno expondrá las alternativas encontradas y se decidirá la línea a seguir.
1.4	Especificación de requisitos	2	Se establecerán los requisitos a cumplir por el PFM y sus principales objetivos.
1.5	Reunión III	2	Reunión en la que se establecerá de forma definitiva el camino del PFM.
2	Aprendizaje	1	Etapas en la que se realizará el aprendizaje de las nuevas tecnologías.
2.1	PHP	2	Aprendizaje del lenguaje PHP.
2.2	Moodle	2	Aprendizaje del LMS Moodle.
2.3	<i>Servicios web</i>	2	
2.3.1	SOAP	3	Aprendizaje de los servicios web de tipo SOAP.
2.3.2	REST	3	Aprendizaje de los servicios web de tipo REST.
2.3.3	XML-RPC	3	Aprendizaje de los servicios web de tipo XML-RPC.
2.4	SCORM	2	Aprendizaje del estándar SCORM.
2.5	IMS QTI	2	Aprendizaje de la especificación IMS QTI.
3	Módulo Adaptivetest	1	Etapas en la que desarrollará el módulo Adaptivetest.
3.1	<i>Análisis</i>	2	<i>Fase de análisis del módulo Adaptivetest.</i>
3.1.1	Casos de uso	3	Se establecerán los posibles escenarios de uso del módulo.
3.1.2	Interfaces	3	Se hará un boceto de las interfaces de usuario.
3.2	<i>Diseño</i>	2	<i>Fase de diseño del módulo Adaptivetest.</i>
3.2.1	Arquitectura del sistema	3	Se establecerá la arquitectura del módulo.
3.2.2	BBDD	3	Se establecerá la BBDD relacionada con el módulo.
3.2.3	Interfaces	3	Se realizará el diseño de la interfaz de usuario

			buscando que sea lo más amigable posible.
3.3	Implementación	2	Se procederá a realizar la implementación del módulo según lo establecido en las etapas de análisis y diseño.
3.4	Pruebas	2	Se probará el funcionamiento del módulo.
4	Módulo Adaptivecontrol	1	Etapas en la que desarrollará el módulo Adaptivecontrol.
4.1	<i>Análisis</i>	2	<i>Fase de análisis del módulo Adaptivecontrol.</i>
4.1.1	Casos de uso	3	Se establecerán los posibles escenarios de uso del módulo.
4.1.2	Interfaces	3	Se hará un boceto de las interfaces de usuario.
4.2	<i>Diseño</i>	2	<i>Fase de diseño del módulo Adaptivecontrol.</i>
4.2.1	Arquitectura del sistema	3	Se establecerá la arquitectura del módulo.
4.2.2	BBDD	3	Se establecerá la BBDD relacionada con el módulo.
4.2.3	Interfaces	3	Se realizará el diseño de la interfaz de usuario buscando que sea lo más amigable posible.
4.3	Implementación	2	Se procederá a realizar la implementación del módulo según lo establecido en las etapas de análisis y diseño.
4.4	Pruebas	2	Se probará el funcionamiento del módulo.
5	Servicio web	1	Etapas en la que desarrollará el servicio web.
5.1	<i>Análisis</i>	2	<i>Fase de análisis del servicio web.</i>
5.1.1	Casos de uso	3	Se establecerán los posibles escenarios de uso del servicio web.
5.1.2	Interfaces	3	Se hará un boceto de las interfaces de usuario.
5.2	<i>Diseño</i>	2	<i>Fase de análisis del servicio web.</i>
5.2.1	Arquitectura del sistema	3	Se establecerá la arquitectura del servicio web.
5.2.2	Interfaces	3	Se realizará el diseño de la interfaz de usuario buscando que sea lo más amigable posible.
5.2.3	Implementación	2	Se procederá a realizar la implementación del servicio web según lo establecido en las etapas de análisis y diseño.
5.3	Pruebas	2	Se probará el funcionamiento del servicio web.
6	Integración módulos y servicio web	1	Etapas en la que se integrarán los módulos y el servicio web en Moodle.
7	Documentación	1	Etapas durante la cual se realizará la documentación del PFM.

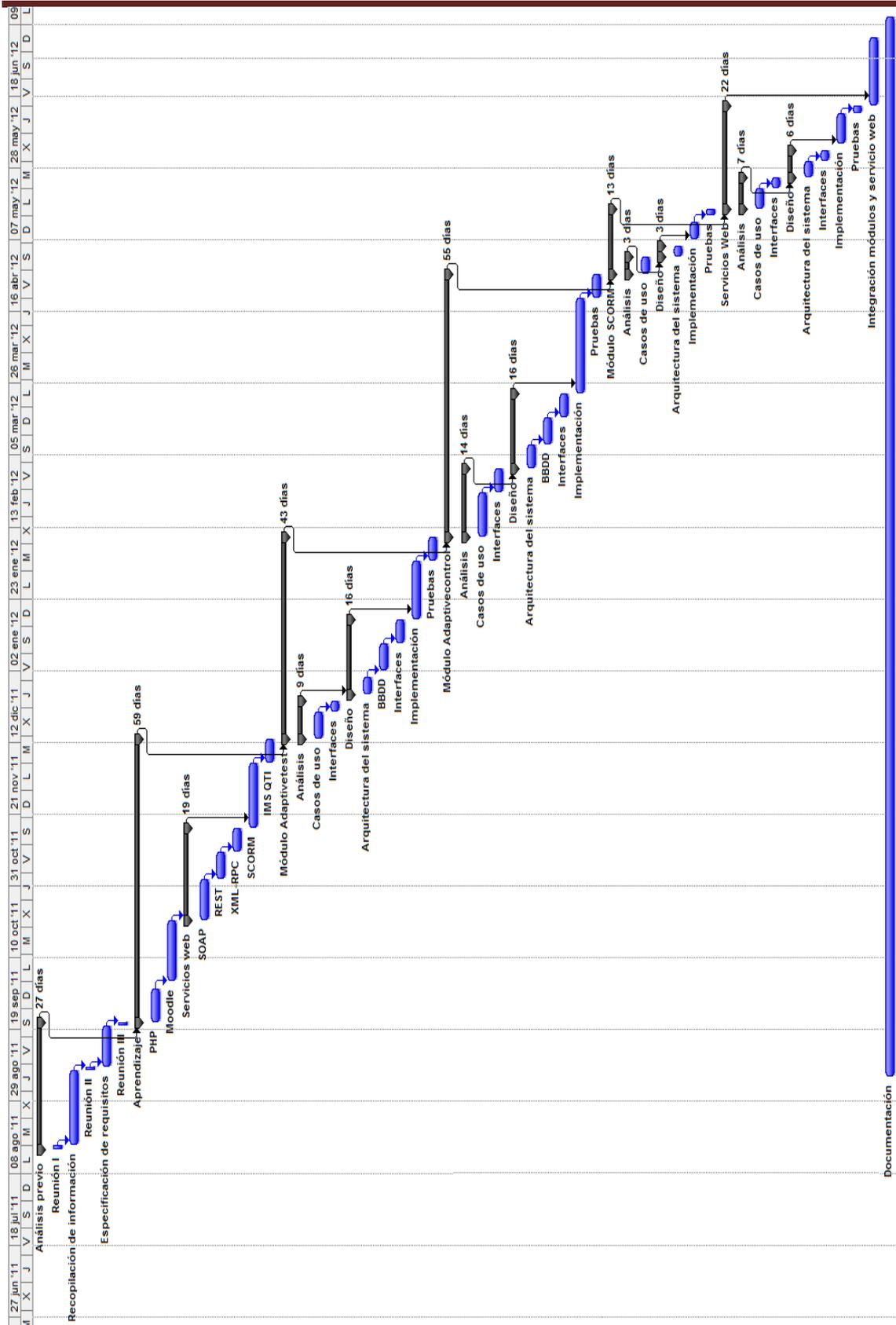


Figura 4.1. Planificación de PFM

4.2 Resumen del Presupuesto

Ítem	Concepto	Cantidad	Precio	TOTAL
001	Módulo Adaptivetest	1	3.600,00 €	3.600,00 €
002	Módulo Adaptivecontrol	1	4.600,00 €	4.600,00 €
003	Módulo SCORM	1	1.072,00 €	1.072,00 €
004	Servicio Web	1	1.848,00 €	1.848,00 €
005	Integración módulos y servicio web	1	1.008,00 €	1.008,00 €

Subtotal	12.128,00 €
IVA (18%)	2.183,04 €
Subtotal con IVA	14.311,04 €
Beneficio social (10%)	1.431,10 €
TOTAL	15.742,14 €

Capítulo 5. Análisis

5.1 Definición del Sistema

5.1.1 Determinación del Alcance del Sistema

Dotar a la plataforma Moodle con herramientas (módulos) que permitan a los docentes añadir adaptación a los diferentes elementos (recurso, actividad y tema) de un curso. Esta adaptación se basará en características del usuario, a través de reglas condicionales.

El módulo de test (Adaptivetest) proporcionará al usuario la posibilidad de añadir tres tipos de ítems al test (Multiple Choice, Likert Scale, Text), quedando como trabajo futuro incluir otros tipos si se creyera oportuno. Asimismo podrá incluir variables adaptativas relacionadas con el test cuyos valores se calcularán en función de una fórmula establecida por el usuario.

La introducción de variables adaptativas en el sistema se hará exclusivamente a través del módulo de test (Adaptivetest).

El módulo de control (Adaptivecontrol) proporcionará al usuario la posibilidad de establecer reglas de adaptación a apartados de un curso.

La modificación de las variables adaptativas solamente se realizará en el módulo de control (Adaptivecontrol).

Las reglas establecidas en el módulo de control (Adaptivecontrol) no podrán ser exportadas a otro curso, mediante proceso de backup.

Las reglas que se podrán definir serán de tipo IF, quedará para un trabajo futuro ampliar los modelos de reglas, por ejemplo iterativas (mientras...).

Se proporcionará al usuario la posibilidad de descargar los test adaptativos a través de un servicio web. La descarga de los test solamente la podrán realizar los usuarios que estén autorizados en la plataforma.

Se utilizará el estándar IMS QTI, en su versión 2.1, para que se pueda exportar los test adaptivos mediante el servicio web, pero no se integra en la plataforma. Es decir los test adaptativos se pueden exportar pero no importar.

El objetivo fundamental de este conjunto de módulos es proporcionar un sistema adaptable funcional para los docentes, a modo de prototipo por lo tanto este proyecto no pretende ser una versión sino una demostración de cómo incluir adaptación en la plataforma Moodle.

5.2 Requisitos del Sistema

5.2.1 Obtención de los Requisitos del Sistema

5.2.1.1 Requisitos funcionales

Código requisito	Nombre requisito	Descripción requisito
R 1.1	Adaptivetest	
R 1.1.1	Crear	Se podrá crear una actividad de Moodle del tipo Adaptivetest.
R 1.1.2	Editar	Se podrá editar una actividad de Moodle del tipo Adaptivetest.
R 1.1.3	Eliminar	Se podrá eliminar una actividad de Moodle del tipo Adaptivetest.
R 1.1.4	Consultar resultados	Se permitirá consultar los resultados obtenidos en un Adaptivetest.
R 1.1.5	Rellenar	Se permitirá a los usuarios completar los Adaptivetest.
R 1.2	Ítem de Adaptivetest	
R 1.2.1	Crear ítem Multiple Choice	Se podrá crear un ítem del tipo Multiple Choice que formará parte de un Adaptivetest.
R 1.2.2	Editar ítem Multiple Choice	Se podrá editar un ítem del tipo Multiple Choice que formará parte de un Adaptivetest. La edición incluirá el cambio de posición dentro del Adaptivetest.
R 1.2.3	Eliminar ítem Multiple Choice	Se podrá eliminar un ítem del tipo Multiple Choice que formará parte de un Adaptivetest.
R 1.2.4	Crear ítem Likert Scale	Se podrá crear un ítem del tipo Likert Scale que formará parte de un Adaptivetest.
R 1.2.5	Editar ítem Likert Scale	Se podrá editar un ítem del tipo Likert Scale que formará parte de un Adaptivetest. La edición incluirá el cambio de posición dentro del Adaptivetest.
R 1.2.6	Eliminar ítem Likert Scale	Se podrá eliminar un ítem del tipo Likert Scale que formará parte de un Adaptivetest.
R 1.2.7	Crear ítem Text	Se podrá crear un ítem del tipo Text que formará parte de un Adaptivetest.
R 1.2.8	Editar ítem Text	Se podrá editar un ítem del tipo Text que formará parte de un Adaptivetest. La edición incluirá el cambio de posición dentro del Adaptivetest.
R 1.2.9	Eliminar ítem Text	Se podrá eliminar un ítem del tipo Text que formará parte de un Adaptivetest.

R 1.3	Variables	
R 1.3.1	Crear	Se podrá crear una variable que formará parte de un Adaptivetest.
R 1.3.2	Editar	Se podrá editar una variable que formará parte de un Adaptivetest.
R 1.3.3	Eliminar	Se podrá eliminar una variable que formará parte de un Adaptivetest.
R 1.4	Adaptivecontrol	
R 1.4.1	Añadir	Se podrá añadir el módulo a Moodle.
R 1.4.2	Quitar	Se podrá eliminar el módulo de Moodle.
R 1.5	Reglas de visibilidad parcial	
R 1.5.1	Añadir regla en sección	Se podrá añadir una regla de visibilidad parcial a una sección.
R 1.5.2	Añadir regla en actividad	Se podrá añadir una regla de visibilidad parcial a una actividad.
R 1.6	Reglas de visibilidad total	
R 1.6.1	Añadir regla en sección	Se podrá añadir una regla de visibilidad total a una sección.
R 1.6.2	Añadir regla en actividad	Se podrá añadir una regla de visibilidad total a una actividad.
R 1.7	Reglas de completitud	
R 1.7.1	Añadir regla en sección	Se podrá añadir una regla de completitud a una sección.
R 1.7.2	Añadir regla en actividad	Se podrá añadir una regla de completitud a una actividad.
R 1.8	Acciones	
R 1.8.1	Añadir acción de completitud en sección	Se podrá añadir a una regla de completitud en una sección una acción.
R 1.8.2	Añadir acción de completitud en actividad	Se podrá añadir a una regla de completitud en una actividad una acción.
R 1.9	Módulo SCORM	
R 1.9.1	Procesar regla externa	El sistema deberá procesar reglas de visualización creadas en el Proyecto Fin de Carrera “Herramienta autor para la integración de SHA en estándar SCORM” [Santillan10]
R 1.10	Servicio Web	
R 1.10.1	Recuperar listado de Adaptivetest	Se debe permitir a los servicios web consultar y obtener un listado de los Adaptivetest.
R 1.10.2	Empaquetar Adaptivetest	El sistema debe unir todos los ficheros relacionados con un Adaptivetest en un fichero .zip.
R 1.10.3	Descarga Adaptivetest	Se permitirá la descarga de Adaptivetesta los usuarios autorizados por el sistema a través de

servicios web.

5.2.1.2 Requisitos no funcionales

Código requisito	Nombre requisito	Descripción requisito
R 2.1	Tecnológicos	
R 2.1.1	Navegador	Se requiere un navegador compatible con JavaScript.
R 2.1.2	Versión de Moodle	
R 2.2	De usuario	
R 2.2.1	Conocimiento informática	Se requiere que el usuario tenga conceptos básicos de informática debido que es necesario para poder interactuar con los módulos.
R 2.2.2	Conocimiento en operadores lógicos	Se requiere que el usuario tenga conceptos básicos sobre el manejo de operadores lógicos debido a que se utilizan en las fórmulas de las variables.
R 2.3	Usabilidad	
R 2.3.1	Estandarizado	La aplicación ha de ser lo suficientemente usable para un usuario con un nivel de conocimientos de informática medio.
R 2.3.2	Interfaz amigable	Se debe disponer de una interfaz amigable y de apariencia sencilla para todo tipo de usuarios.
R 2.4	Seguridad	
R 2.4.1	Usuarios registrados	Para acceder a las diferentes funcionalidades de los módulos será necesario un nivel de privilegios de docente.
R 2.5	Tiempo de respuesta	
R 2.5.1	Módulos	Tiempo de respuesta medio/corto por la intención de ganar en dinamismo y evitar que el usuario sufra tiempos de espera largos en los diferentes procesos que puede realizar.
R 2.5.2	Servicio Web	Se requiere un tiempo de respuesta aceptable durante el uso de los servicios web.

5.2.2 Identificación de Actores del Sistema

Existen cuatro tipos diferentes de usuario:

Usuario docente

Es el usuario que mayores privilegios tiene. Puede, entre otras cosas, configurar los módulos, los ítems que forman parte de ellos, las variables...

Usuario alumno

Son aquellos usuarios que se encargarán de realizar los cursos.

Usuario servicio web

Usuario que representa a los servicios web creados para ofrecer la posibilidad de descargar los Adaptivetest en formato QTI. Realiza la interacción entre Moodle y los servicios web creados.

Sistema

Actor que representa a Moodle. Se ha tenido que definir este actor para ilustrar la asignación de valor, por parte de Moodle, a las variables adaptativas.

5.2.3 Especificación de Casos de Uso

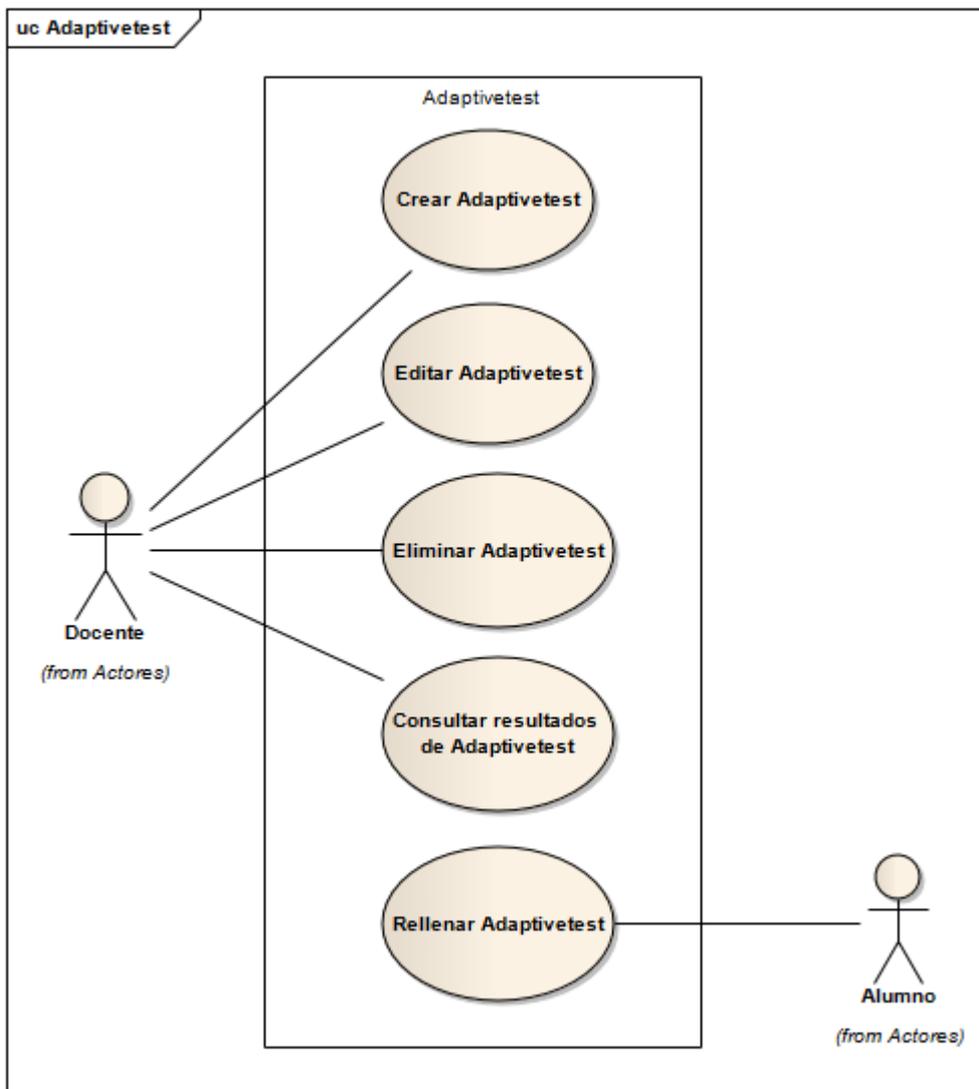


Figura 5.1. Casos de uso relacionados con Adaptivetest

Nombre del Caso de Uso
Crear Adaptivetest.
Descripción
<p>El usuario docente podrá crear y añadir a un curso una actividad del tipo Adaptivetest, para ello deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducir un nombre (obligatorio) y una descripción (opcional). • Establecer en qué nivel de contexto se adaptarán las variables adaptativas: <ul style="list-style-type: none"> ○ A una única actividad. ○ A un curso. ○ Al contexto de usuario. • Permitir o no la exportación del Adaptivetest. (Si se permite los usuarios autorizados podrán descargarse a través de los servicios web)

Nombre del Caso de Uso
Editar Adaptivetest.
Descripción
El usuario docente podrá cambiar las propiedades de cualquier Adaptivetest creado con anterioridad.

Nombre del Caso de Uso
Eliminar Adaptivetest.
Descripción
El usuario docente podrá eliminar cualquier Adaptivetest creado con anterioridad.

Nombre del Caso de Uso
Consultar resultados de Adaptivetest.
Descripción
El usuario docente podrá consultar los resultados de los estudiantes en un Adaptivetest que haya creado con anterioridad.

Nombre del Caso de Uso
Rellenar Adaptivetest.
Descripción
Los usuarios podrán completar un Adaptivetest.

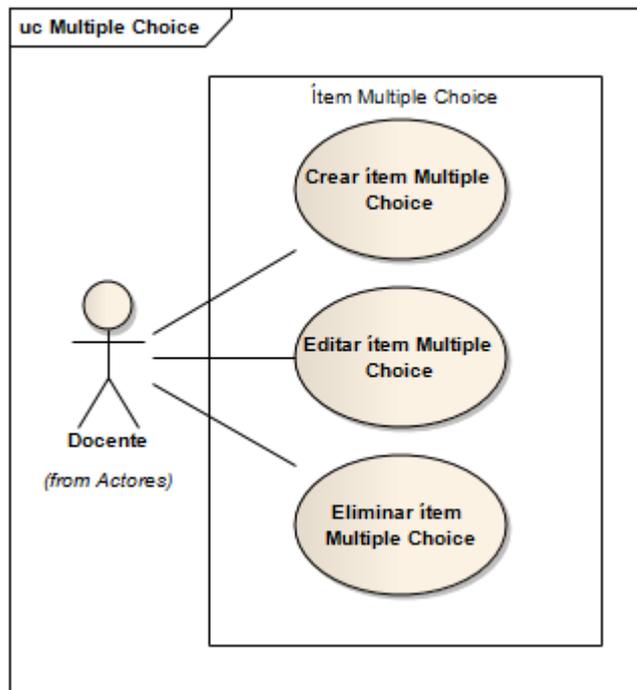


Figura 5.2. Casos de uso relacionados con los ítems de tipo Multiple Choice

Nombre del Caso de Uso
Crear ítem Multiple Choice.
Descripción
El usuario docente podrá crear y añadir a un Adaptivetest un ítem del tipo Multiple Choice, para ello deberá: <ul style="list-style-type: none"> • Introducir un identificador. • Introducir el enunciado. • Especificar las respuestas con su valoración.

Nombre del Caso de Uso
Editar ítem Multiple Choice.
Descripción
El usuario docente podrá editar las propiedades de un ítem del tipo Multiple Choice creado con anterioridad.

Nombre del Caso de Uso
Eliminar ítem Multiple Choice.
Descripción
El usuario docente podrá eliminar un ítem del tipo Multiple Choice creado con anterioridad.

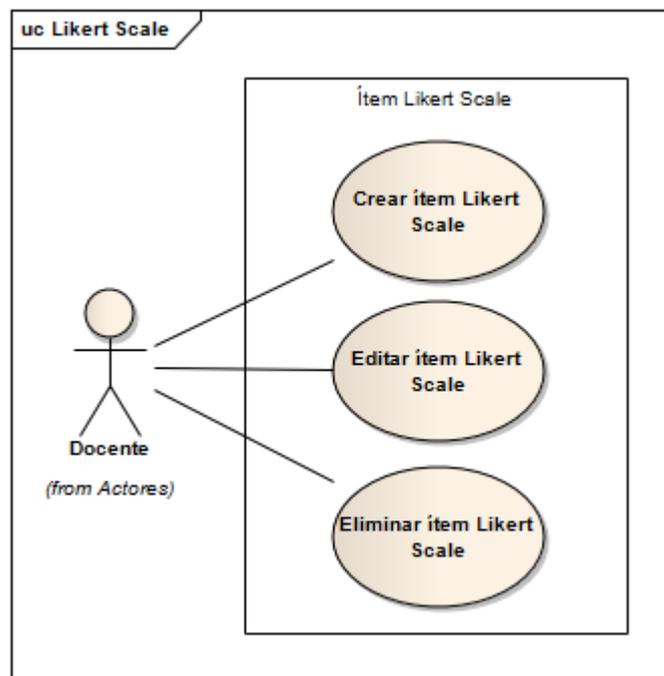


Figura 5.3. Casos de uso relacionados con los ítems de tipo Likert Scale

Nombre del Caso de Uso
Crear ítem Likert Scale.
Descripción
El usuario docente podrá crear y añadir a un Adaptivetest un ítem del tipo Likert Scale, para ello deberá: <ul style="list-style-type: none"> • Introducir un identificador. • Introducir un enunciado. • Especificar el rango inferior y el rango superior de la pregunta.

Nombre del Caso de Uso
Editar ítem Likert Scale.
Descripción
El usuario docente podrá editar las propiedades de un ítem del tipo Likert Scale creado con anterioridad.

Nombre del Caso de Uso
Eliminar ítem Likert Scale.
Descripción
El usuario docente podrá eliminar un ítem del tipo Likert Scale creado con anterioridad.

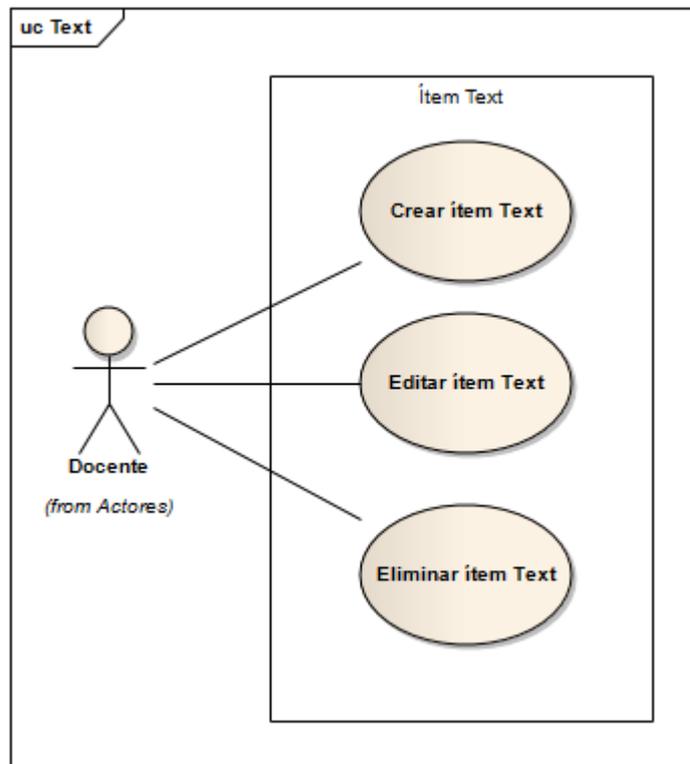


Figura 5.4. Casos de uso relacionados con los ítems de tipo Text

Nombre del Caso de Uso
Crear ítem Text.
Descripción
El usuario docente podrá crear y añadir a un Adaptivetest un ítem del tipo Text, para ello deberá introducir una descripción.

Nombre del Caso de Uso
Editar ítem Text.
Descripción
El usuario docente podrá editar las propiedades de un ítem del tipo Text creado con anterioridad.

Nombre del Caso de Uso
Eliminar ítem Text.
Descripción
El usuario docente podrá eliminar un ítem del tipo Text creado con anterioridad.

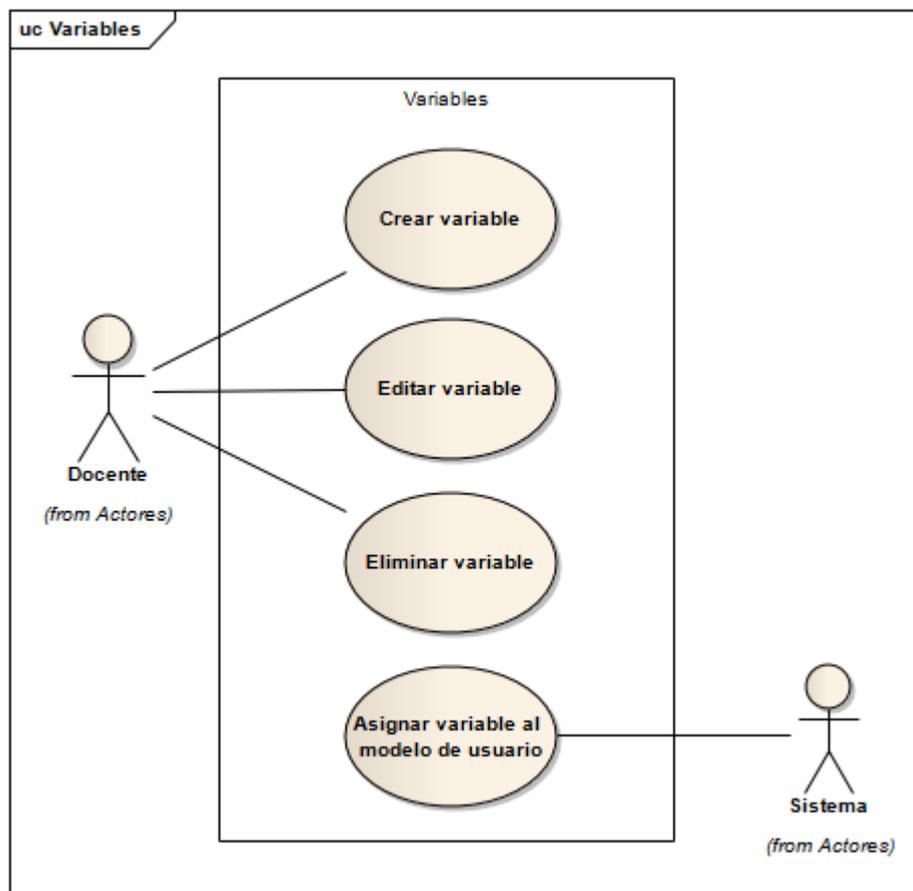


Figura 5.5. Casos de uso relacionados con las variables

Nombre del Caso de Uso
Crear variable.
Descripción
<p>El usuario docente podrá crear y añadir a un Adaptivetest una variable, para ello deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducir el nombre de la variable. • Introducir la fórmula con la que se calculará el valor de la variable al finalizar el Adaptivetest. La fórmula podrá estar formada por: <ul style="list-style-type: none"> ○ Números. ○ Símbolos matemáticos: + - * / (). ○ Referencias a ítems del mismo Adaptivetest. Cuando se realice el Adaptivetest estas referencias se cambiarán por el valor obtenido. • Especificar los valores que podrá tomar la variable en función de valor obtenido en la fórmula. Por ejemplo si la variable es "Conocimientos en HTML" y en el Adaptivetest el usuario saca entre 0 y 4 la variable tomará el valor "Bajo", si saca entre 5 y 8 la variable tomará el valor "Medio" y si saca entre 9 y 10 la variable tomará el valor "Alto".

Nombre del Caso de Uso
Editar variable.
Descripción
El usuario docente podrá editar las propiedades de una variable creada con anterioridad.

Nombre del Caso de Uso
Eliminar variable.
Descripción
El usuario docente podrá eliminar una variable creada con anterioridad.

Nombre del Caso de Uso
Asignar variable al modelo de usuario.
Descripción
El usuario sistema recogerá los resultados de un Adaptivetest realizado por un alumno y los guardará en a base de datos, en la tabla relacionada con el modelo de usuario. Este caso de uso se ejecuta de forma automática cada vez que un alumno finaliza un Adaptivetest.

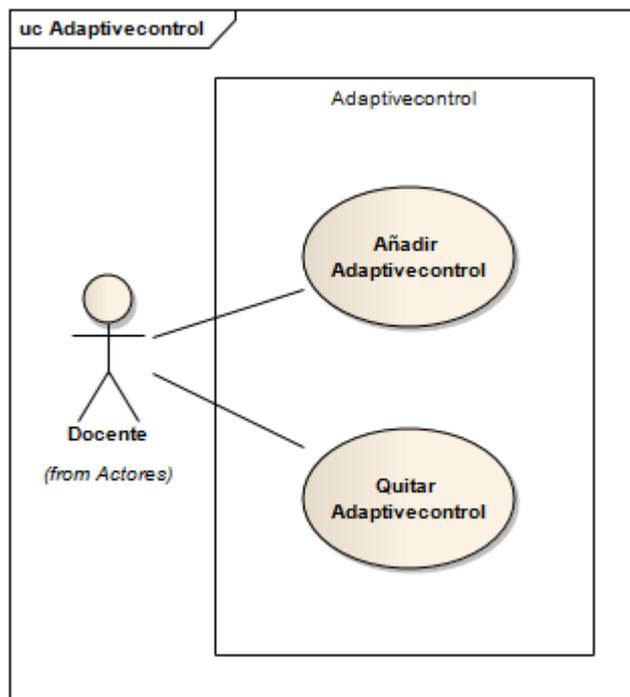


Figura 5.6. Casos de uso relacionados con Adaptivecontrol

Nombre del Caso de Uso
Añadir Adaptivecontrol.
Descripción
El usuario docente podrá añadir a un curso el módulo Adaptivecontrol. Al ser un módulo de tipo bloque deberá: <ul style="list-style-type: none"> • Activar la edición del curso. • Seleccionar el módulo en el bloque y añadirlo.

Nombre del Caso de Uso
Eliminar Adaptivecontrol.
Descripción
El usuario docente podrá añadir a un curso el módulo Adaptivecontrol. Al ser un módulo de

tipo bloque deberá:

- Activar la edición del curso.
- Eliminar el módulo.

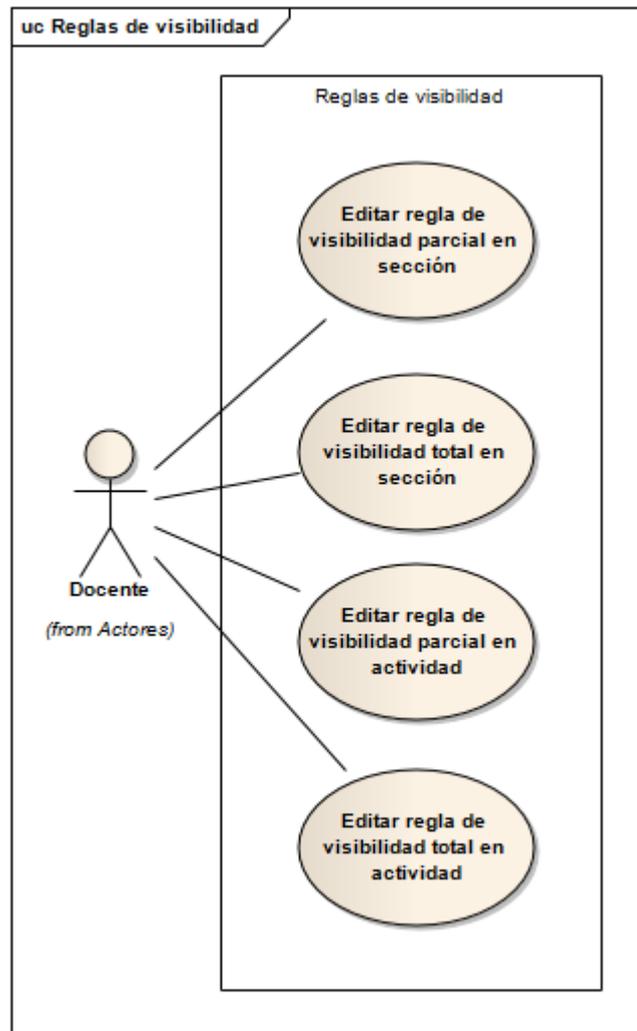


Figura 5.7. Casos de uso relacionados con las reglas de visibilidad

Nombre del Caso de Uso	Añadir regla de visibilidad parcial en sección.
Descripción	El docente podrá añadir reglas de visibilidad parcial en una sección, podrá añadir las condiciones que quiera y elegir de la lista de secciones para que se aplique la regla (las secciones deben estar completas).

Nombre del Caso de Uso	Añadir regla de visibilidad total en sección.
Descripción	El docente podrá añadir reglas de visibilidad total en una sección, podrá añadir las condiciones que quiera y elegir de la lista de secciones para que se aplique la regla (las secciones deben estar completas).

Nombre del Caso de Uso
Añadir regla de visibilidad parcial en actividad.
Descripción
El docente podrá añadir reglas de visibilidad en una actividad, podrá establecer condiciones de diferente tipo: <ul style="list-style-type: none">• Según una variable.• Disponible en un rango de fechas.• El estudiante tenga una determinada nota en 0...n actividades.• El estudiante 0...n actividades estén (completas, sin completar, suspensas o aprobadas).

Nombre del Caso de Uso
Añadir regla de visibilidad total en actividad.
Descripción
El docente podrá añadir reglas de visibilidad en una actividad, podrá establecer condiciones de diferente tipo: <ul style="list-style-type: none">• Según una variable.• Disponible en un rango de fechas.• El estudiante tenga una determinada nota en 0...n actividades.• El estudiante 0...n actividades estén (completas, sin completar, suspensas o aprobadas).

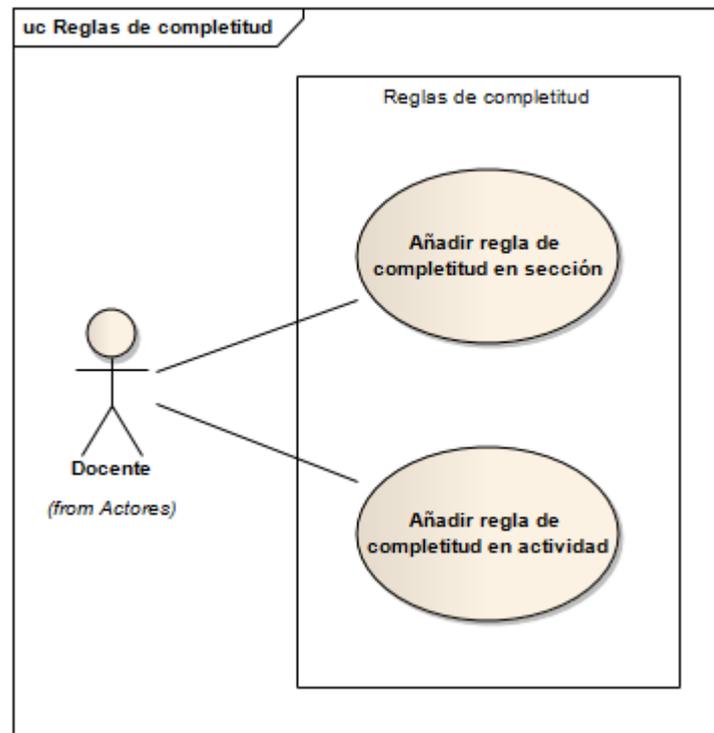


Figura 5.8. Casos de uso relacionados con las reglas de completitud

Nombre del Caso de Uso
Añadir regla de completitud en sección.
Descripción
El docente podrá añadir reglas de completitud en una sección para ello podrá añadir tantas condiciones, que se deberán cumplir para que se ejecute la regla, como desee y establecer las actividades de la sección editada que deben estar completas.

Nombre del Caso de Uso
Añadir regla de completitud en actividad.
Descripción
El docente podrá añadir reglas de completitud en una actividad para ello podrá añadir tantas condiciones, que se deberán cumplir para que se ejecute la regla, como desee y para determinar si la actividad está completa debe elegir entre:
<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante debe ver la actividad para completarla. • El estudiante debe sacar X nota para completarlo. • Debe haberla completado antes de X fecha.

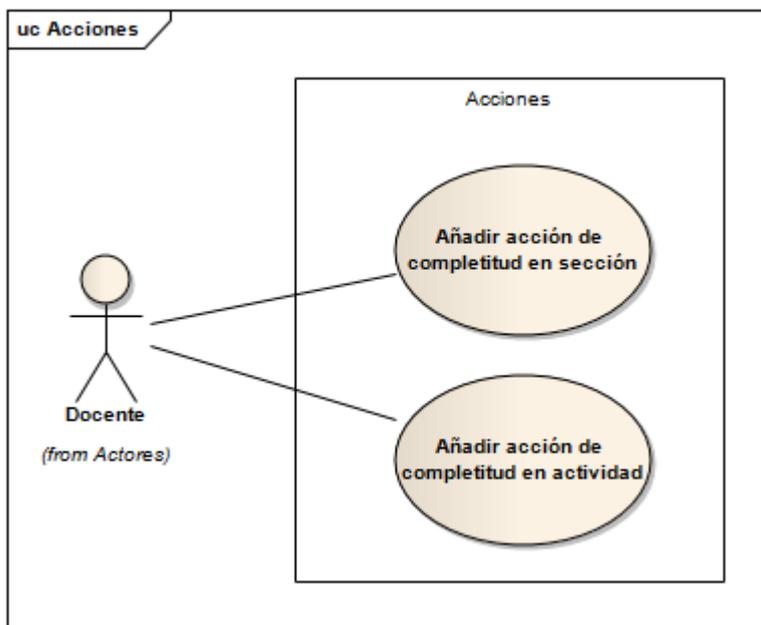


Figura 5.9. Casos de uso relacionados con las acciones de las reglas de completitud

Nombre del Caso de Uso
Añadir acción de completitud en sección.
Descripción
<p>El docente podrá añadir a la regla de completitud una acción de uno de los siguientes tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enviar mensaje a usuario para que al finalizar al estudiante la sección se le envíe un mensaje, para ello deberá especificar el texto del mensaje. • Enviar mensaje a profesores para que al finalizar un estudiante la sección se le envíe al docente un mensaje, para ello deberá especificar el texto del mensaje. • Cambiar valor de variable para que al finalizar un estudiante la sección se cambie el valor de una variable, para ello deberá especificar qué variable se cambiará y el nuevo valor. <p>Pueden establecerse otras condiciones en base a: Variables de usuario y la nota de una o varias actividades.</p>

Nombre del Caso de Uso
Añadir acción de completitud en actividad.
Descripción
<p>El docente podrá añadir a la regla de completitud una acción de uno de los siguientes tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enviar mensaje a usuario para que al finalizar al estudiante la actividad se le envíe un mensaje, para ello deberá especificar el texto del mensaje. • Enviar mensaje a profesores para que al finalizar un estudiante la actividad se le envíe al docente un mensaje, para ello deberá especificar el texto del mensaje. • Cambiar valor de variable para que al finalizar un estudiante la actividad se cambie el valor de una variable, para ello deberá especificar qué variable se cambiará y el nuevo valor. • Ocultar ítem para que al finalizar el estudiante la actividad esta se oculte. <p>Pueden establecerse otras condiciones en base a: Variables de usuario y la nota de esa actividad.</p>

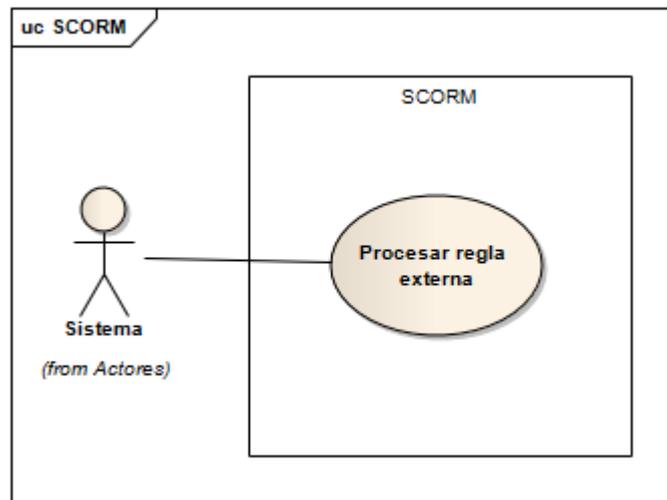


Figura 5.10. Casos de uso relacionados con el módulo SCORM

Nombre del Caso de Uso
Procesar regla externa.
Descripción
El sistema ha de ser capaz de interpretar y procesar las reglas de visualización creadas en el Proyecto Fin de Carrera “Herramienta autor para la integración de SHA en estándar SCORM” [Santillan10]

5.3 Identificación de los Subsistemas en la Fase de Análisis

5.3.1 Descripción de los Subsistemas

A continuación se describen los subsistemas que se encontraron durante el proceso de análisis.

Módulo Adaptivetest

Módulo que ofrece la posibilidad de generar test adaptivos en los cuales los docentes pueden extraer variables de adaptación con valores asociados, establecido la fórmula para el cálculo de los posibles valores de la variable.

Servicios web

Los servicios web permitirán exportar test adaptivos según el estándar QTI 2.1 a usuarios autorizados. Estos usuarios deberán conectarse a una página web, que ejercerá de cliente, y seleccionar el curso que quieren descargar e introducir su identificador (token).

Módulo Adaptivecontrol

Módulo que permite establecer las reglas de adaptación, en función de los valores de las variables definidas en el otro módulo, a cada uno de los diferentes apartados que componen un curso.

SCORM

Modificación del módulo original de Moodle para que sea capaz de aplicar adaptación creada a través de la herramienta [Santillan10]. Se adaptó una pequeña parte del motor [Zuazua10]. Las variables que se añaden solamente afectan al contexto del ejercicio en el que se aplican.

5.3.2 Descripción de los Interfaces entre Subsistemas

Los módulos creados se comunicarán mediante peticiones POST y GET ya que este es el sistema que viene impuesto por Moodle.

Los servicios web utilizarán el protocolo XML-RPC.

Para el desarrollo y las pruebas se lanzó siempre la aplicación en la propia máquina, evaluándose su funcionamiento desde esta perspectiva.

5.4 Diagrama de Clases Preliminar del Análisis

5.4.1 Diagrama de Clases

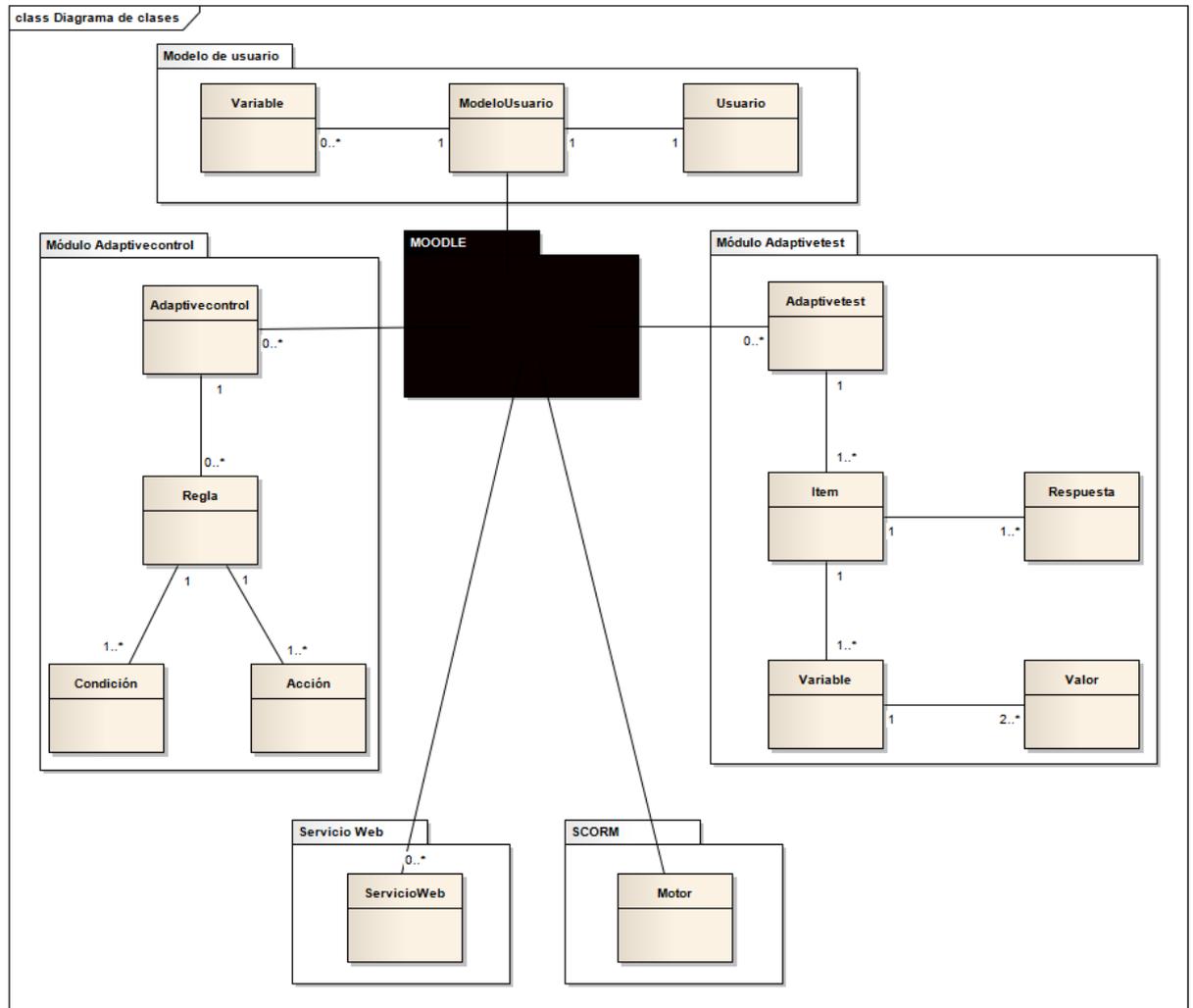


Figura 5.11. Diagrama de clases

5.4.2 Descripción de las Clases

5.4.2.1 Módulo Adaptivetest

Nombre de la Clase
Adaptivetest
Descripción
Representa al módulo que permite crear test adaptativos.
Responsabilidades
Mantiene las referencias de todos los elementos que componen un Adaptivetest.
Atributos Propuestos
id: Identificador. course: Curso al que pertenece. name: Nombre. intro: Introducción/Descripción del Adaptivetest. introformat: Formato de la introducción (texto plano, HTML etc.). publish_stats: Estadísticas de publicación. timeopen: Fecha de creación. timeclose: Fecha de finalización. timemodified: Última fecha en la que se modificó su contenido. site_after_submit: Sitio hacia el cual tiene que ir la navegación al completar el Adaptivetest. completionssubmit: Si es 1, el Adaptivetest va ser marcado como complete en cuanto en usuario responda.
Métodos Propuestos
Métodos selectores para cada uno de los atributos. añadirItem. eliminarItem. editarItem.

Nombre de la Clase
Ítem
Descripción
Clase que representa los ítems de los que puede estar formado un Adaptivetest.
Responsabilidades
Es la clase encargada de almacenar la información concerniente a cada ítem.
Atributos Propuestos
id: Identificador. adaptivetest: Adaptivetest al que pertenece. name: Nombre. enunciado: Enunciado del Ítem. typ: Tipo del Item (Multiple Choice, Likert Scale, Text). hasvalue: Indica si el ítem tiene un valor asignado.. position: Posición dentro del Adaptivetest.
Métodos Propuestos
Métodos selectores para cada uno de los atributos. añadirRespuesta. eliminarRespuesta. editarRespuesta. añadirVariable.

eliminarVariable.
editarVariable.

Nombre de la Clase	
Respuesta	
Descripción	
Clase que representa las respuestas de las que está formado cada ítem.	
Responsabilidades	
Es la clase encargada de almacenar la información concerniente a cada respuesta.	
Atributos Propuestos	
id: Identificador. ítem: ítem al que pertenece. text: Texto de la respuesta. value: Valor de la respuesta.	
Métodos Propuestos	
Métodos selectores para cada uno de los atributos.	

Nombre de la Clase	
Variable	
Descripción	
Representa las variables adaptativas que puede tener un ítem.	
Responsabilidades	
Clase encargada de almacenar información concerniente a las variables adaptativas.	
Atributos Propuestos	
id: Identificador. adaptivetest: Adaptivetest al que está asociada. nombre: Nombre de la variable. formula: Fórmula con la que se calcularán los valores de la variable.	
Métodos Propuestos	
Métodos selectores para cada uno de los atributos. añadirValor. eliminarValor. editarValor.	

Nombre de la Clase	
Valor	
Descripción	
Representa uno de los valores que puede tomar una variable adaptativa.	
Responsabilidades	
Contiene el valor que puede tomar la variable adaptativa y el rango en que la variable tomar este valor.	
Atributos Propuestos	
id: Identificador. variable: Variable a la que está asociado. texto: Texto del valor. Ejemplo: Alto, Medio o Bajo. rangoA: Rango inferior del valor. rangoB: Rango superior del valor.	
Métodos Propuestos	

Métodos selectores para cada uno de los atributos.

5.4.2.2 Módulo Adaptivecontrol

Nombre de la Clase
Adaptivecontrol
Descripción
Representa al módulo Adaptivecontrol, que permite establecer las reglas de adaptación a cada uno de los diferentes apartados de un curso.
Responsabilidades
Mantiene las referencias de todos los elementos que componen un Adaptivecontrol.
Atributos Propuestos
id: Identificador. course: Curso al que pertenece. name: Nombre. intro: Introducción/Descripción del Adaptivetest. introformat: Formato de la introducción (texto plano, HTML etc.). publish_stats: Estadísticas de publicación. timecreated: Fecha de creación. timemodified: Última fecha en la que se modificó su contenido.
Métodos Propuestos
Métodos selectores para cada uno de los atributos. añadirRegla. eliminarRegla. editarRegla.

Nombre de la Clase
Regla
Descripción
Clase que representa una regla adaptativa de un Adaptivecontrol.
Responsabilidades
Es la clase encargada de almacenar la información concerniente a cada regla.
Atributos Propuestos
id: Identificador. adaptivecontrol: Adaptivecontrol al que está asociada. descripcion : Descripción de la regla.
Métodos Propuestos
Métodos selectores para cada uno de los atributos. añadirCondición. eliminarCondición. editarCondición. añadirAcción. eliminarAcción. editarAcción.

Nombre de la Clase
Condición
Descripción
Clase que representa cada una de las condiciones de las que puede estar formada una regla.

Responsabilidades
Es la clase encargada de almacenar la información concerniente a cada condición.
Atributos Propuestos
id: Identificador. regla: Regla a la que está asociada. name: Nombre. tipo: Tipo de condición que es, precondition o postcondición. condicion: la condición en sí.
Métodos Propuestos
Métodos selectores para cada uno de los atributos.

Nombre de la Clase
Acción
Descripción
Clase que representa cada una de las acciones que es posible que se tengan que hacer en una regla.
Responsabilidades
Es la clase encargada de almacenar la información concerniente a cada acción.
Atributos Propuestos
id: Identificador. regla: Regla a la que está asociada. name: Nombre. accion: la acción en sí.
Métodos Propuestos
Métodos selectores para cada uno de los atributos.

5.4.2.3 SCORM

Nombre de la Clase
Motor
Descripción
Motor de adaptación para que el módulo SCORM pueda procesar reglas externas..
Responsabilidades
Deberá ser capaz de detectar e interpretar las reglas de visualización generadas por otro LMS para que Moodle sea capaz de mostrarlas.
Atributos Propuestos
Métodos Propuestos
cumpleVariable: Verdadero si el usuario tiene una determinada variable con un valor en su tabla. insertaVariable: Inserta una nueva variable para un usuario concreto. adaptaHTML: Realiza la adaptación del HTML para que muestre el resultado de aplicar la regla.

5.4.2.4 Servicio web

Nombre de la Clase
ServicioWeb
Descripción
Representa a los servicios web creados.
Responsabilidades
Permite la obtención de curso.
Atributos Propuestos
Métodos Propuestos
obtenerListaItems: Obtiene de la base de datos los ítems que forman parte de un Adaptivetest, que recibe como parámetro.
convertirItemsaXML: Convierte cada ítem de un Adaptivetest a un fichero XML que sigue la especificación IMS QTI.
empaquetarItems: Guarda en un fichero de tipo zip todos los ficheros XML que representan los ítems de un Adaptivetest.

5.4.2.5 Modelo de usuario

Nombre de la Clase
Usuario
Descripción
Representa a cualquier usuario.
Responsabilidades
Se encarga de almacenar los datos del usuario en la aplicación.
Atributos Propuestos
Datos que se consideren oportunos sobre el usuario. Referencia a su Modelo de usuario.
Métodos Propuestos
Métodos selectores para cada uno de los atributos.

Nombre de la Clase
ModeloUsuario
Descripción
Clase que representará el modelo de usuario dentro de Moodle.
Responsabilidades
Se utilizará para relacionar a un usuario con las variables, con su valor en el contexto que sea, que tiene asignadas.
Atributos Propuestos
usuario: referencia al usuario al que pertenece. variables: Estructura de datos que se utilizará para almacenar las variables, incluyen su contexto y su valor. Una misma variable puede tener diferentes valores en diferentes contextos.
Métodos Propuestos
añadirVariable. eliminarVariable. editarVariable.

contieneVariable: Recibe por parámetros una variable y un contexto. Devolverá verdadero si existe esa variable en ese contexto, falso en el caso contrario.

getValorVariable: Recibe por parámetros una variable y un contexto. Devolverá el valor si existe esa variable en ese contexto, null en el caso contrario.

Nombre de la Clase
Variable
Descripción
Representa las variables adaptativas que se utilizan en el modelo de usuario.
Responsabilidades
Almacenará el contexto en el que se aplica la variable y su valor actual, también los posibles valores que puede tomar.
Atributos Propuestos
contexto: Contexto al que se aplica la variable. arrayValores: Array con los posibles valores que puede tomar. valorActual: Valor actual que tiene el usuario.
Métodos Propuestos
Métodos selectores para los atributos.

5.5 Análisis de Casos de Uso y Escenarios

En esta sección se describirán los casos de uso identificados anteriormente de forma detallada, a través de sus escenarios.

Se ha decidido agrupar una serie de casos de uso especificado en el apartado 5.2.3 que, por sus características, eran muy similares. Se ha agrupado de la siguiente manera:

- **Crear ítem** agrupa:
 - Crear ítem Multiple Choice.
 - Crear ítem Likert Scale.
 - Crear ítem Text.
- **Editar ítem** agrupa:
 - Editar ítem Multiple Choice.
 - Editar ítem Likert Scale.
 - Editar ítem Text.
- **Eliminar ítem** agrupa:
 - Eliminar ítem Multiple Choice.
 - Eliminar ítem Likert Scale.
 - Eliminar ítem Text.
- **Añadir regla de visibilidad en sección** agrupa:
 - Añadir regla de visibilidad parcial en sección.
 - Añadir regla de visibilidad total en sección.
- **Añadir regla de visibilidad en actividad** agrupa:
 - Añadir regla de visibilidad parcial en actividad.
 - Añadir regla de visibilidad total en actividad.

5.5.1 Crear Adaptivetest

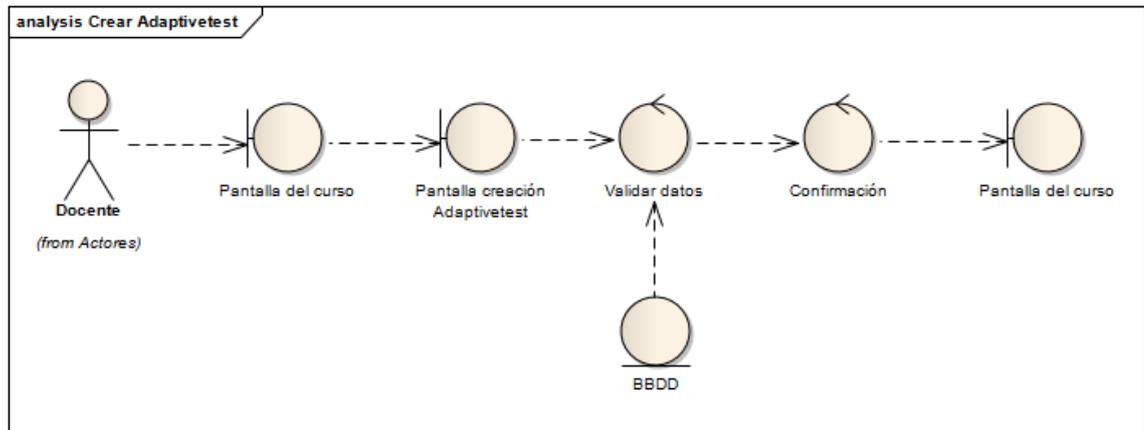


Figura 5.12. Diagrama de robustez de crear Adaptivetest

Crear Adaptivetest	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado en el sistema como docente. El usuario ha de encontrarse dentro del curso en el que quiere crear el nuevo Adaptivetest.
Poscondiciones	Se crea un nuevo Adaptivetest que se guarda en la base de datos.
Actores	Usuario docente.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la página de creación de Adaptivetest. 2. El usuario introduce el nombre (obligatorio) y una descripción (opcional). 3. El usuario especifica a qué nivel de contexto se van a adaptar las variables (actividad, curso o usuario). 4. El usuario especifica si el Adaptivetest es exportable o no. 5. El sistema valida la información y la guarda en la base de datos.
Variaciones (escenarios secundarios)	<ul style="list-style-type: none"> • Escenario Alternativo 1: Faltan campos obligatorios en el formulario: <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar el hecho al usuario. ○ Volver al paso 1. • Escenario Alternativo 2: Nombre de Adaptivetest repetido. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar al usuario. ○ Volver al paso 1.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.2 Editar Adaptivetest

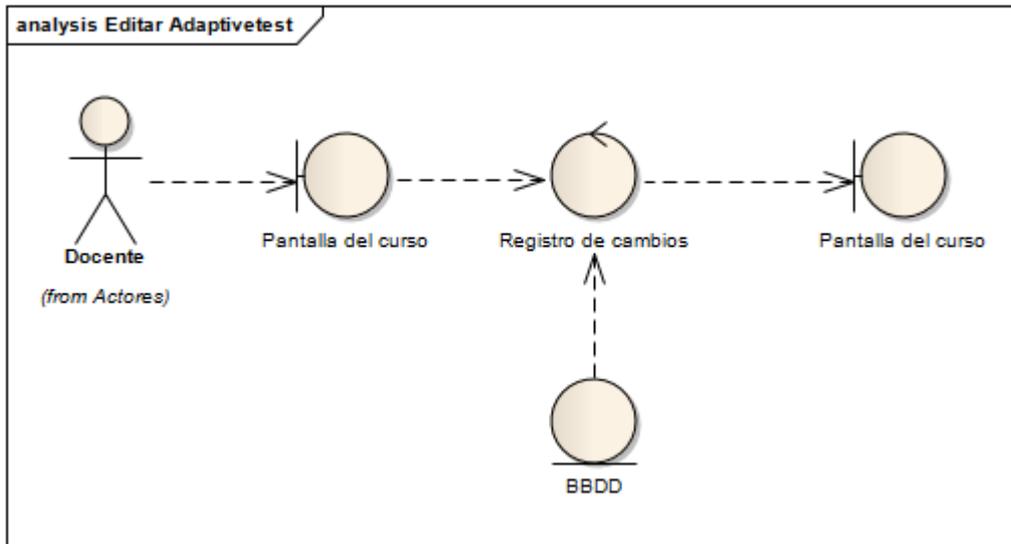


Figura 5.13. Diagrama de robustez de editar Adaptivetest

Editar Adaptivetest	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado como docente. El Adaptivetest a editar ha de encontrarse en la base de datos.
Poscondiciones	Se guardan los cambios en el Adaptivetest en la base de datos.
Actores	Usuario docente.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la página de edición de Adaptivetest. 2. El usuario introduce los cambios que desee. 3. El sistema valida la información y la guarda en la base de datos.
Variaciones (escenarios secundarios)	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.3 Eliminar Adaptivetest

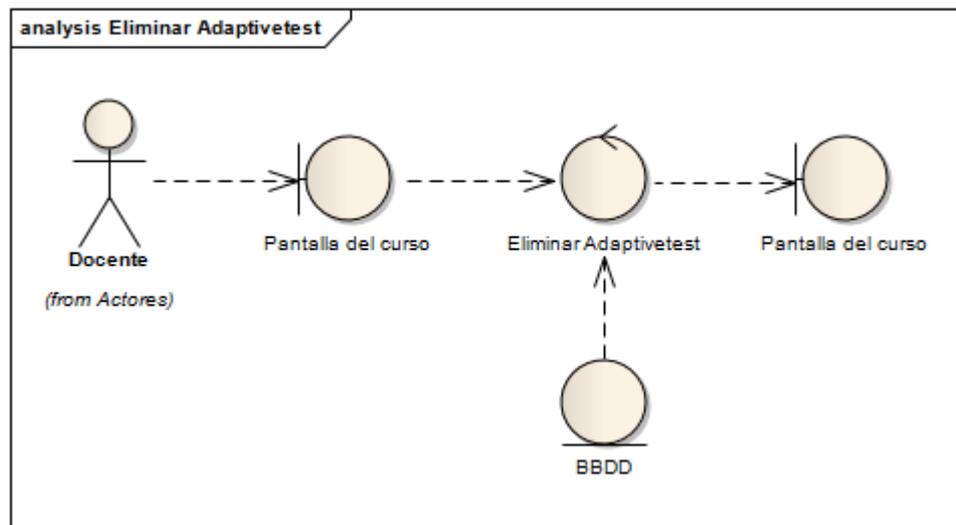


Figura 5.14. Diagrama de robustez de eliminar Adaptivetest

Eliminar Adaptivetest	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado como docente. El Adaptivetest a eliminar ha de encontrarse en la base de datos.
Poscondiciones	Se elimina el Adaptivetest de la base de datos.
Actores	Usuario docente.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra todas las actividades de un curso. 2. El usuario selecciona el Adaptivetest que quiere eliminar. 3. El sistema borra el Adaptivetest de la base de datos.
Variaciones (escenarios secundarios)	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.4 Consultar resultados de Adaptivetest

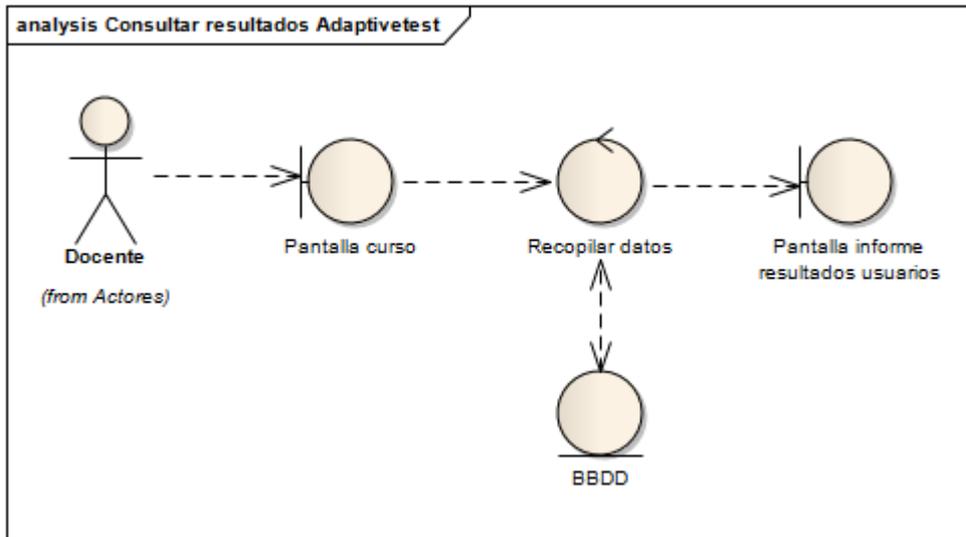


Figura 5.15. Diagrama de robustez de consultar resultados de Adaptivetest

Consultar resultados de Adaptivetest	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado como docente.
Poscondiciones	
Actores	Usuario docente.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra los Adaptivetest realizados por el usuario. 2. El usuario selecciona el Adaptivetest del que quiere ver los resultados. 3. El sistema muestra los resultados del Adaptivetest seleccionado.
Variaciones (escenarios secundarios)	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.5 Rellenar Adaptivetest

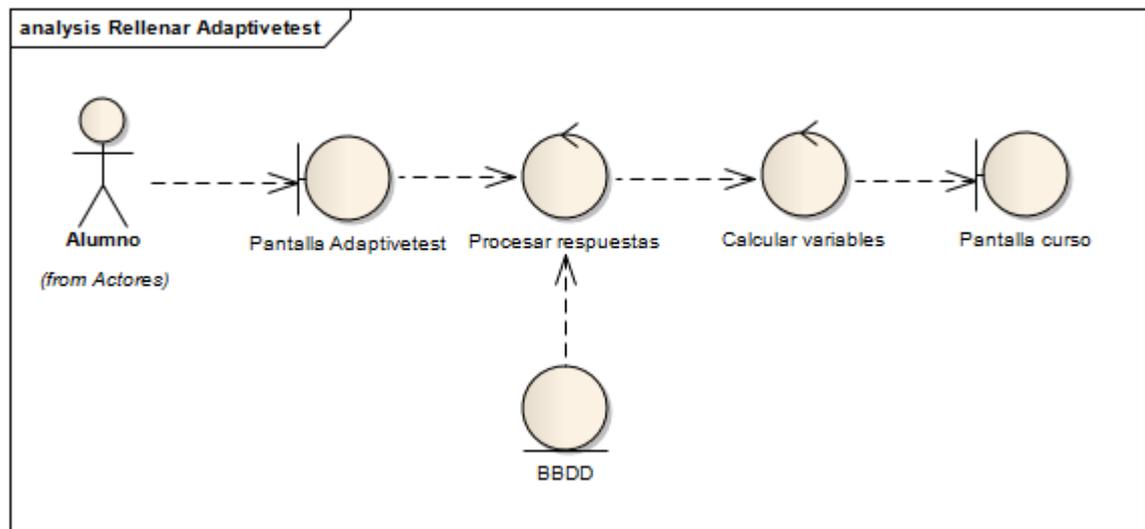


Figura 5.16. Diagrama de robustez de rellenar Adaptivetest

Rellenar Adaptivetest	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado como docente o como alumno.
Poscondiciones	Se guardan los resultados del Adaptivetest en la base de datos.
Actores	Usuario docente o estudiante.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el Adaptivetest. 2. El usuario responde a todas las preguntas del Adaptivetest. 3. El usuario envía el resultado. 4. El sistema valida la información y la guarda en la base de datos. <ol style="list-style-type: none"> a. Se calcula el valor de las variables asociadas al Adaptivetest.
Variaciones (escenarios secundarios)	<ul style="list-style-type: none"> • Escenario Alternativo 1: El usuario no responde a alguna de las preguntas. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar al usuario. ○ Volver al paso 1.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.6 Crear ítem

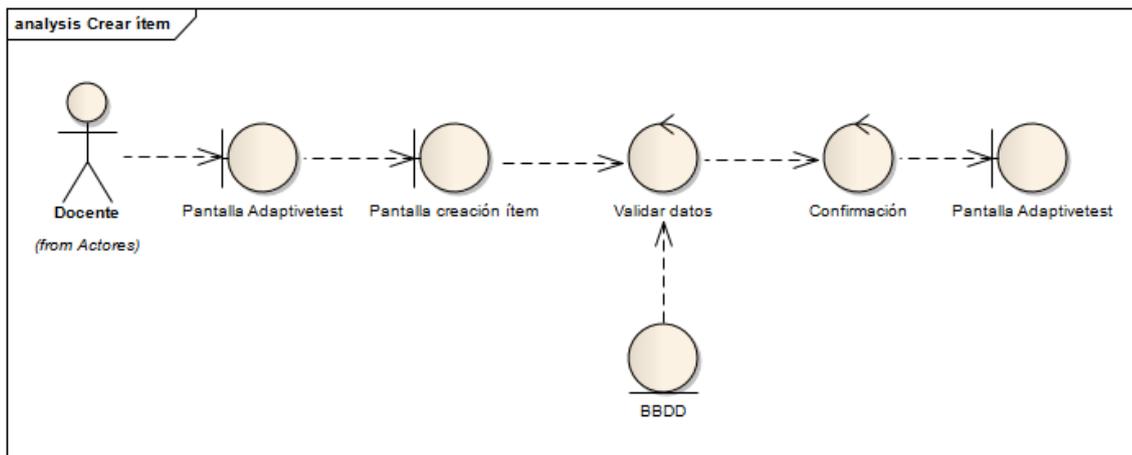


Figura 5.17. Diagrama de robustez de crear ítem

Crear ítem	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado en el sistema como docente. El usuario ha de encontrarse dentro de un Adaptivetest.
Poscondiciones	Se crea un nuevo ítem que se guarda en la base de datos.
Actores	Usuario docente.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la pantalla de creación del ítem. 2. El usuario deberá rellenar los datos del ítem. <ol style="list-style-type: none"> a. Este punto varía en función de tipo de ítem. Consultar los escenarios alternativos 1,2 y 3. 3. El sistema valida la información y la guarda en la base de datos.
Variaciones (escenarios secundarios)	<ul style="list-style-type: none"> • Escenario Alternativo 1: Ítem del tipo Multiple Choice. <ul style="list-style-type: none"> ○ El usuario debe introducir un identificador y el enunciado. ○ Especificar las respuestas con su valoración. • Escenario Alternativo 2: Ítem del tipo Likert Scale. <ul style="list-style-type: none"> ○ El usuario debe introducir un identificador y el enunciado. ○ Especificar el rango inferior y el rango superior. • Escenario Alternativo 3: Ítem del tipo Text. <ul style="list-style-type: none"> ○ El usuario debe introducir una descripción. • Escenario Alternativo 4: Faltan campos obligatorios en el formulario: <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar el hecho al usuario. ○ Volver al paso 1. • Escenario Alternativo 4: Identificador repetido. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar al usuario. ○ Volver al paso 1.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.7 Editar ítem

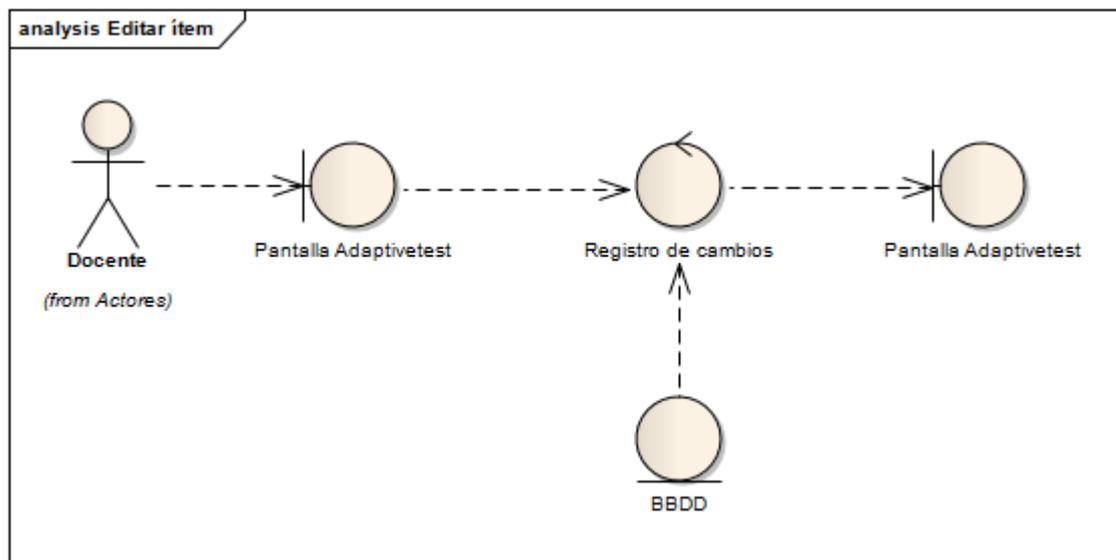


Figura 5.18. Diagrama de robustez de editar ítem

Editar ítem	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado en el sistema como docente. El usuario ha de encontrarse dentro de un Adaptivetest. El ítem a editar ha de encontrarse en la base de datos.
Poscondiciones	Se guardan los cambios en el ítem en la base de datos.
Actores	Usuario docente.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la pantalla de edición del ítem. 2. El usuario introduce los cambios que desee. 3. El sistema valida la información y la guarda en la base de datos.
Variaciones (escenarios secundarios)	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.8 Eliminar ítem

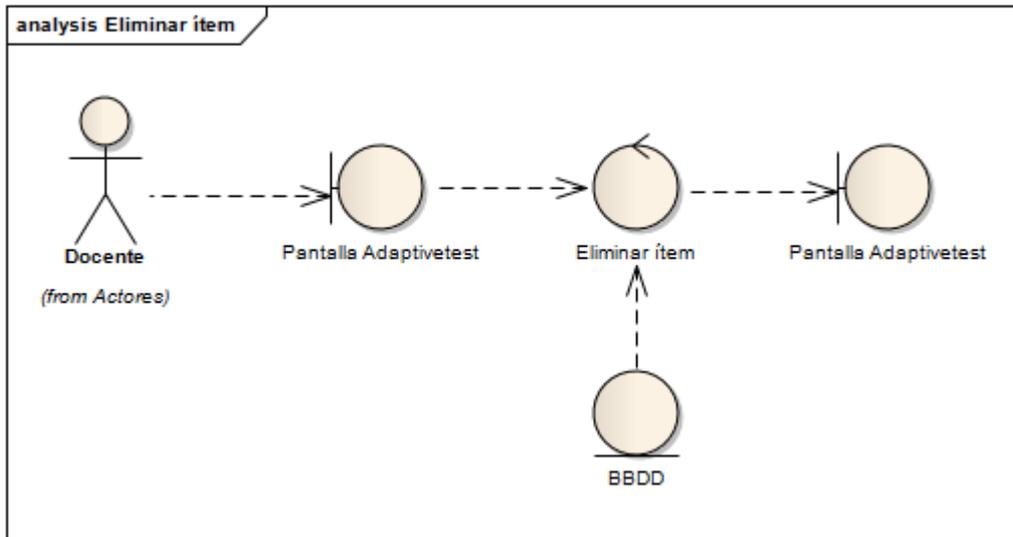


Figura 5.19. Diagrama de robustez de eliminar ítem

Eliminar ítem	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado en el sistema como docente. El usuario ha de encontrarse dentro de un Adaptivetest. El ítem a eliminar ha de encontrarse en la base de datos.
Poscondiciones	Se elimina el ítem de la base de datos.
Actores	Usuario docente.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra todos los ítems de un Adaptivetest. 2. El usuario selecciona el ítem que quiere eliminar. 3. El sistema borra el ítem de la base de datos.
Variaciones (escenarios secundarios)	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.9 Crear variable

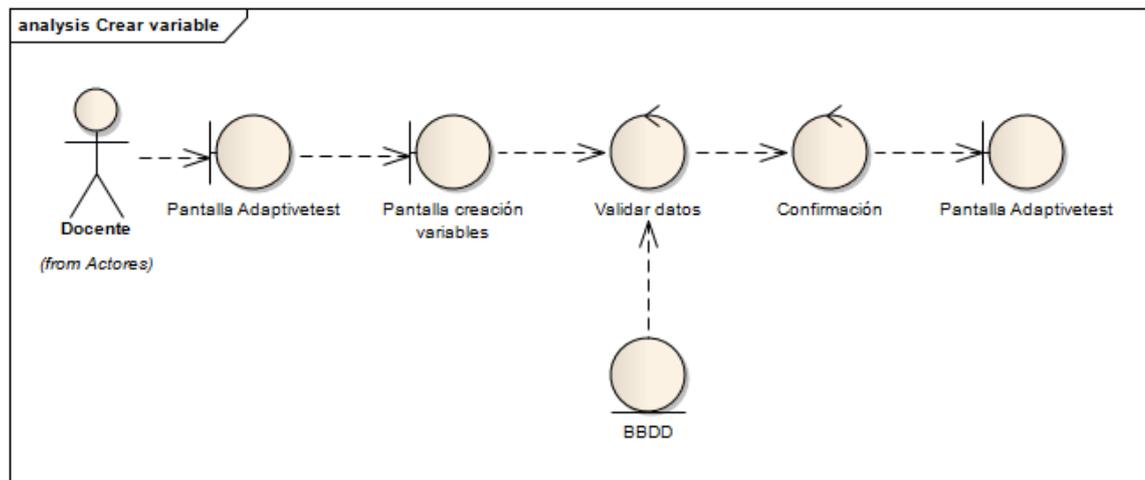


Figura 5.20. Diagrama de robustez de crear variable

Crear variable	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado en el sistema como docente. El usuario ha de encontrarse dentro de un Adaptivetest.
Poscondiciones	Se crea una nueva variable que se guarda en la base de datos.
Actores	Usuario docente.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra el formulario de creación de variables. 2. El usuario introduce el nombre de la variable. 3. El usuario introduce la fórmula que se aplicará para calcular el valor de la variable al finalizar el Adaptivetest. 4. El usuario especificará los valores que podrá tomar la variable en función de valor obtenido en la fórmula. 5. El sistema valida la información y la guarda en la base de datos.
Variaciones (escenarios secundarios)	<ul style="list-style-type: none"> • Escenario Alternativo 1: Faltan campos obligatorios en el formulario: <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar el hecho al usuario. ○ Volver al paso 1. • Escenario Alternativo 2: Nombre de variable repetido. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar al usuario. ○ Volver al paso 1.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.10 Editar variable

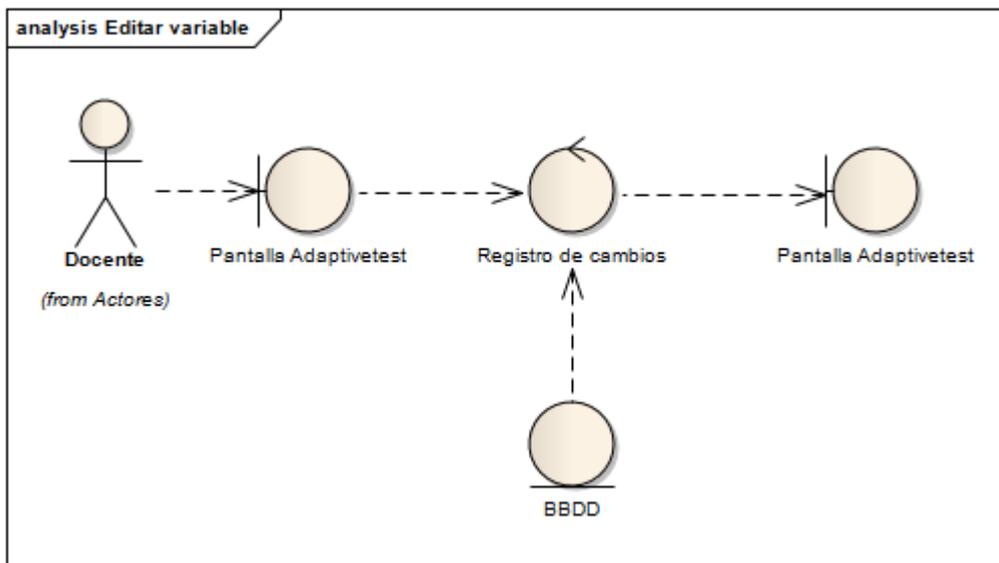


Figura 5.21. Diagrama de robustez de editar variable

Editar variable	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado en el sistema como docente. El usuario ha de encontrarse dentro de un Adaptivetest. La variable a editar ha de encontrarse en la base de datos.
Poscondiciones	Se guardan los cambios en la variable en la base de datos.
Actores	Usuario docente.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra la pantalla de edición de la variable. 2. El usuario introduce los cambios que desee. 3. El sistema valida la información y la guarda en la base de datos.
Variaciones (escenarios secundarios)	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.11 Eliminar variable

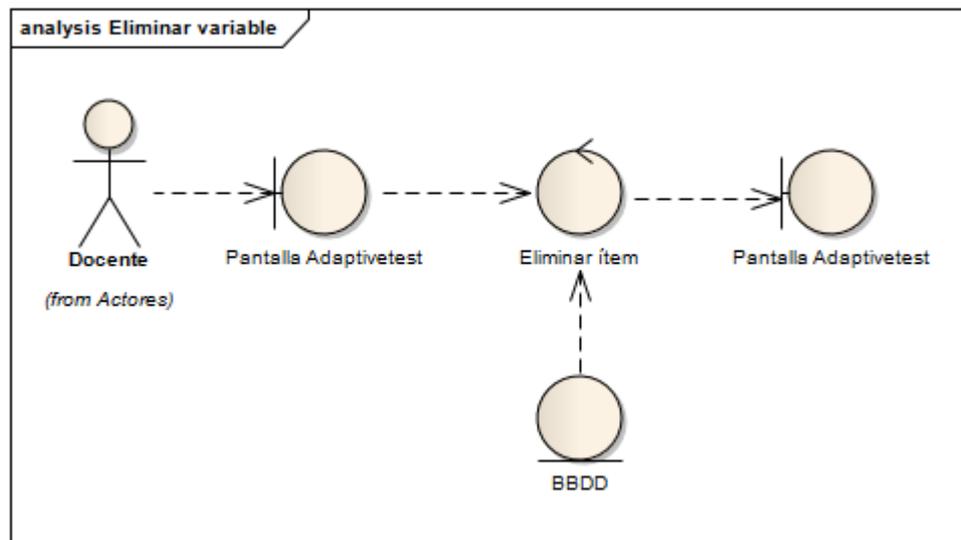


Figura 5.22. Diagrama de robustez de eliminar variable

Eliminar variable	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado en el sistema como docente. El usuario ha de encontrarse dentro de un Adaptivetest. La variable a eliminar ha de encontrarse en la base de datos.
Poscondiciones	Se elimina la variable de la base de datos.
Actores	Usuario docente.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra todas las variables de un Adaptivetest. 2. El usuario selecciona el ítem que quiere eliminar. 3. El sistema borra el ítem de la base de datos.
Variaciones (escenarios secundarios)	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.12 Asignar variable al modelo de usuario

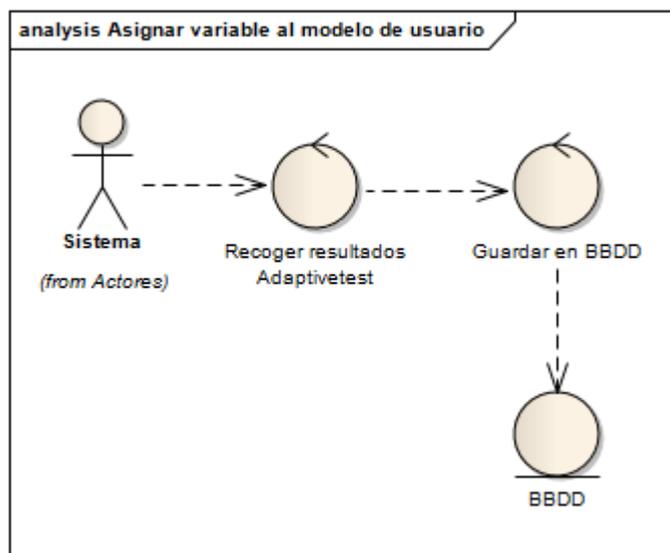


Figura 5.23. Diagrama de robustez de asignar variable al modelo de usuario

Asignar variable al modelo de usuario	
Precondiciones	Un usuario de tipo Alumno acaba de finalizar un Adaptivetest.
Poscondiciones	Se guardan los datos en la base de datos.
Actores	Usuario sistema.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario sistema recoge los resultados del Adaptivetest que acaba de realizar el alumno 2. El usuario sistema guarda la información en la base de datos, en la tabla <i>adaptive_user_model</i>.
Variaciones (escenarios secundarios)	<ul style="list-style-type: none"> • Escenario Alternativo 1: Un alumno realiza dos veces el mismo Adaptivetest dentro del mismo contexto. <ul style="list-style-type: none"> ○ Se sobrescriben los resultados.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.13 Añadir Adaptivecontrol

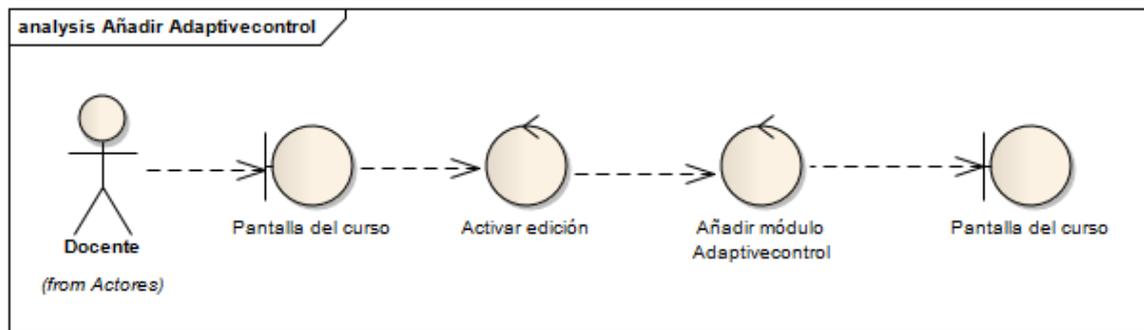


Figura 5.24. Diagrama de robustez de añadir Adaptivecontrol

Añadir Adaptivecontrol	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado como docente.
Poscondiciones	El módulo ha de aparecer como bloque en Moodle.
Actores	Usuario docente
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe activar la edición del curso en el que se encuentra. 2. El sistema activará la edición. 3. El usuario ha de seleccionar el módulo Adaptivecontrol. que es de tipo bloque. 4. El sistema añadirá el módulo al menú derecho.
Variaciones (escenarios secundarios)	
Excepciones	
Notas	-

5.5.14 Eliminar Adaptivecontrol

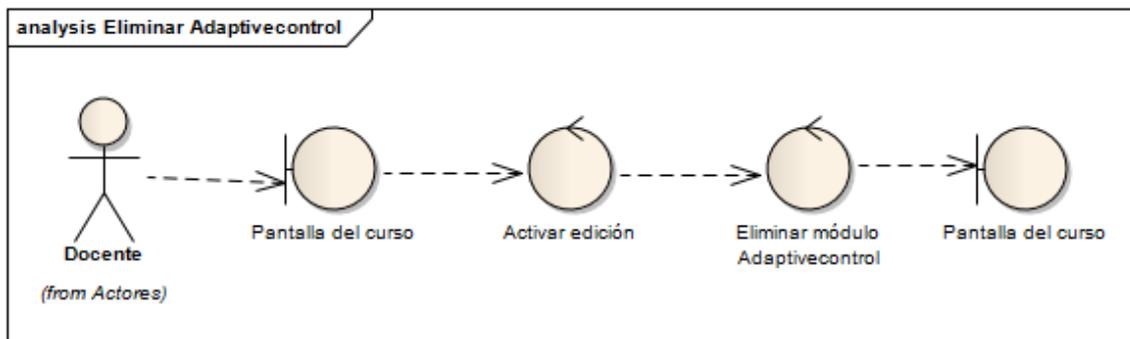


Figura 5.25. Diagrama de robustez de eliminar Adaptivecontrol

Eliminar Adaptivecontrol	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado como docente.
Poscondiciones	El módulo no ha de aparecer como bloque en Moodle.
Actores	Usuario docente
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe activar la edición del curso en el que se encuentra. 2. El sistema activará la edición. 3. El usuario ha de seleccionar el módulo Adaptivecontrol y eliminarlo. 4. El sistema eliminará el módulo del menú derecho.
Variaciones (escenarios secundarios)	
Excepciones	
Notas	-

5.5.15 Añadir regla de visibilidad en sección

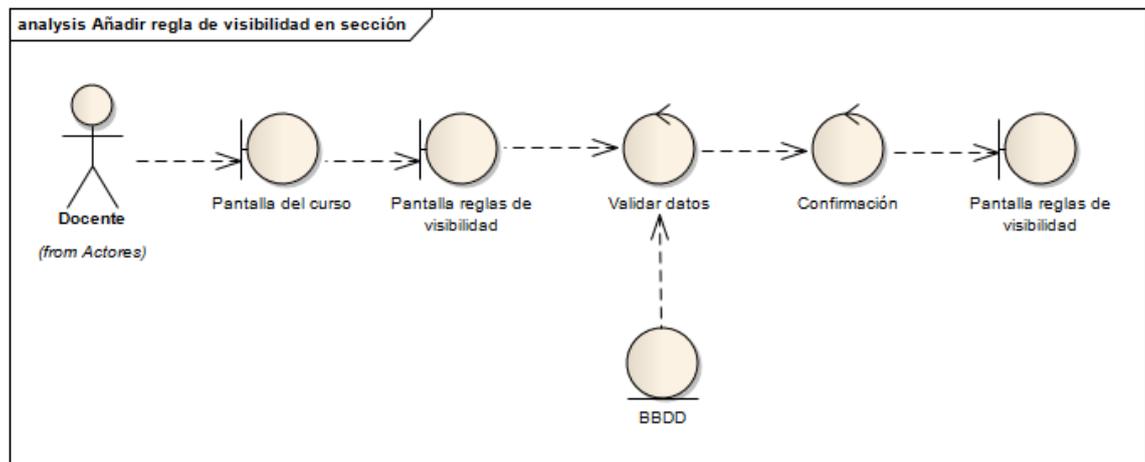


Figura 5.26. Diagrama de robustez de añadir regla de visibilidad en sección

Añadir regla de visibilidad en sección	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado como docente. El módulo Adaptivecontrol ha de estar añadido al curso.
Poscondiciones	Se ha tenido que añadir la nueva regla.
Actores	Usuario docente.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ha de seleccionar la sección a la que quiere añadir la regla. 2. El sistema mostrará la pantalla con las reglas de visibilidad y con las reglas, si es que las hubiera. 3. El usuario seleccionará el tipo de regla que quiere añadir, parcial o total. (Escenarios alternativos 1 y 2). 4. El usuario podrá añadir las condiciones que quiera. 5. El usuario podrá elegir de la lista de secciones para que se aplique la regla (las secciones deben estar completas). 6. El sistema valida la información y la guarda en la base de datos.
Variaciones (escenarios secundarios)	<ul style="list-style-type: none"> • Escenario Alternativo 1: El usuario quiere añadir una regla de visibilidad parcial. <ul style="list-style-type: none"> ○ Se muestra la pantalla para añadir una regla de visibilidad parcial. ○ Seguir con el punto 4. • Escenario Alternativo 2: El usuario quiere añadir una regla de visibilidad total. <ul style="list-style-type: none"> ○ Se muestra la pantalla para añadir una regla de visibilidad parcial. ○ Seguir con el punto 4.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.16 Añadir regla de visibilidad en actividad

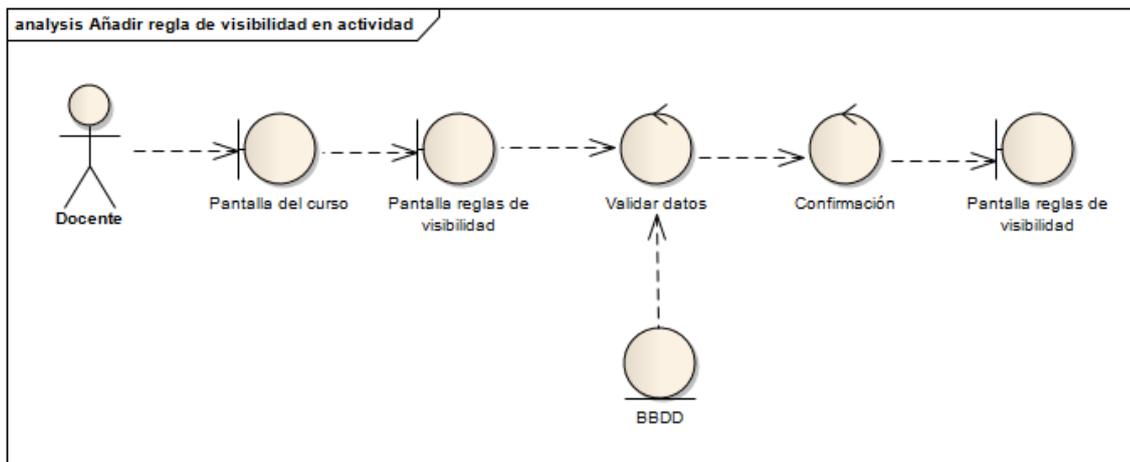


Figura 5.27. Diagrama de robustez de añadir regla de visibilidad en actividad

Añadir regla de visibilidad en actividad	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado como docente. El módulo Adaptivecontrol ha de estar añadido al curso.
Poscondiciones	Se ha tenido que añadir la nueva regla.
Actores	Usuario docente.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ha de seleccionar la actividad a la que quiere añadir la regla. 2. El sistema mostrará la pantalla con las reglas de visibilidad y con las reglas, si es que las hubiera. 3. El usuario seleccionará el tipo de regla que quiere añadir, parcial o total. (Escenarios alternativos 1 y 2). 4. El usuario podrá añadir las condiciones de diferente tipo: <ol style="list-style-type: none"> a. Según una variable. b. Disponible en un rango de fechas. c. El estudiante tenga una determinada nota en 0...n actividades. d. El estudiante 0...n actividades estén (completas, sin completar, suspensas o aprobadas). 5. El sistema valida la información y la guarda en la base de datos.
Variaciones (escenarios secundarios)	<ul style="list-style-type: none"> • Escenario Alternativo 1: El usuario quiere añadir una regla de visibilidad parcial. <ul style="list-style-type: none"> ○ Se muestra la pantalla para añadir una regla de visibilidad parcial. ○ Seguir con el punto 4. • Escenario Alternativo 2: El usuario quiere añadir una regla de visibilidad total. <ul style="list-style-type: none"> ○ Se muestra la pantalla para añadir una regla de visibilidad parcial. ○ Seguir con el punto 4.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible.

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.17 Añadir regla de completitud en sección

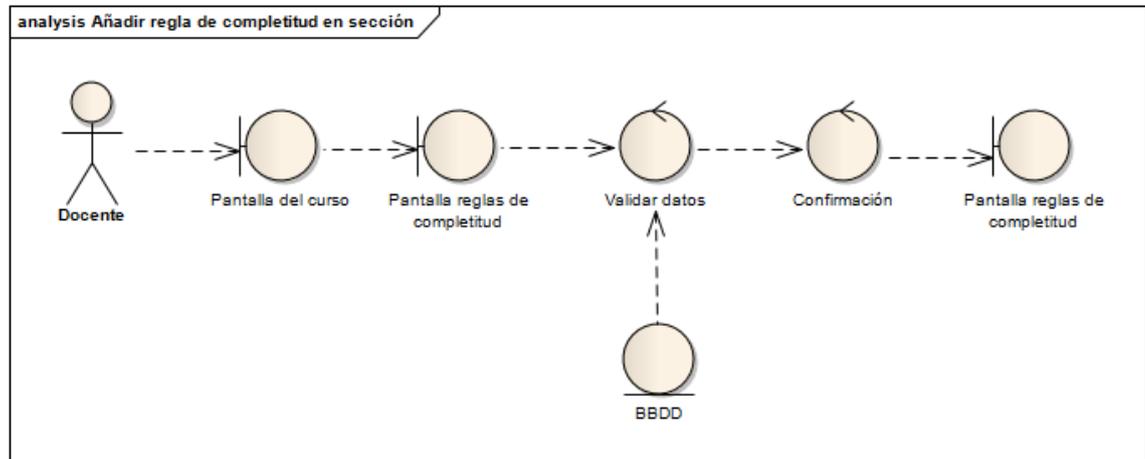


Figura 5.28. Diagrama de robustez de añadir regla de completitud en sección

Añadir regla de completitud en sección	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado como docente. El módulo Adaptivecontrol ha de estar añadido al curso.
Poscondiciones	Se ha tenido que añadir la nueva regla.
Actores	Usuario docente.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la sección a la que quiere añadir una regla de completitud. 2. El sistema muestra la pantalla de reglas de completitud. 3. El usuario podrá añadir las condiciones que quiera. 4. El usuario podrá establecer las actividades de la sección editada que deben estar completas. 5. El sistema valida la información y la guarda en la base de datos.
Variaciones (escenarios secundarios)	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> ● La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.18 Añadir regla de completitud en actividad

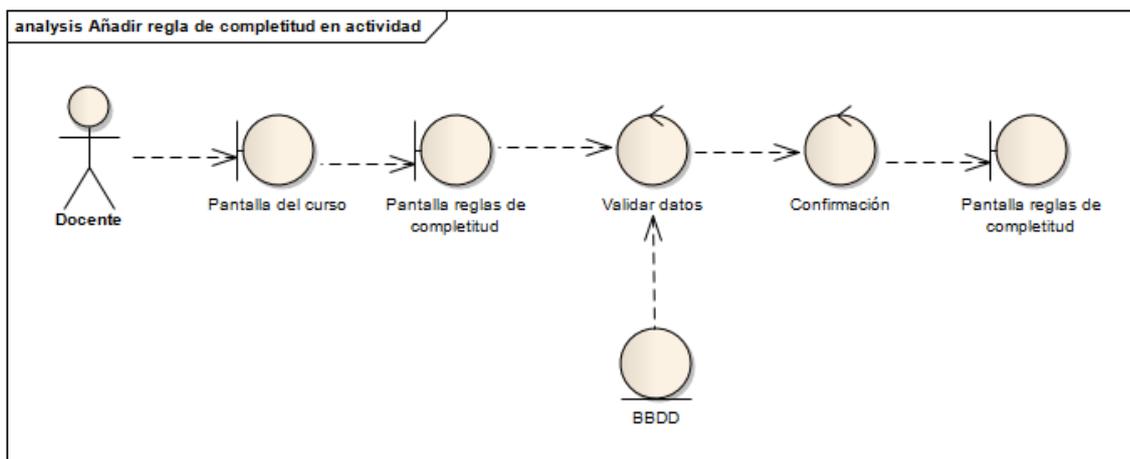


Figura 5.29. Diagrama de robustez de regla de completitud en actividad

Añadir regla de completitud en actividad	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado como docente. El módulo Adaptivecontrol ha de estar añadido al curso.
Poscondiciones	Se ha tenido que añadir la nueva regla.
Actores	Usuario docente.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la actividad a la que quiere añadir una regla de completitud. 2. El sistema muestra la pantalla de reglas de completitud. 3. El usuario podrá añadir las condiciones que quiera. 4. Para determinar si la actividad está completa el usuario debe elegir entre las siguientes opciones: <ol style="list-style-type: none"> a. El estudiante debe ver la actividad para completarla. b. El estudiante debe sacar X nota para completarlo. c. Debe haberla completado antes de X fecha. 5. El sistema valida la información y la guarda en la base de datos.
Variaciones (escenarios secundarios)	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.19 Añadir acción de completitud en sección

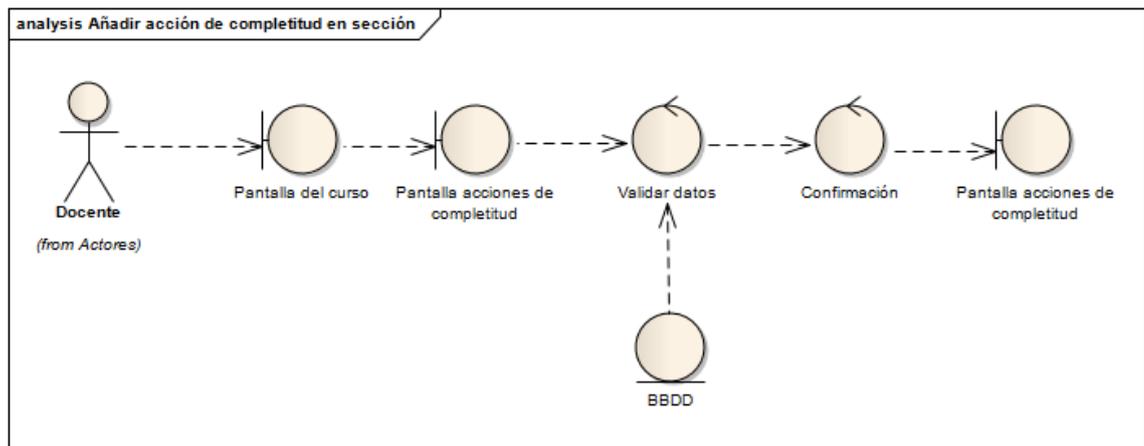


Figura 5.30. Diagrama de robustez de añadir acción de completitud en sección

Añadir acción de completitud en sección	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado como docente. El módulo Adaptivecontrol ha de estar añadido al curso.
Poscondiciones	Se ha tenido que añadir la nueva acción.
Actores	Usuario docente.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la sección a la que quiere añadir una acción de completitud. 2. El sistema muestra la pantalla de acciones de completitud. 3. El usuario selecciona el tipo de acción que quiere añadir (Escenario alternativos 1, 2, 3 y 4). 4. El usuario puede establecer otras condiciones en base a: Variables de usuario y la nota de una o varias actividades. 5. El sistema valida la información y la guarda en la base de datos.
Variaciones (escenarios secundarios)	<ul style="list-style-type: none"> • Escenario Alternativo 1: La acción es del tipo: Enviar mensaje a usuario. <ul style="list-style-type: none"> ○ El usuario deberá introducir el texto del mensaje a enviar. ○ Seguir en paso 4. • Escenario Alternativo 2: La acción es del tipo: Enviar mensaje a profesor. <ul style="list-style-type: none"> ○ El usuario deberá introducir el texto del mensaje a enviar. ○ Seguir en paso 4. • Escenario Alternativo 3: La acción es del tipo: Cambiar valor de variable. <ul style="list-style-type: none"> ○ El usuario deberá especificar qué variable se cambiará y el nuevo valor. ○ Seguir en paso 4.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.

Notas	-
-------	---

5.5.20 Añadir acción de completitud en actividad

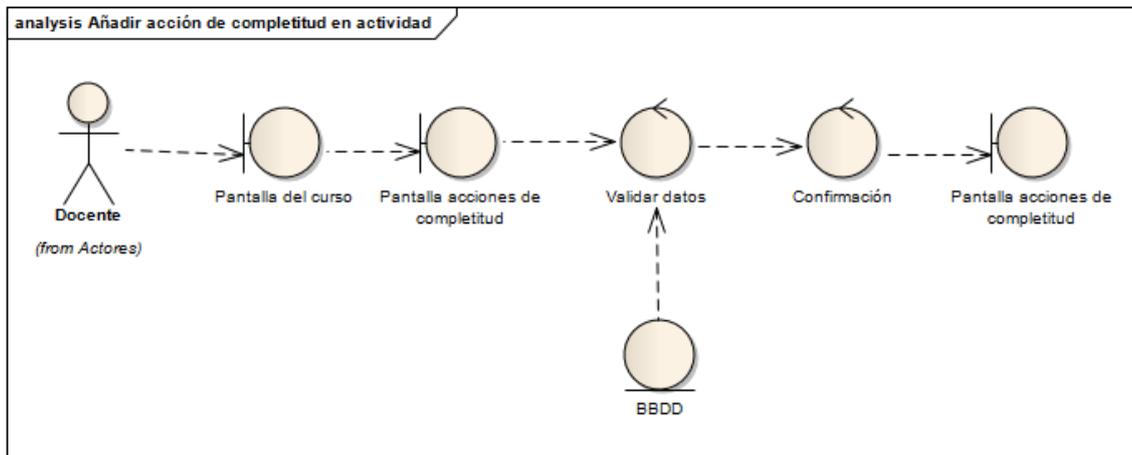


Figura 5.31. Diagrama de robustez de añadir acción de completitud en actividad

Añadir acción de completitud en actividad	
Precondiciones	El usuario ha de estar identificado como docente. El módulo Adaptivecontrol ha de estar añadido al curso.
Poscondiciones	Se ha tenido que añadir la nueva acción.
Actores	Usuario docente.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario selecciona la actividad a la que quiere añadir una acción de completitud. 2. El sistema muestra la pantalla de acciones de completitud. 3. El usuario selecciona el tipo de acción que quiere añadir (Escenario alternativos 1, 2, 3 y 4). 4. El usuario puede establecer otras condiciones en base a: Variables de usuario y la nota de de esa actividad. 5. El sistema valida la información y la guarda en la base de datos.
Variaciones (escenarios secundarios)	<ul style="list-style-type: none"> • Escenario Alternativo 1: La acción es del tipo: Enviar mensaje a usuario. <ul style="list-style-type: none"> ○ El usuario deberá introducir el texto del mensaje a enviar. ○ Seguir en paso 4. • Escenario Alternativo 2: La acción es del tipo: Enviar mensaje a profesor. <ul style="list-style-type: none"> ○ El usuario deberá introducir el texto del mensaje a enviar. ○ Seguir en paso 4. • Escenario Alternativo 3: La acción es del tipo: Cambiar valor de variable. <ul style="list-style-type: none"> ○ El usuario deberá especificar qué variable se cambiará y el nuevo valor. ○ Seguir en paso 4.

	<ul style="list-style-type: none"> • Escenario Alternativo 4: La acción es del tipo: Ocultar ítem. <ul style="list-style-type: none"> ○ Seguir en paso 4.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.21 Procesar regla externa

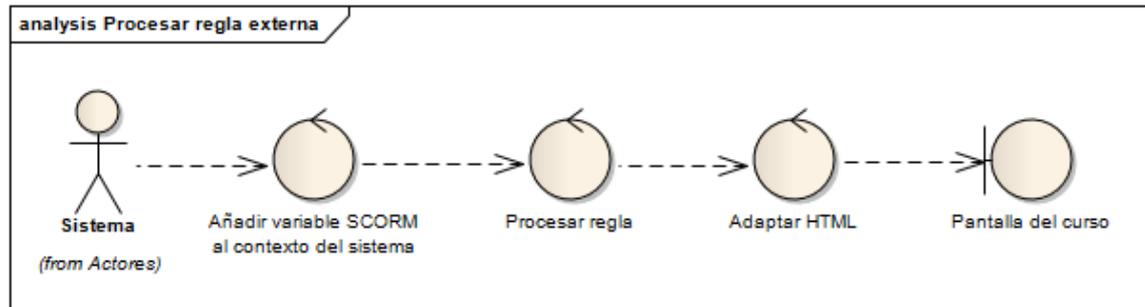


Figura 5.32. Diagrama de robustez de procesar regla externa

Procesar regla externa	
Precondiciones	El proceso se iniciará cuando un usuario acceda a un curso con una regla externa.
Poscondiciones	
Actores	Usuario sistema.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema localizará la regla externa. 2. El sistema añadirá una variable SCORM al contexto del sistema. 3. El sistema procesará la regla. 4. El sistema adaptará el HTML.
Variaciones (escenarios secundarios)	<ul style="list-style-type: none"> • Escenario Alternativo 1: La regla externa no es una regla de visualización generada por el Proyecto Fin de Carrera “Herramienta autor para la integración de SHA en estándar SCORM” [Santillan10]. <ul style="list-style-type: none"> ○ No se procesará la regla.
Excepciones	
Notas	-

5.5.22 Recuperar lista de Adaptivetest

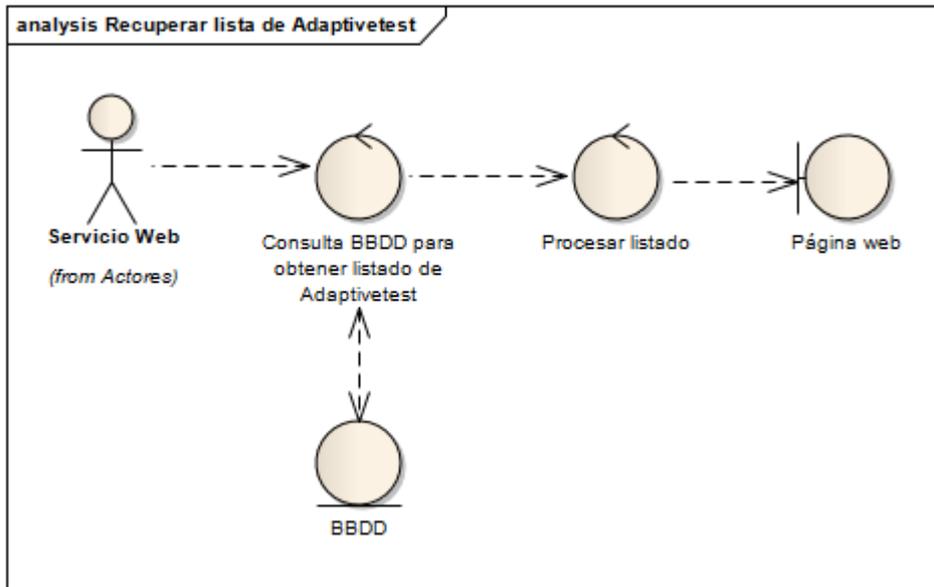


Figura 5.33. Diagrama de robustez de recuperar lista de Adaptivetest

Recuperar lista de Adaptivetest	
Precondiciones	
Poscondiciones	
Actores	Servicio web
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El servicio web consultará en la base de datos los Adaptivetest que hay. 2. La base de datos devolverá un listado de todos los Adaptivetest. 3. El servicio web recogerá ese listado y los mostrará en la página web el listado.
Variaciones (escenarios secundarios)	<ul style="list-style-type: none"> • Escenario Alternativo 1: No existe ningún Adaptivetest en la base de datos. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificarlo en la página web.
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	

5.5.23 Empaquetar Adaptivetest

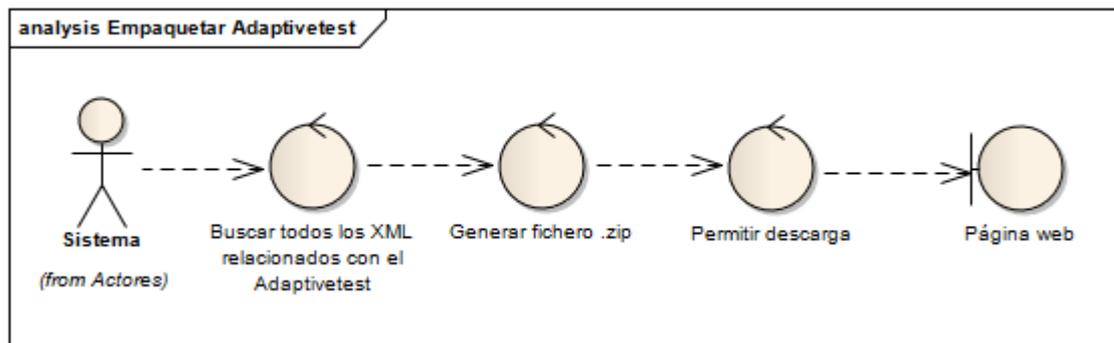


Figura 5.34. Diagrama de robustez de empaquetar Adaptivetest

Empaquetar Adaptivetest	
Precondiciones	
Poscondiciones	
Actores	Usuario sistema.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario sistema genera una serie de ficheros XML, tantos cm preguntas tiene el Adaptivetest. 2. El usuario sistema empaqueta todos los ficheros relacionados con el Adaptivetest en un fichero zip. 3. El usuario sistema permite que ese fichero pueda ser descargado.
Variaciones (escenarios secundarios)	
Excepciones	<ul style="list-style-type: none"> • La base de datos no está disponible. <ul style="list-style-type: none"> ○ Notificar un error asociado al problema encontrado.
Notas	-

5.5.24 Descargar Adaptivetest

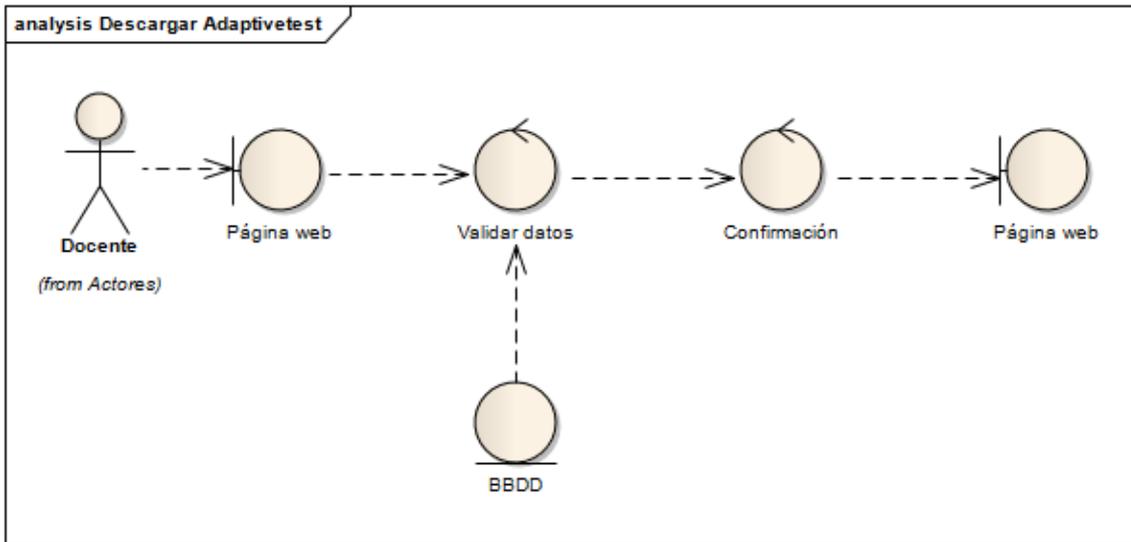


Figura 5.35. Diagrama de robustez de descargar Adaptivetest

Descargar Adaptivetest	
Precondiciones	El usuario docente ha de estar autorizado para utilizar el servicio web.
Poscondiciones	Se guarda un archivo .zip en el ordenador del usuario.
Actores	Usuario docente.
Descripción	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede a la página web del servicio web. 2. El usuario selecciona el Adaptivetest que quiere descargar e introduce su identificación (token). 3. Se descargará un fichero .zip en el ordenador del usuario. <ol style="list-style-type: none"> a. La creación de ese fichero se especifica en el caso de uso: Empaquetar Adaptivetest.
Variaciones (escenarios secundarios)	<ul style="list-style-type: none"> • Escenario Alternativo 1: Descarga fallida. <ul style="list-style-type: none"> ○ Volver al paso 1.
Excepciones	
Notas	-

5.6 Análisis de Interfaces de Usuario

5.6.1 Descripción de la Interfaz

Este proyecto se va integrar dentro de la plataforma Moodle por lo tanto es importante delimitar la zona de Moodle que se va a modificar en lo referente a las interfaces de usuario.

En la imagen siguiente se especifica que en la zona superior y lateral izquierda se encuentran los menús de Moodle que no serán modificados, mientras que el resto lo formará la zona que se modificará en los módulos.

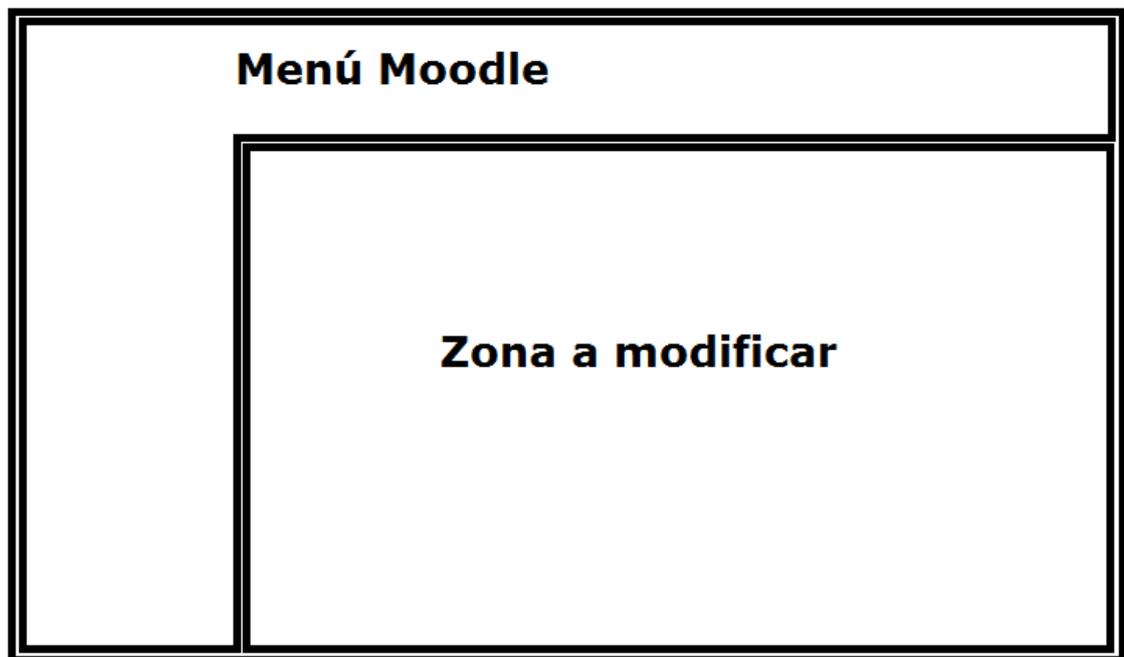
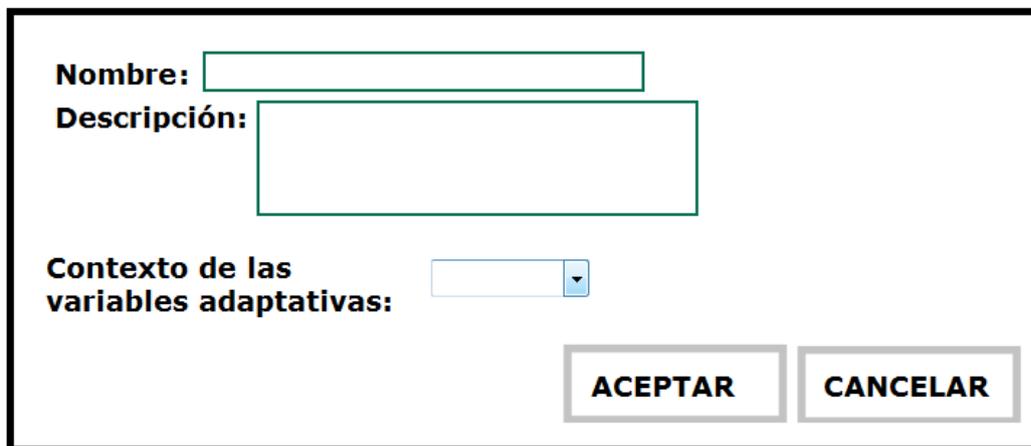


Figura 5.36. Boceto de la interfaz

A continuación se mostrarán los paneles que se incluirán en la zona a modificar, cada imagen mostrará lo que contendría dicha zona.

5.6.1.1 *Adaptivetest*

Adaptivetest: Nuevo. El combo box mostrará los valores: Usuario, Actividad y Curso.



Nombre:

Descripción:

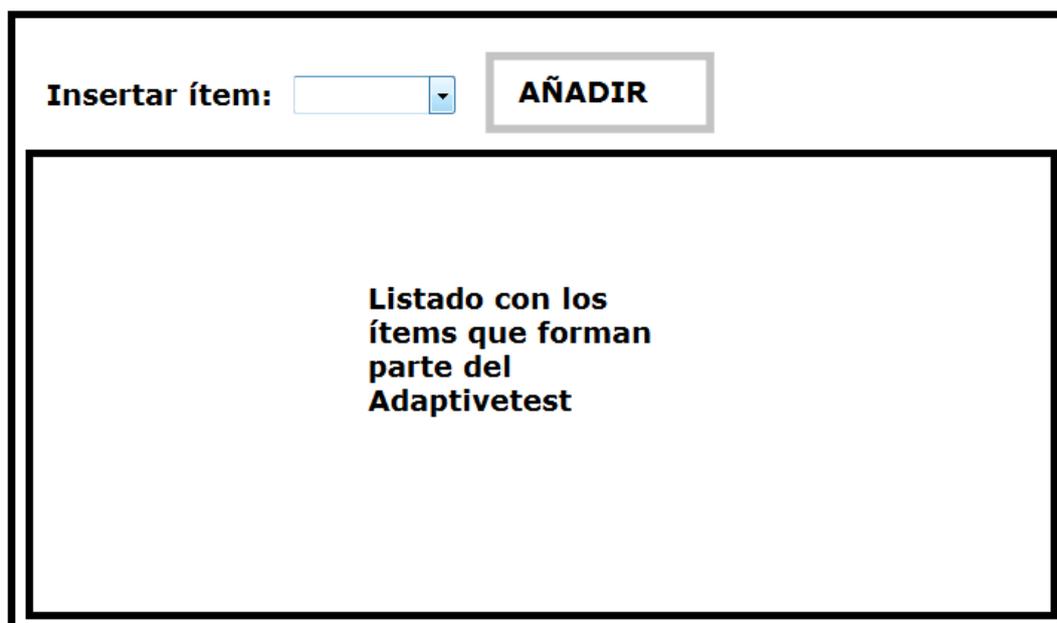
Contexto de las variables adaptativas:

ACEPTAR **CANCELAR**

Figura 5.37. Interfaz: nuevo Adaptivetest

Adaptivetest: Ítems. El combo box mostrará los valores: Multiple Choice, Likert Scale y Text. El botón Añadir añadirá llevará a la pantalla para crear un nuevo ítem del tipo que aparece en el combo box. Los ítems se mostrarán de forma diferente en el listado:

- Multiple Choice: se mostrará el enunciado con las respuestas.
- Likert Scale: se mostrará el enunciado con las respuestas.
- Text: texto plano.



Insertar ítem:

AÑADIR

Listado con los ítems que forman parte del Adaptivetest

Figura 5.38. Interfaz: ítem

Adaptivetest: Nuevo ítem Multiple Choice. El botón Añadir hace referencia a añadir otro conjunto respuesta y valor numérico.

The screenshot shows a form for adding a new Multiple Choice question. It includes fields for 'Identificador' and 'Pregunta'. Below these is a section titled 'Respuestas' containing multiple rows for 'Respuesta 1', 'Valor numérico 1', and so on, up to 'Respuesta n' and 'Valor numérico n'. At the bottom of the form are three buttons: 'AÑADIR', 'ACEPTAR', and 'CANCELAR'.

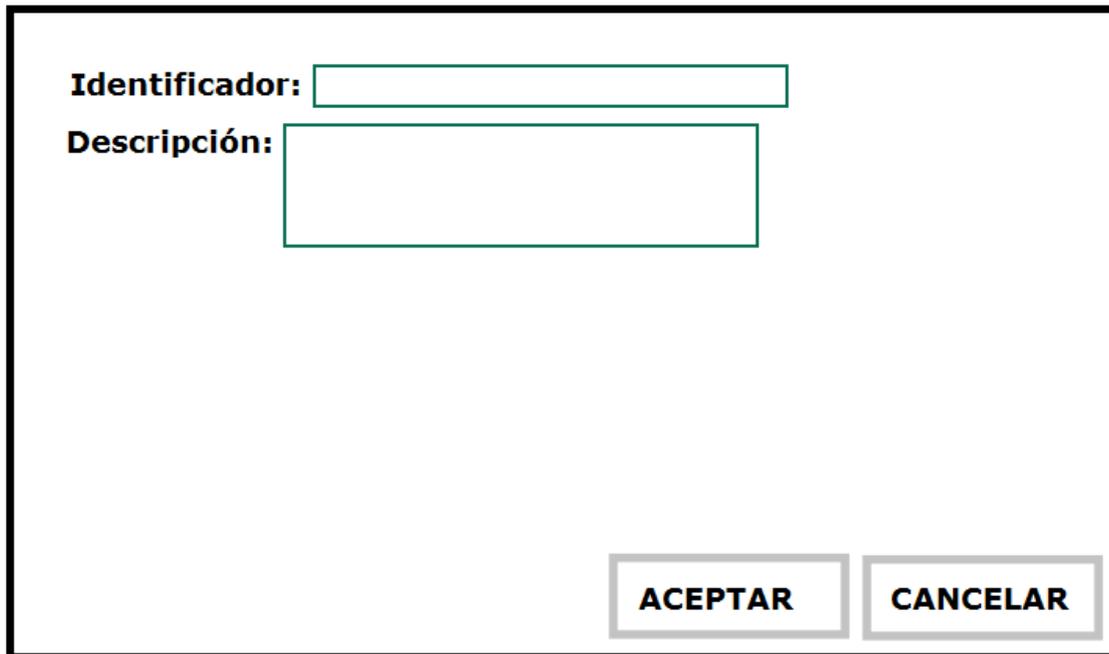
Figura 5.39. Interfaz: nuevo Multiple Choice

Adaptivetest: Nuevo ítem Likert Scale. El botón Añadir hace referencia a añadir otro conjunto respuesta y rango.

The screenshot shows a form for adding a new Likert Scale question. It includes fields for 'Identificador' and 'Pregunta'. Below these are fields for 'Rango inferior' and 'Rango superior'. At the bottom of the form are two buttons: 'ACEPTAR' and 'CANCELAR'.

Figura 5.40. Interfaz: nuevo Likert Scale

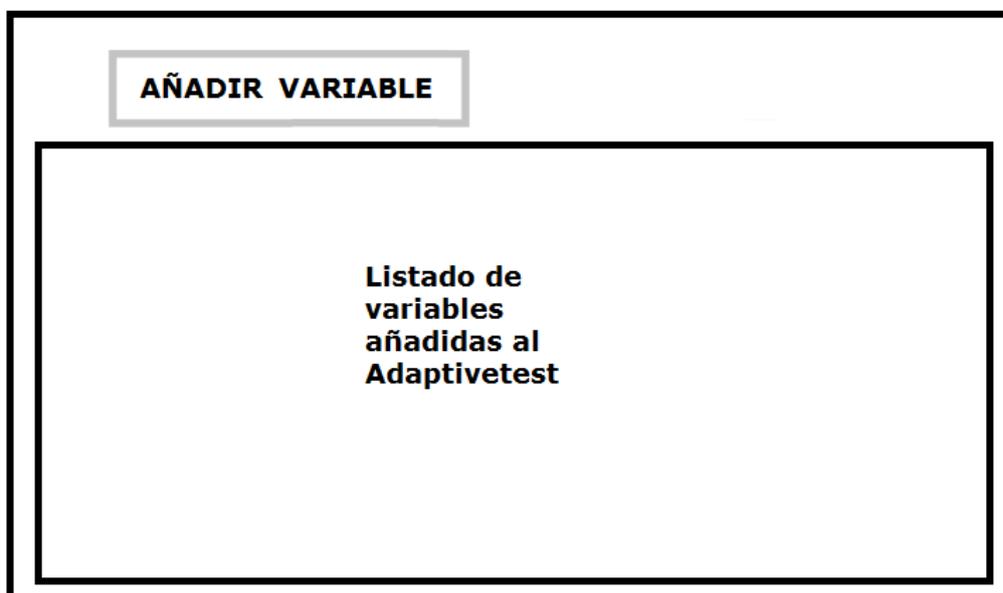
Adaptivetest: Nuevo ítem Text.



The screenshot shows a form for creating a new text item. It contains two input fields: one for the identifier and a larger one for the description. At the bottom right, there are two buttons labeled 'ACEPTAR' and 'CANCELAR'.

Figura 5.41. Interfaz: nuevo Text

Adaptivetest: Variables. En el listado de variables se mostrarán todas las variables con su nombre, la fórmula con la que se puede calcular su valor y los valores que puede tomar según el rango.



The screenshot shows the interface for managing variables. At the top, there is a button labeled 'AÑADIR VARIABLE'. Below it is a large empty rectangular area containing the text 'Listado de variables añadidas al Adaptivetest'.

Figura 5.42. Interfaz: variables

Adaptivetest: Nueva variable. El combo box tendrá como valores los ítems que forman parte del Adaptivetest. La fórmula se dibujará arrastrando los números, operadores e ítems a la zona de *dibujo*. El botón Añadir agregará otro valor que puede tomar la variable.

Nombre:

Fórmula

Números

Operadores

Ítems:

Zona dónde se dibujará la fórmula

Valores

Valor: en el rango \geq y $<$

AÑADIR

ACEPTAR **CANCELAR**

Figura 5.43. Interfaz: nueva variable

5.6.1.2 Adaptivecontrol

Adaptivecontrol. El combo box de “Editar sección” mostrará un listado con todas las secciones del curso y el combo box de “Editar actividad” mostrará un listado con todas las actividades.

Editar sección:

ACEPTAR

Editar actividad:

ACEPTAR

Figura 5.44. Interfaz: Adaptivecontrol

Adaptivecontrol: Reglas de visibilidad. [SECCIÓN] o [ACTIVIDAD] se sustituirán por el nombre correspondiente. En ambos listados se mostrarán todas las reglas de visibilidad que se han aplicado hasta el momento.

Reglas de adaptación en [SECCIÓN] o [ACTIVIDAD]

REGLAS DE VISIBILIDAD

Visibilidad total

Lista de reglas

Visibilidad parcial

Lista de reglas

Figura 5.45. Interfaz: reglas de visibilidad

Adaptivecontrol: Reglas de visibilidad. Visibilidad total. En el primer combo box aparecerá un listado con las variables definidas, en el segundo conectores, es decir mayor, menor o igual por ejemplo, y en el tercero los posibles valores de la variable seleccionada. Se mostrará un listado con las secciones para especificar cuales se verá afectadas marcándolas gracias a un checkbox.

Variable: es que

Secciones

Lista de secciones

Figura 5.46 Interfaz: visibilidad total

Adaptivecontrol: Reglas de visibilidad. Visibilidad parcial. Comportamiento y apariencia en principio muy similar a la visibilidad total.

Variable: es que

AÑADIR

Secciones

Lista de secciones

ACEPTAR **CANCELAR**

Figura 5.47. Interfaz: visibilidad parcial

Adaptivecontrol: Reglas de completitud. Se mostrará un listado de las condiciones incluidas hasta el momento, así como de las acciones. El combo box tendrá los valores “Enviar mensaje a usuario”, “Enviar mensaje a profesores”, “Cambiar valor de variable” y “Ocultar ítem”.

Reglas de adaptación en [SECCIÓN] o [ACTIVIDAD]

Reglas de completitud

Condiciones de completitud

Lista de condiciones **EDITAR**

Acciones tras completitud

Lista de acciones

Añadir acción: **AÑADIR**

Figura 5.48. Interfaz: reglas de completitud

Adaptivecontrol: Reglas de completitud. Añadir. En el primer combo box aparecerá un listado con las variables definidas, en el segundo conectores, es decir mayor, menor o igual por ejemplo, y en el tercero los posibles valores de la variable seleccionada. Se mostrará un listado con las actividades de la sección ara especificar cuales se verá afectadas marcándolas gracias a un checkbox.

Variable: es que

AÑADIR

Completitud de actividades

Lista de actividades de la sección

ACEPTAR **CANCELAR**

Figura 5.49. Interfaz: añadir regla de completitud

Adaptivecontrol: Reglas de completitud. Añadir acción del tipo "Enviar mensaje a usuario".

Texto:

ACEPTAR **CANCELAR**

Figura 5.50. Interfaz: añadir acción del tipo "Enviar mensaje a usuario"

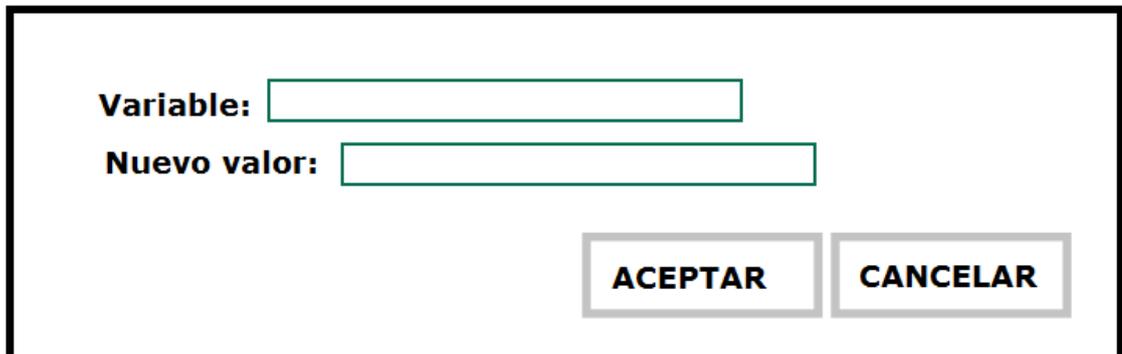
Adaptivecontrol: Reglas de completitud. Añadir acción del tipo “Enviar mensaje a profesor”.



The screenshot shows a form with a label "Texto:" followed by a rectangular input field. Below the input field, there are two buttons: "ACEPTAR" and "CANCELAR".

Figura 5.51. Interfaz: añadir acción del tipo “Enviar mensaje a profesor”

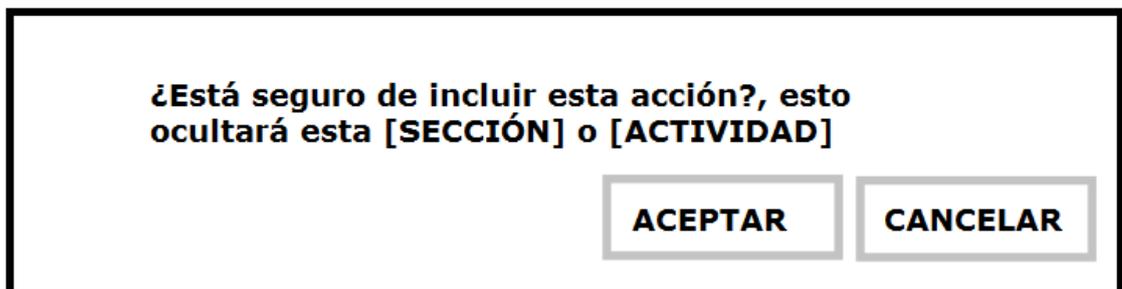
Adaptivecontrol: Reglas de completitud. Añadir acción del tipo “Cambiar valor de variable”.



The screenshot shows a form with two labels: "Variable:" followed by a rectangular input field, and "Nuevo valor:" followed by a longer rectangular input field. Below the input fields, there are two buttons: "ACEPTAR" and "CANCELAR".

Figura 5.52. Interfaz: añadir acción del tipo “Cambiar valor de variable”

Adaptivecontrol: Reglas de completitud. Añadir acción del tipo “Ocultar ítem”.

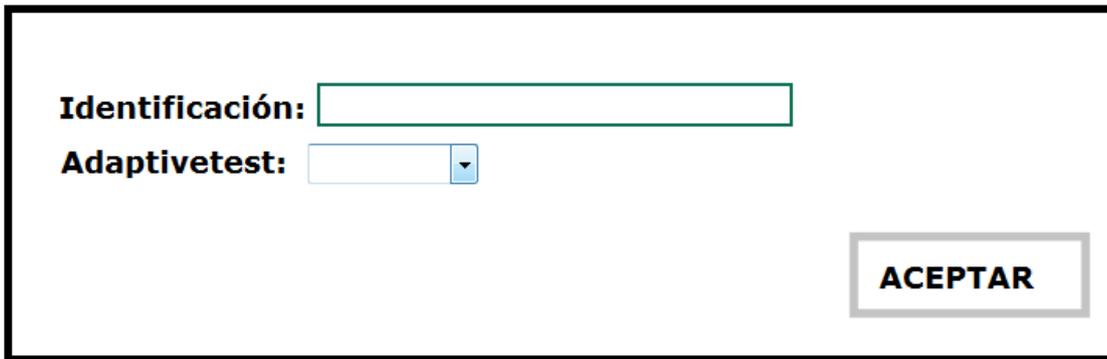


The screenshot shows a confirmation dialog with the text: "¿Está seguro de incluir esta acción?, esto ocultará esta [SECCIÓN] o [ACTIVIDAD]". Below the text, there are two buttons: "ACEPTAR" and "CANCELAR".

Figura 5.53. Interfaz: añadir acción del tipo “Ocultar ítem”

5.6.1.3 Servicio web

Página web del servicio web. En el combo box aparecerán todos los Adaptivetest disponibles.



The screenshot shows a web form interface. It contains two input fields: a text box labeled 'Identificación:' and a dropdown menu labeled 'Adaptivetest:'. To the right of the form is a button labeled 'ACEPTAR'.

Figura 5.54. Interfaz: página web del servicio web

5.6.2 Descripción del Comportamiento de la Interfaz

Los campos obligatorios se mostrarán en color rojo con un asterisco del mismo color a su lado. Si se produce un error en un campo de un formulario (no introducir valor o contenido erróneo) se mostrará un mensaje de color rojo.

En lo referente a la ayuda contextual que se proporcionará al usuario consistirá principalmente en iconos de ayuda contextual en forma de interrogación, similares a .

5.6.3 Diagrama de Navegabilidad

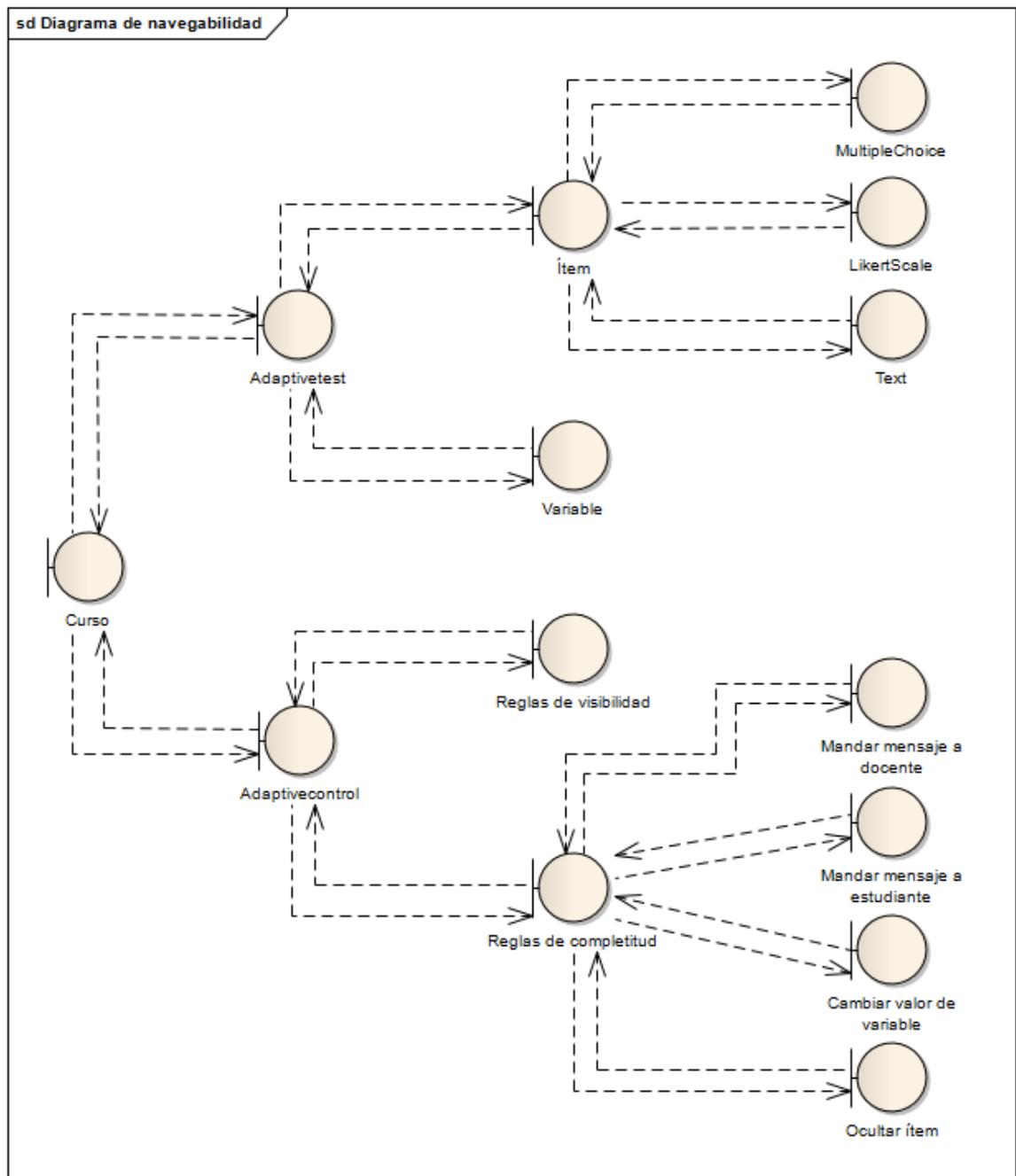


Figura 5.55. Diagrama de navegabilidad

5.7 Especificación del Plan de Pruebas

5.7.1 Pruebas unitarias

<i>Caso de Uso: Crear Adaptivetest</i>		
Prueba	CP 1.1	Resultado Esperado
Se intenta crear un Adaptivetest sin nombre.		El Adaptivetest no se crea y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 1.2	Resultado Esperado
No se establece a qué nivel de contexto se adaptarán las variables.		Por defecto viene seleccionado contexto de Curso.
Prueba	CP 1.3	Resultado Esperado
Se crea un Adaptivetest correctamente.		El Adaptivetest debe aparecer en la página principal del curso.

<i>Caso de Uso: Editar Adaptivetest</i>		
Prueba	CP 2.1	Resultado Esperado
Se edita de forma correcta el Adaptivetest.		Se guardan los cambios en la base de datos y se muestran.

<i>Caso de Uso: Eliminar Adaptivetest</i>		
Prueba	CP 3.1	Resultado Esperado
Se elimina el Adaptivetest de forma correcta.		Se elimina el Adaptivetest del curso.

<i>Caso de Uso: Consultar resultado de Adaptivetest</i>		
Prueba	CP 4.1	Resultado Esperado
Se solicita consultar los resultados.		Se muestran los resultados de los alumnos que han realizado el Adaptivetest.
Prueba	CP 4.2	Resultado Esperado
Se solicita consultar los resultados, pero nadie ha realizado todavía el Adaptivetest.		Se informa al docente de la falta de resultados para mostrar.

<i>Caso de Uso: Rellenar Adaptivetest</i>		
Prueba	CP 5.1	Resultado Esperado
Se completa el Adaptivetest.		Se almacenan las respuestas y se calcula el valor de las variables relacionadas con el Adaptivetest.
Prueba	CP 5.2	Resultado Esperado
No se responde a alguna de las preguntas.		No se almacenan las respuestas y se notifica el error.

<i>Caso de Uso: Crear ítem Multiple Choice</i>		
Prueba	CP 6.1	Resultado Esperado
Se intenta crear el ítem sin identificador.		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 6.2	Resultado Esperado
Se intenta crear el ítem sin pregunta.		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 6.3	Resultado Esperado
Se intenta crear el ítem sin repuestas.		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 6.4	Resultado Esperado
Se intenta crear el ítem sin valoración para alguna respuesta.		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 6.5	Resultado Esperado
Se crea el ítem correctamente.		El ítem debe aparecer en la página de ítems del Adaptivetest.
Prueba	CP 6.6	Resultado Esperado
Identificador repetido		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.

<i>Caso de Uso: Editar ítem Multiple Choice</i>		
Prueba	CP 7.1	Resultado Esperado
Se edita de forma correcta el ítem.		Se guardan los cambios en la base de datos y se muestran los cambios.
Prueba	CP 7.2	Resultado Esperado
Se intenta poner un identificador al ítem que ya existe.		No se edita el ítem y se muestra un mensaje de error.

<i>Caso de Uso: Eliminar ítem Multiple Choice</i>		
Prueba	CP 8.1	Resultado Esperado
Se elimina el ítem de forma correcta.		Se elimina el ítem del Adaptivetest.

<i>Caso de Uso: Crear ítem Likert Scale</i>		
Prueba	CP 9.1	Resultado Esperado
Se intenta crear el ítem sin identificador.		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 9.2	Resultado Esperado
Se intenta crear el ítem sin pregunta.		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 9.3	Resultado Esperado
Se intenta crear el ítem sin rangos.		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 9.4	Resultado Esperado
Se crea el ítem correctamente.		El ítem debe aparecer en la página de ítems del Adaptivetest.
Prueba	CP 9.5	Resultado Esperado

Identificador repetido	El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
------------------------	--

<i>Caso de Uso: Editar ítem Likert Scale</i>		
Prueba	CP 10.1	Resultado Esperado
Se edita de forma correcta el ítem.		Se guardan los cambios en la base de datos y se muestran los cambios.
Prueba	CP 10.2	Resultado Esperado
Se intenta poner un identificador al ítem que ya existe.		No se edita el ítem y se muestra un mensaje de error.

<i>Caso de Uso: Eliminar ítem Likert Scale</i>		
Prueba	CP 11.1	Resultado Esperado
Se elimina el ítem de forma correcta.		Se elimina el ítem del Adaptivetest.

<i>Caso de Uso: Crear ítem Text</i>		
Prueba	CP 12.1	Resultado Esperado
Se intenta crear el ítem sin descripción.		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 12.3	Resultado Esperado
Se crea el ítem correctamente.		El ítem debe aparecer en la página de ítems del Adaptivetest.

<i>Caso de Uso: Editar ítem Text</i>		
Prueba	CP 13.1	Resultado Esperado
Se edita de forma correcta el ítem.		Se guardan los cambios en la base de datos y se muestran los cambios.
Prueba	CP 13.2	Resultado Esperado
Se intenta poner un identificador al ítem que ya existe.		No se edita el ítem y se muestra un mensaje de error.

<i>Caso de Uso: Eliminar ítem Text</i>		
Prueba	CP 14.1	Resultado Esperado
Se elimina el ítem de forma correcta.		Se elimina el ítem del Adaptivetest.

<i>Caso de Uso: Crear variable</i>		
Prueba	CP 15.1	Resultado Esperado
Se intenta crear la variable sin identificador.		La variable no se crea y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 15.2	Resultado Esperado
Se intenta crear la variable sin nombre.		La variable no se crea y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 15.3	Resultado Esperado

Se intenta crear la variable sin fórmula.		La variable no se crea y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 15.4	Resultado Esperado
Se intenta crear la variable sin especificar los valores que puede tomar.		La variable no se crea y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 15.5	Resultado Esperado
Se intenta crear la variable sin especificar el rango de uno de los valores que puede tomar.		La variable no se crea y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 15.6	Resultado Esperado
Se crea la variable correctamente.		La variable debe aparecer en la página de variables del Adaptivetest.

Caso de Uso: Editar variable

Prueba	CP 16.1	Resultado Esperado
Se edita de forma correcta la variable.		Se guardan los cambios en la base de datos y se muestran los cambios.
Prueba	CP 16.2	Resultado Esperado
Se intenta poner un nombre a la variable que ya existe.		No se edita la variable y se muestra un mensaje de error.

Caso de Uso: Eliminar variable

Prueba	CP 17.1	Resultado Esperado
Se elimina la variable de forma correcta.		Se elimina la variable del Adaptivetest.

Caso de Uso: Añadir Adaptivecontrol

Prueba	CP 19.1	Resultado Esperado
El usuario añade un Adaptivecontrol a un curso.		El Adaptivecontrol está accesible en el menú de la derecha.

Caso de Uso: Eliminar Adaptivecontrol

Prueba	CP 20.1	Resultado Esperado
El usuario elimina un Adaptivecontrol de un curso.		El Adaptivecontrol desaparece del menú de la derecha.

Caso de Uso: Añadir regla de visibilidad parcial en sección

Prueba	CP 21.1	Resultado Esperado
Se añade una condición.		Se muestra la nueva condición en la página.
Prueba	CP 21.2	Resultado Esperado
Se selecciona alguna sección.		Se guarda la selección.
Prueba	CP 21.3	Resultado Esperado
Se guarda la regla.		Se añade al listado de reglas que se aplicarán en el curso.

<i>Caso de Uso: Añadir regla de visibilidad total en sección</i>		
Prueba	CP 22.1	Resultado Esperado
Se añade una condición.		Se muestra la nueva condición en la página.
Prueba	CP 22.2	Resultado Esperado
Se selecciona alguna sección.		Se guarda la selección.
Prueba	CP 22.3	Resultado Esperado
Se guarda la regla.		Se añade al listado de reglas que se aplicarán en el curso.

<i>Caso de Uso: Añadir regla de visibilidad parcial en actividad</i>		
Prueba	CP 23.1	Resultado Esperado
Se añade una condición.		Se muestra la nueva condición en la página.
Prueba	CP 23.2	Resultado Esperado
Se guarda la regla.		Se añade al listado de reglas que se aplicarán en el curso.

<i>Caso de Uso: Añadir regla de visibilidad total en actividad</i>		
Prueba	CP 24.1	Resultado Esperado
Se añade una condición.		Se muestra la nueva condición en la página.
Prueba	CP 24.2	Resultado Esperado
Se guarda la regla.		Se añade al listado de reglas que se aplicarán en el curso.

<i>Caso de Uso: Añadir regla de completitud en sección</i>		
Prueba	CP 25.1	Resultado Esperado
Se añade una condición.		Se muestra la nueva condición en la página.
Prueba	CP 25.2	Resultado Esperado
Se selecciona alguna actividad de la misma sección que deben estar completa.		Se guarda la selección.
Prueba	CP 25.3	Resultado Esperado
Se guarda la regla.		Se añade al listado de reglas que se aplicarán en el curso.

<i>Caso de Uso: Añadir regla de completitud en actividad</i>		
Prueba	CP 26.1	Resultado Esperado
Se añade una condición.		Se muestra la nueva condición en la página.
Prueba	CP 26.2	Resultado Esperado
Se determina cuando está completa la actividad.		Se guarda la selección.
Prueba	CP 26.3	Resultado Esperado
Se guarda la regla.		Se añade al listado de reglas que se aplicarán en el curso.

<i>Caso de Uso: Añadir acción de completitud en sección</i>		
Prueba	CP 27.1	Resultado Esperado
Se guarda la acción		Se añade al listado de acciones.
Prueba	CP 27.1	Resultado Esperado
Se establece una condición en base a variable de usuario.		Se guarda la condición.
Prueba	CP 27.3	Resultado Esperado

Se establece una condición en base la nota de una o varias actividades.		Se guarda la condición.
Prueba	CP 27.4	Resultado Esperado
La acción es del tipo: Enviar mensaje a usuario y el usuario no pone el texto del mensaje.		La acción no se guarda y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 27.5	Resultado Esperado
La acción es del tipo: Enviar mensaje a profesor y el usuario no pone el texto del mensaje.		La acción no se guarda y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 27.6	Resultado Esperado
La acción es del tipo: Cambiar valor de variable y el usuario no selecciona una variable.		La acción no se guarda y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 27.7	Resultado Esperado
La acción es del tipo: Cambiar valor de variable y el usuario no selecciona un valor.		La acción no se guarda y se muestra un mensaje de error.

Caso de Uso: Añadir acción de completitud en actividad

Prueba	CP 28.1	Resultado Esperado
Se guarda la acción		Se añade al listado de acciones.
Prueba	CP 28.1	Resultado Esperado
Se establece una condición en base a variable de usuario.		Se guarda la condición.
Prueba	CP 28.3	Resultado Esperado
Se establece una condición en base la nota de esa actividad.		Se guarda la condición.
Prueba	CP 28.4	Resultado Esperado
La acción es del tipo: Enviar mensaje a usuario y el usuario no pone el texto del mensaje.		La acción no se guarda y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 28.5	Resultado Esperado
La acción es del tipo: Enviar mensaje a profesor y el usuario no pone el texto del mensaje.		La acción no se guarda y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 28.6	Resultado Esperado
La acción es del tipo: Cambiar valor de variable y el usuario no selecciona una variable.		La acción no se guarda y se muestra un mensaje de error.
Prueba	CP 28.7	Resultado Esperado
La acción es del tipo: Cambiar valor de variable y el usuario no selecciona un valor.		La acción no se guarda y se muestra un mensaje de error.

<i>Caso de Uso: Recuperar lista de Adaptivetest</i>		
Prueba	CP 29.1	Resultado Esperado
No se puede acceder a la lista de Adaptivetest.		Mostrar mensaje de error.
Prueba	CP 29.2	Resultado Esperado
Se accede a la lista de Adaptivetest.		Se muestra el listado en la página web del servicio web.

<i>Caso de Uso: Empaquetar Adaptivetest</i>		
Prueba	CP 30.1	Resultado Esperado
No se encuentran los ficheros a empaquetar.		Mostrar mensaje de error.
Prueba	CP 30.2	Resultado Esperado
Se encuentran los archivos y se puede empaquetar.		Permitir la descarga del fichero.

<i>Caso de Uso: Descargar Adaptivetest</i>		
Prueba	CP 31.1	Resultado Esperado
El usuario no tiene permisos.		Mostrar mensaje de error.
Prueba	CP 31.2	Resultado Esperado
El usuario se identifica correctamente.		Se permite la descarga del Adaptivetest seleccionado.
Prueba	CP 31.3	Resultado Esperado
La página web no puede conectar con Moodle.		Mostrar mensaje de error.
Prueba	CP 31.4	Resultado Esperado
El usuario no selecciona un Adaptivetest.		Mostrar mensaje de error.

5.7.2 Pruebas de integración/sistema

<u>Caso de Uso: Asignar variable al modelo de usuario</u>		
Prueba	CP 18.1	Resultado Esperado
Un usuario finaliza un Adaptivetest con una variable.		Se ha añadido la variable al modelo de usuario.
Prueba	CP 18.1	Resultado Esperado
Un usuario realiza por segunda vez un Adaptivetest con una variable.		Se ha de sobrescribir el valor de la variable en el modelo de usuario.

<u>Caso de Uso: Procesar regla externa</u>		
Prueba	CP 18.1	Resultado Esperado
Se carga un curso realizado con el Proyecto Fin de Carrera "Herramienta autor para la integración de SHA en estándar SCORM" [Santillan10]		Se interpretan las reglas de forma correcta y el curso se muestra adaptado.

<u>Caso de Uso: Añadir Adaptivecontrol</u>		
Prueba	CP 19.2	Resultado Esperado
Se intenta añadir el módulo a un curso que ya lo tiene.		No está permitido. No debería parecer el módulos en la lista de bloques a añadir.

<u>Módulo Adaptivetest</u>		
Prueba	CP 32.1	Resultado Esperado
Instalar el módulo correctamente.		Mensaje de confirmación de Moodle. Se ha creado una instancia en la base de datos con las tablas necesarias. Se puede añadir en los cursos.
Prueba	CP 32.1	Resultado Esperado
No se puede instalar correctamente.		Mensaje de error.

<u>Módulo Adaptivecontrol</u>		
Prueba	CP 33.1	Resultado Esperado
Instalar el módulo correctamente.		Mensaje de confirmación de Moodle. Se ha creado una instancia en la base de datos con las tablas necesarias. Se puede añadir en los cursos.
Prueba	CP 33.2	Resultado Esperado
No se puede instalar correctamente.		Mensaje de error.

<i>Común a todos los casos de uso relacionados con añadir reglas.</i>		
Prueba	CP 33.1	Resultado Esperado
Establecer condiciones en las reglas de Adaptivecontrol, se tiene que recuperar las variables de Adaptivetest.		En los combo box para establecer las condiciones de las reglas se muestran las variables creadas en los Adaptivetest de ese curso.

Capítulo 6. Diseño del Sistema

6.1 Arquitectura del Sistema

6.1.1 Diagramas de Paquetes

A continuación se muestra el diagrama de paquetes del proyecto.

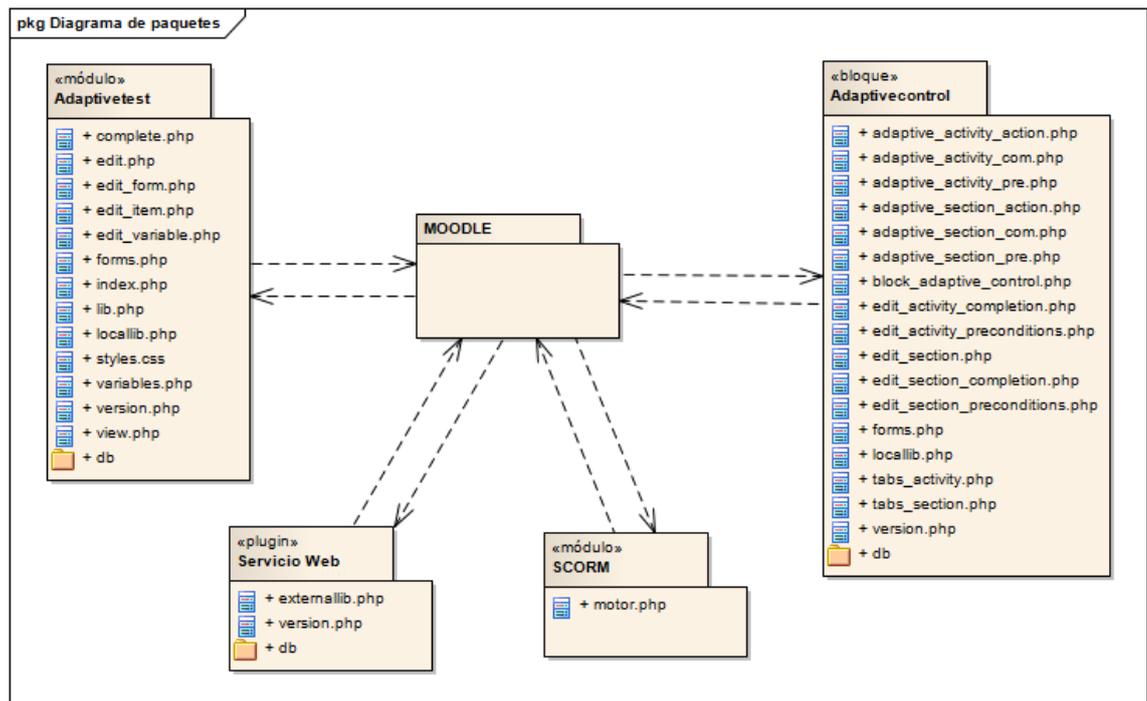


Figura 6.1. Diagrama de paquetes

6.1.1.1 MOODLE

La parte central del diagrama de paquetes anterior lo compone Moodle ya que es totalmente imprescindible para poder utilizar los módulos desarrollados. No se ha incluido ninguna información acerca del mismo ya que se considera que no forma parte del objetivo.

6.1.1.2 *Adaptivetest*



Figura 6.2. Paquete *Adaptivetest*

Paquete que contiene todo lo necesario para que el módulo *Adaptivetest* pueda ser cargado en Moodle y funcione correctamente.

6.1.1.3 *Adaptivecontrol*

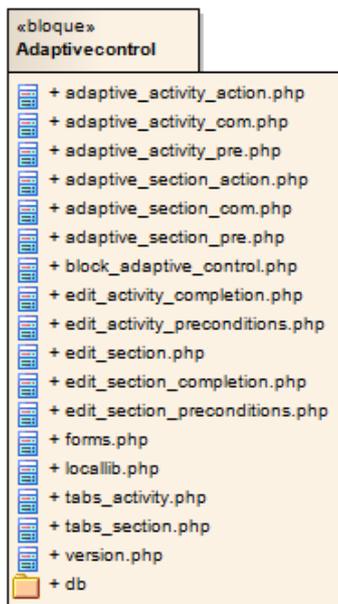


Figura 6.3. Paquete *Adaptivecontrol*

Paquete que contiene todo lo necesario para que el módulo *Adaptivecontrol* pueda ser cargado en Moodle y funcione correctamente, difiere del contenido del paquete *Adaptivetest* porque es de tipo *bloque* variando ligeramente los ficheros necesarios.

6.1.1.4 SCORM

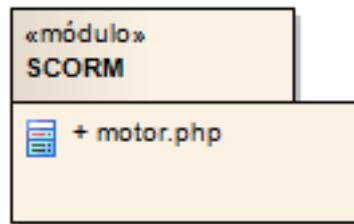


Figura 6.4. Paquete SCORM

En este paquete se muestra la clase que se ha creado e incluido en el módulo SCORM de Moodle para que este sea capaz de procesar reglas de visualización creadas en el Proyecto Fin de Carrera “Herramienta autor para la integración de SHA en estándar SCORM” [Santillan10].

6.1.1.5 Servicio web

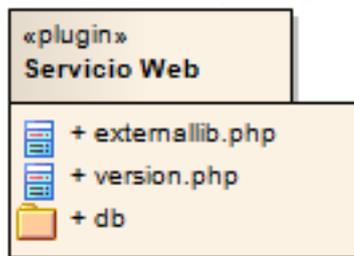


Figura 6.5. Paquete servicio web

Paquete que contiene lo necesario para que se puedan descargar los Adaptivetest a través de un servicio web.

6.1.2 Diagrama de Componentes

Componentes y dependencias del sistema.

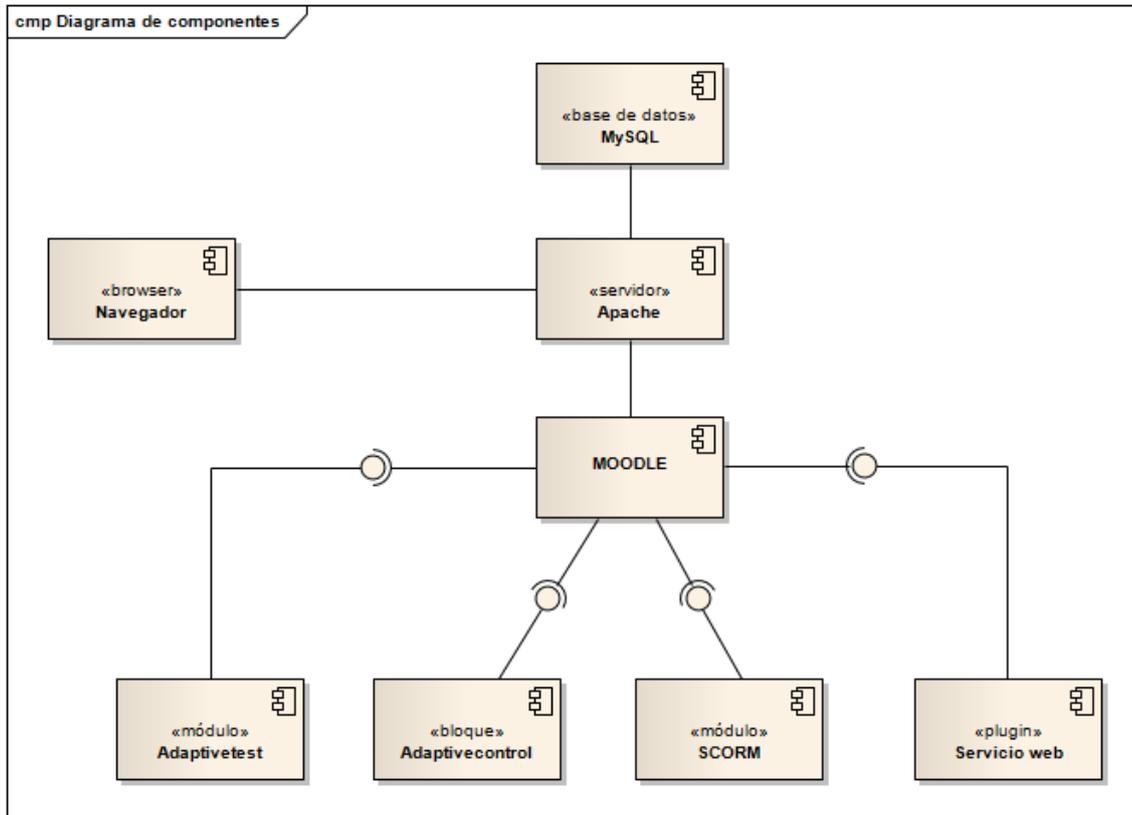


Figura 6.7. Diagrama de componentes

6.1.3 Diagrama de Despliegue

Diagrama de despliegue del sistema.

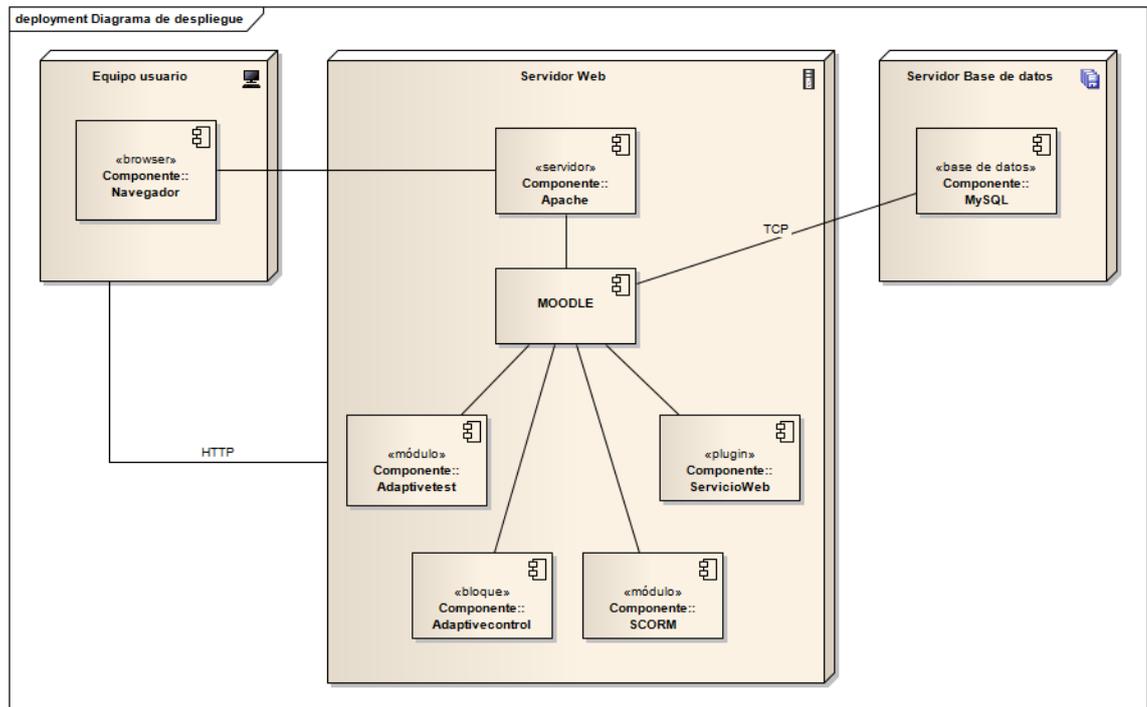


Figura 6.8. Diagrama de despliegue

6.1.3.1 Equipo usuario

Máquina sobre la que opera el usuario.

6.1.3.2 Servidor web

Máquina donde se ejecuta la aplicación.

6.1.3.3 Base de datos

Máquina que contiene la base de datos de la aplicación, es posible que forme parte del servidor.

6.2 Diseño de Clases

6.2.1 Diagrama de Clases

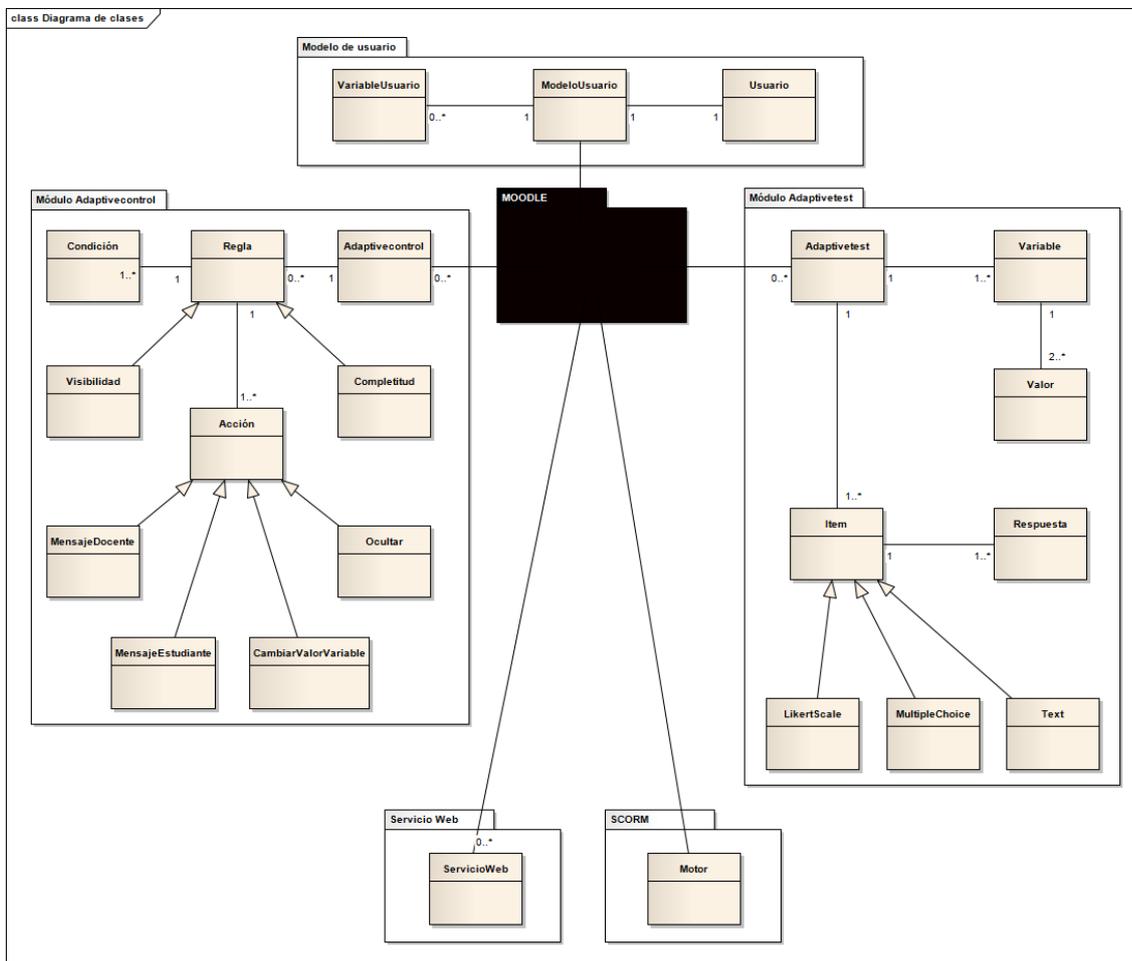


Figura 6.9. Diagrama de clases

Para facilitar la lectura y comprensión del diagrama de clases se mostrará separado por paquetes.

6.2.1.1 Modelo de usuario

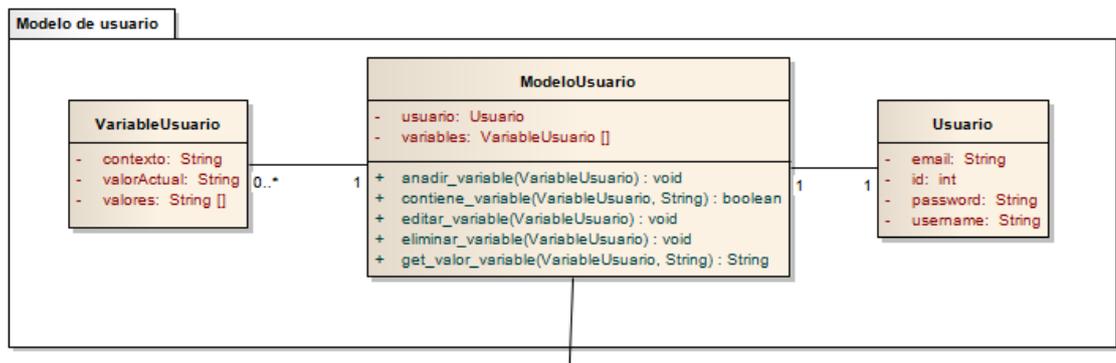


Figura 6.10. Clases del modelo de usuario

6.2.1.2 SCORM

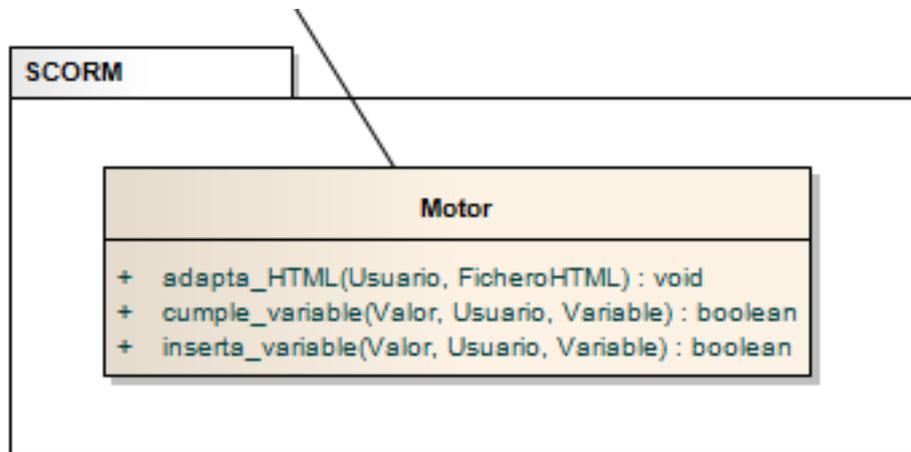


Figura 6.11. Clases de SCORM

6.2.1.3 Servicio web

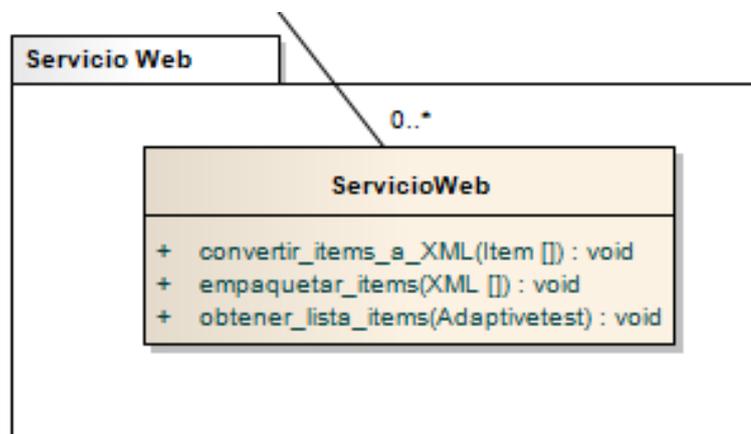


Figura 6.12. Clases del servicio web

6.2.1.4 Adaptivetest

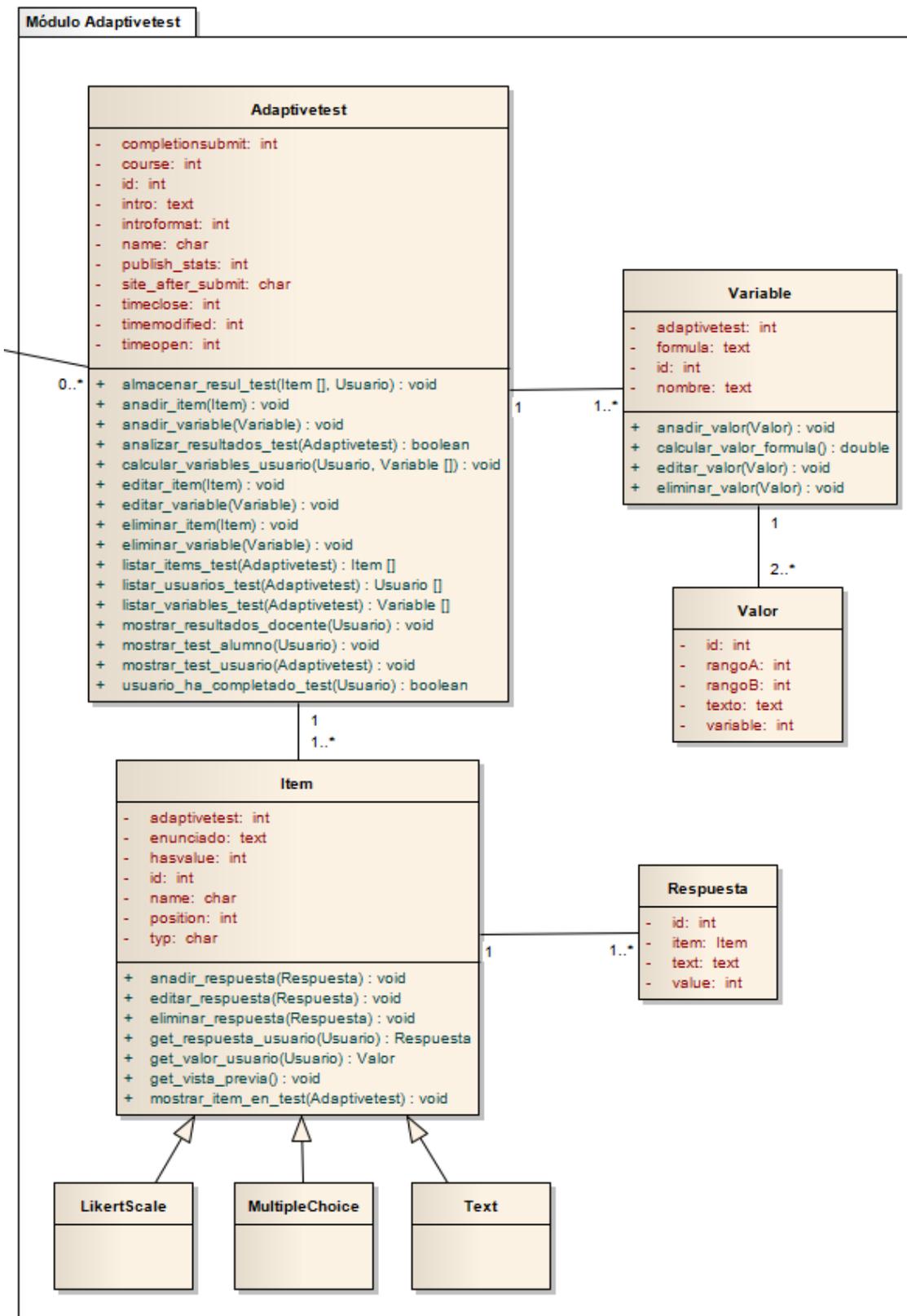


Figura 6.13. Clases de Adaptivetest

6.2.1.5 Adaptivecontrol

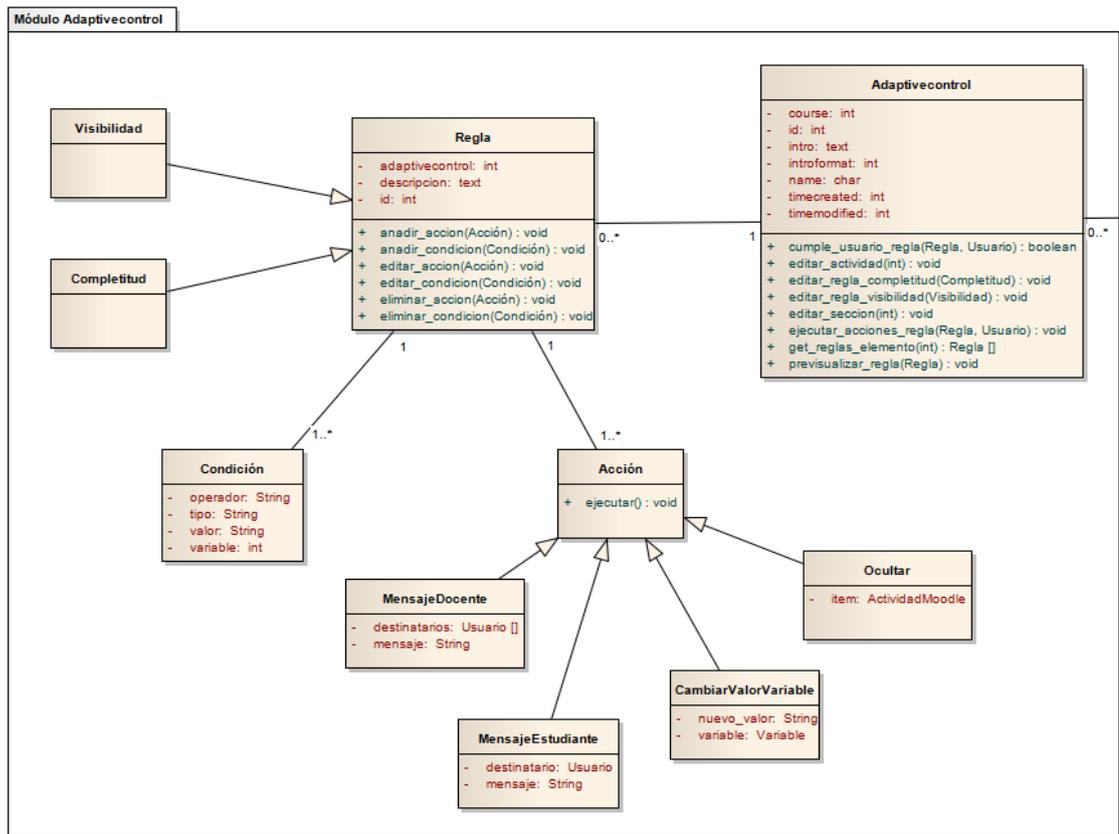


Figura 6.14. Clases de Adaptivecontrol

6.3 Diagramas de Interacción y Estados

6.3.1 Caso de Uso: Crear Adaptivetest

6.3.1.1 Diagrama de Interacción

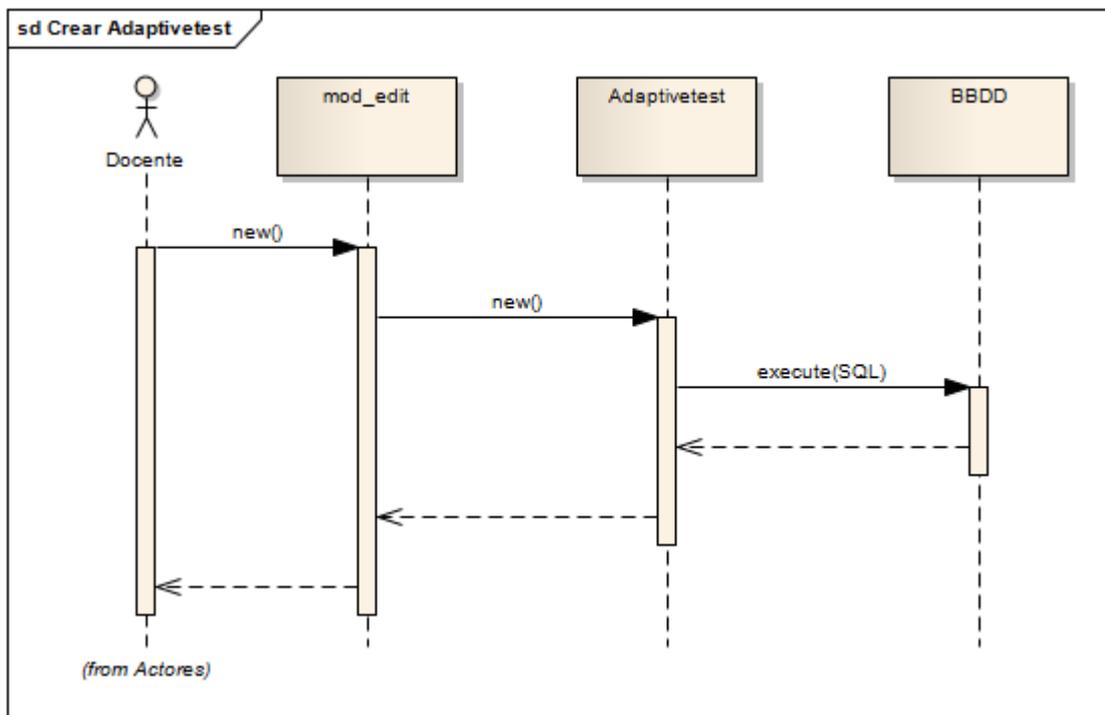


Figura 6.15. Diagrama de secuencia para crear Adaptivetest

6.3.2 Caso de Uso: Editar Adaptivetest

6.3.2.1 Diagrama de Interacción

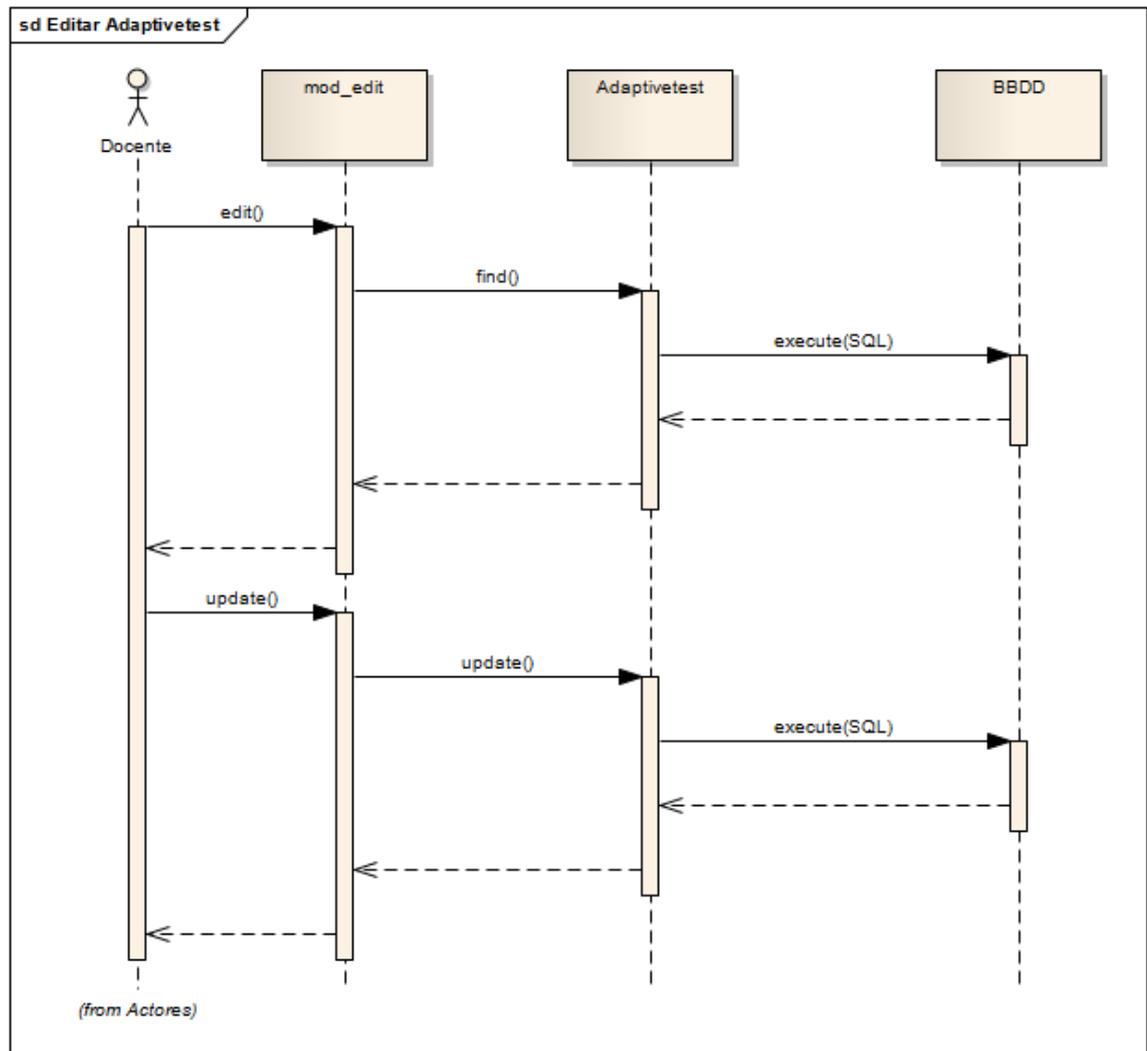


Figura 6.16. Diagrama de secuencia para editar Adaptivetest

6.3.3 Caso de Uso: Eliminar Adaptivetest

6.3.3.1 Diagrama de Interacción

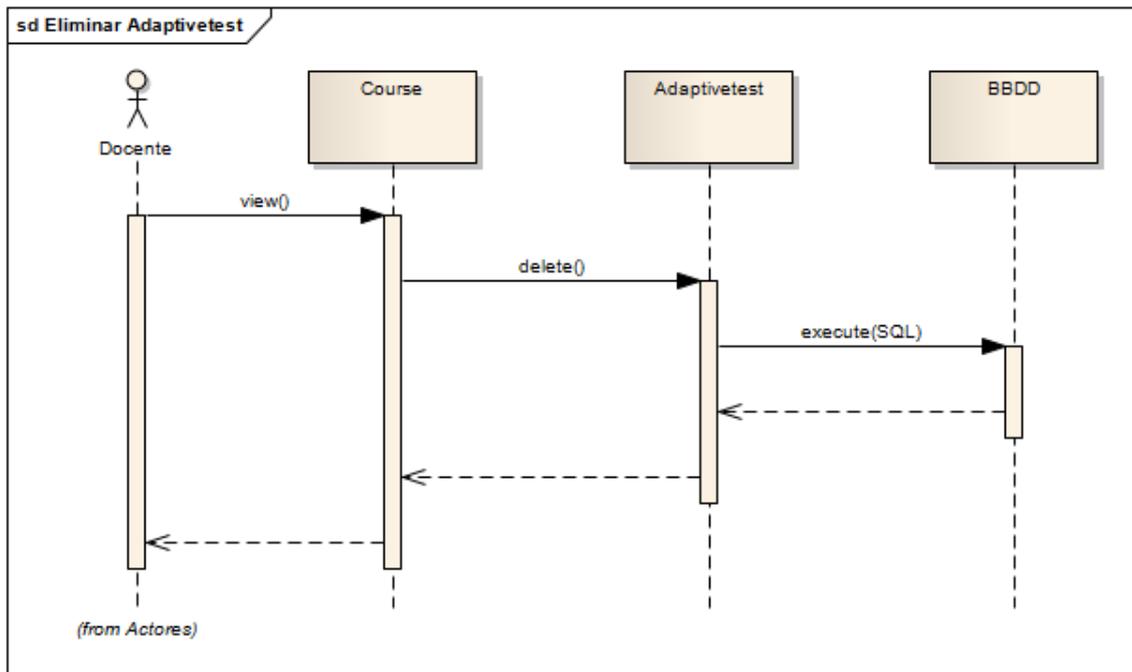


Figura 6.17. Diagrama de secuencia para eliminar Adaptivetest

6.3.4 Caso de Uso: Consultar resultados de Adaptivetest

6.3.4.1 Diagrama de Interacción

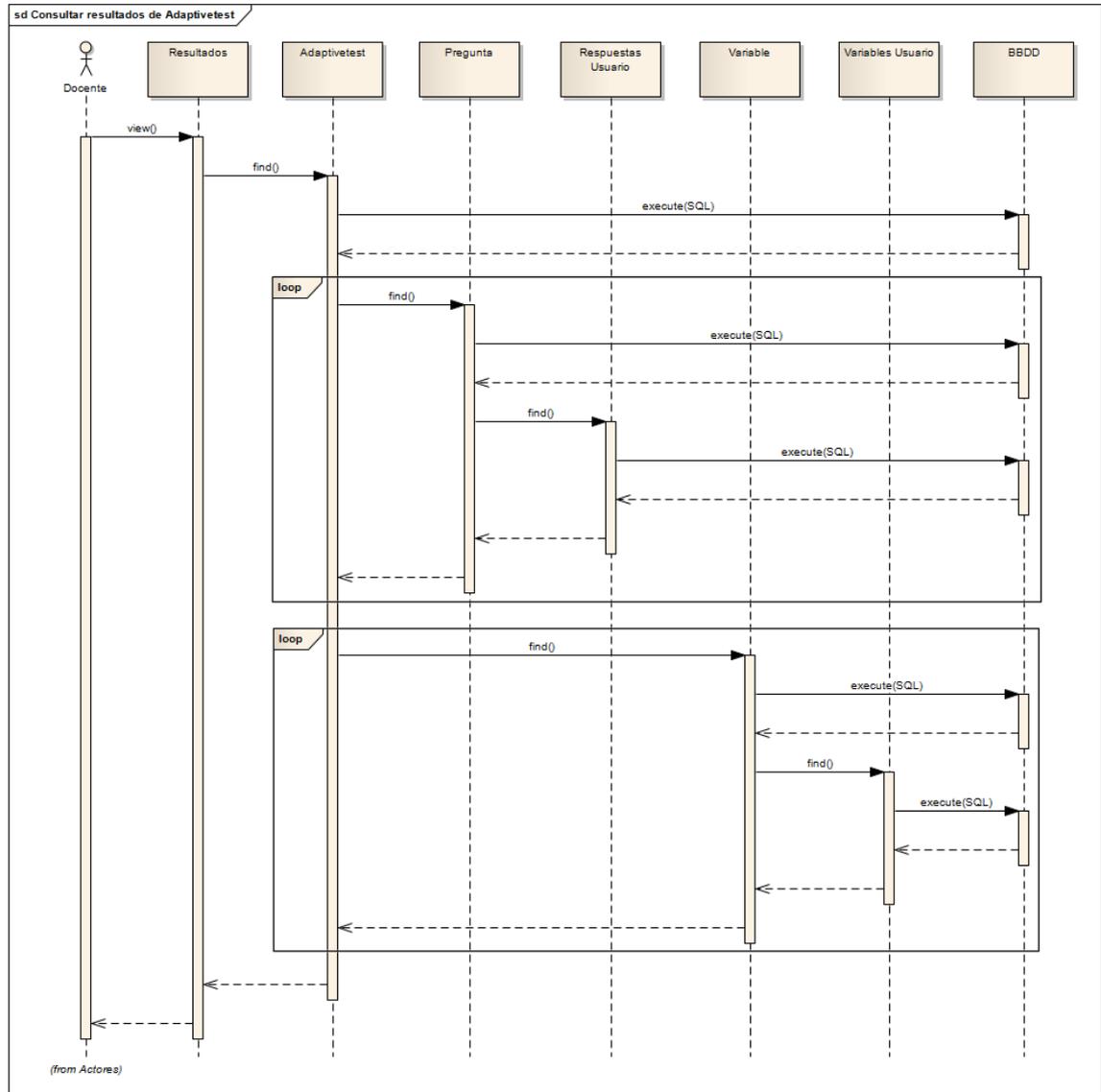


Figura 6.18. Diagrama de secuencia para consultar resultados de Adaptivetest

6.3.5 Caso de Uso: Rellenar Adaptivetest

6.3.5.1 Diagrama de Interacción

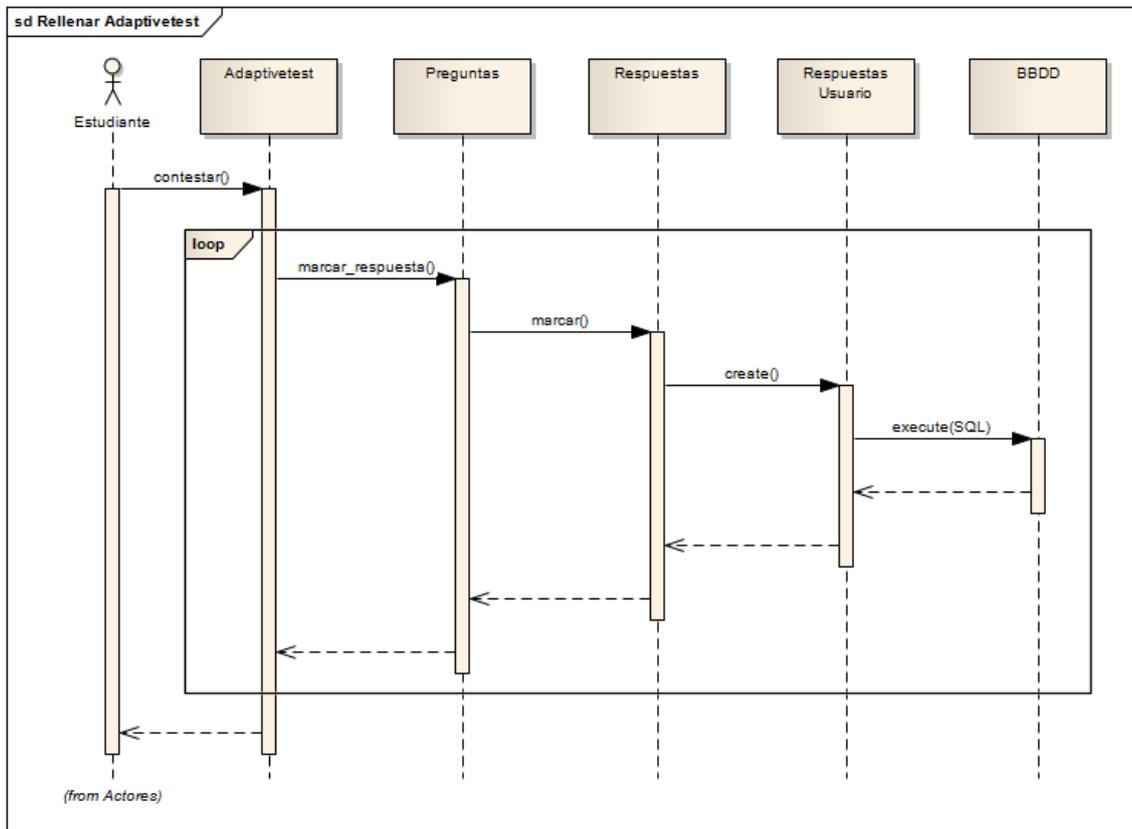


Figura 6.19. Diagrama de secuencia para rellenar Adaptivetest

6.3.6 Caso de Uso: Crear ítem

Hay tres tipos de ítems (Multiple Choice, Likert Scale y Text), en el caso del ítem de tipo Text se omitiría el bucle relacionado con las Respuestas.

6.3.6.1 Diagrama de Interacción

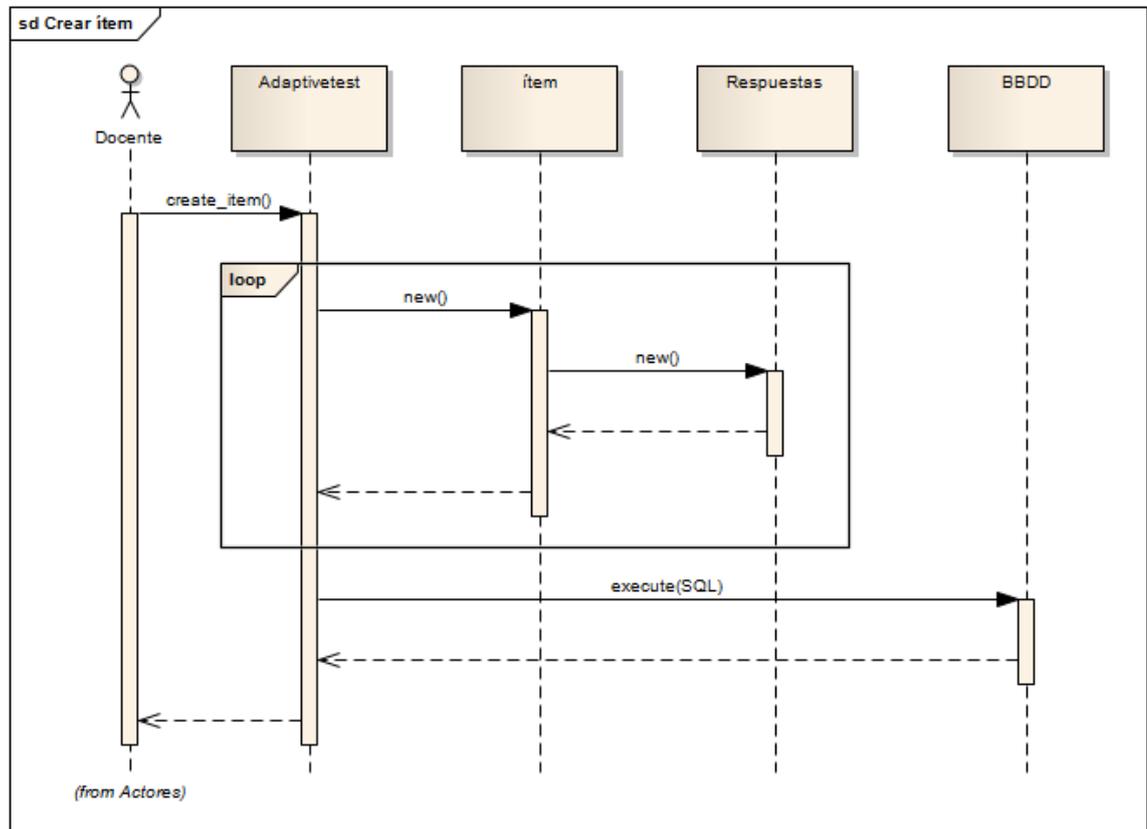


Figura 6.20. Diagrama de secuencia para crear ítem

6.3.7 Caso de Uso: Editar ítem

Hay tres tipos de ítems (Multiple Choice, Likert Scale y Text), en el caso del ítem de tipo Text se omitiría el bucle relacionado con las Respuestas.

6.3.7.1 Diagrama de Interacción

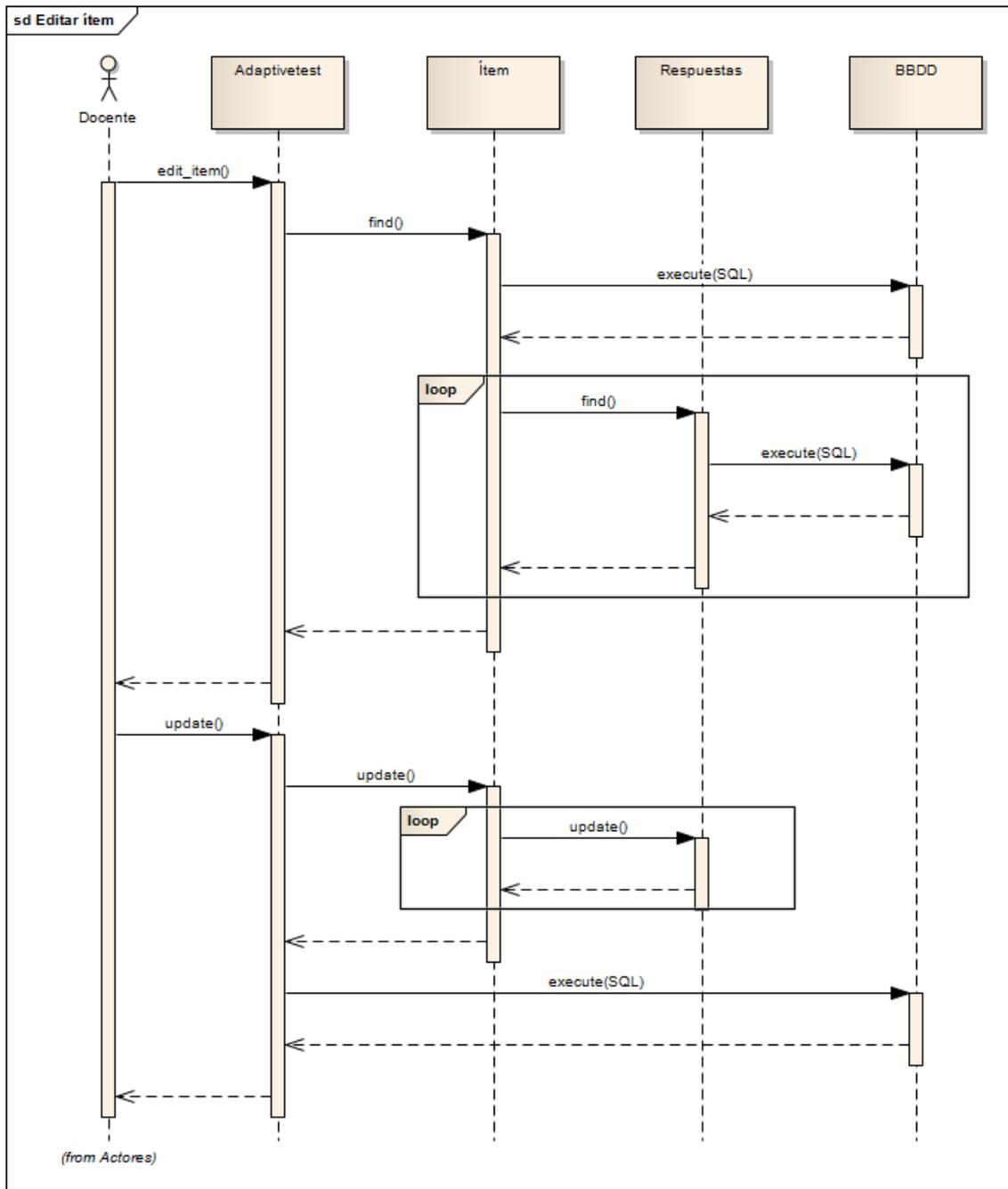


Figura 6.21. Diagrama de secuencia para editar ítem

6.3.8 Caso de Uso: Eliminar ítem

Hay tres tipos de ítems (Multiple Choice, Likert Scale y Text), en el caso del ítem de tipo Text se omitiría el bucle relacionado con las Respuestas.

6.3.8.1 Diagrama de Interacción

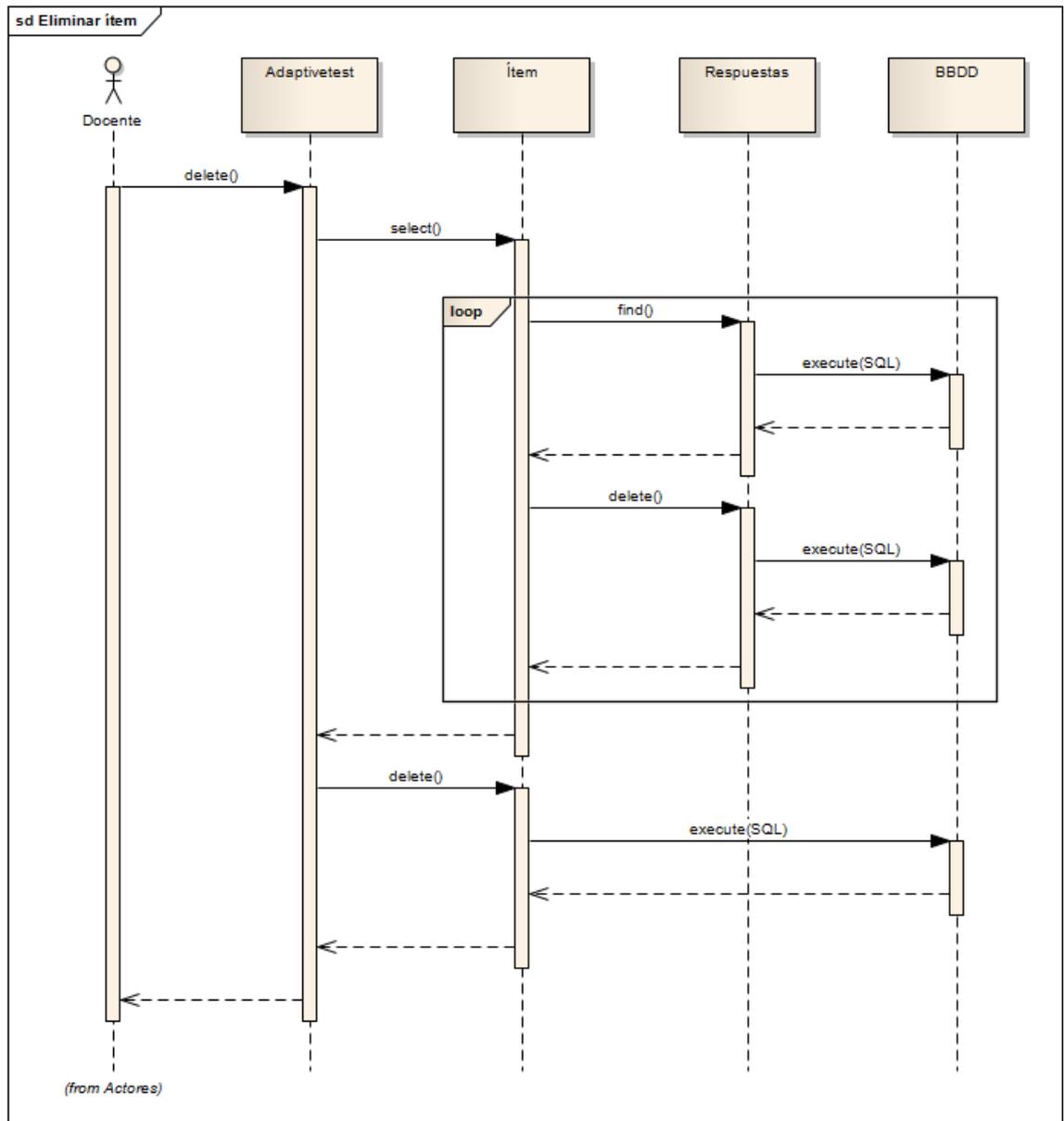


Figura 6.22. Diagrama de secuencia para eliminar ítem

6.3.9 Caso de Uso: Crear variable

6.3.9.1 Diagrama de Interacción

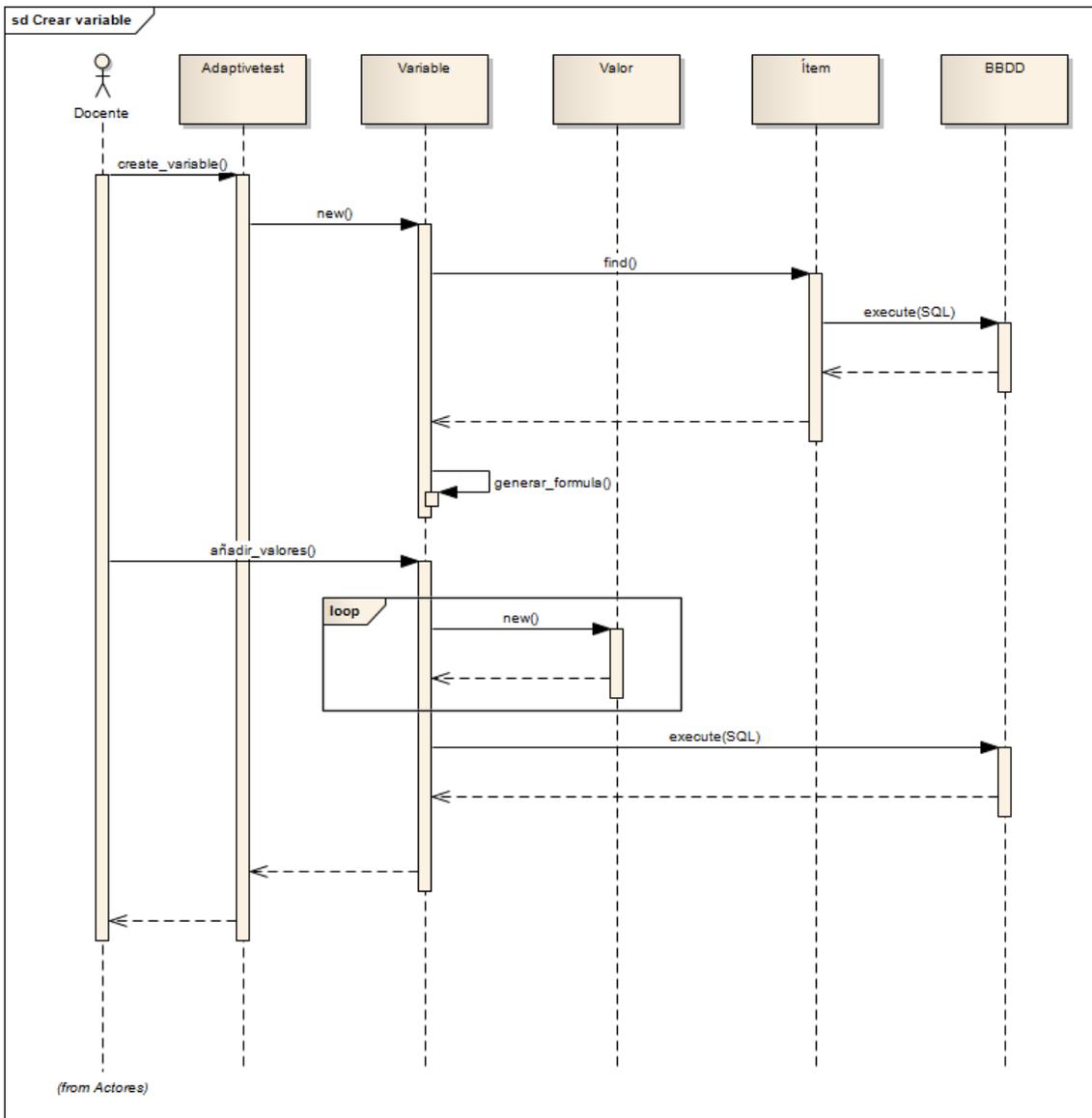


Figura 6.23. Diagrama de secuencia para crear variable

6.3.10 Caso de Uso: Editar variable

6.3.10.1 Diagrama de Interacción

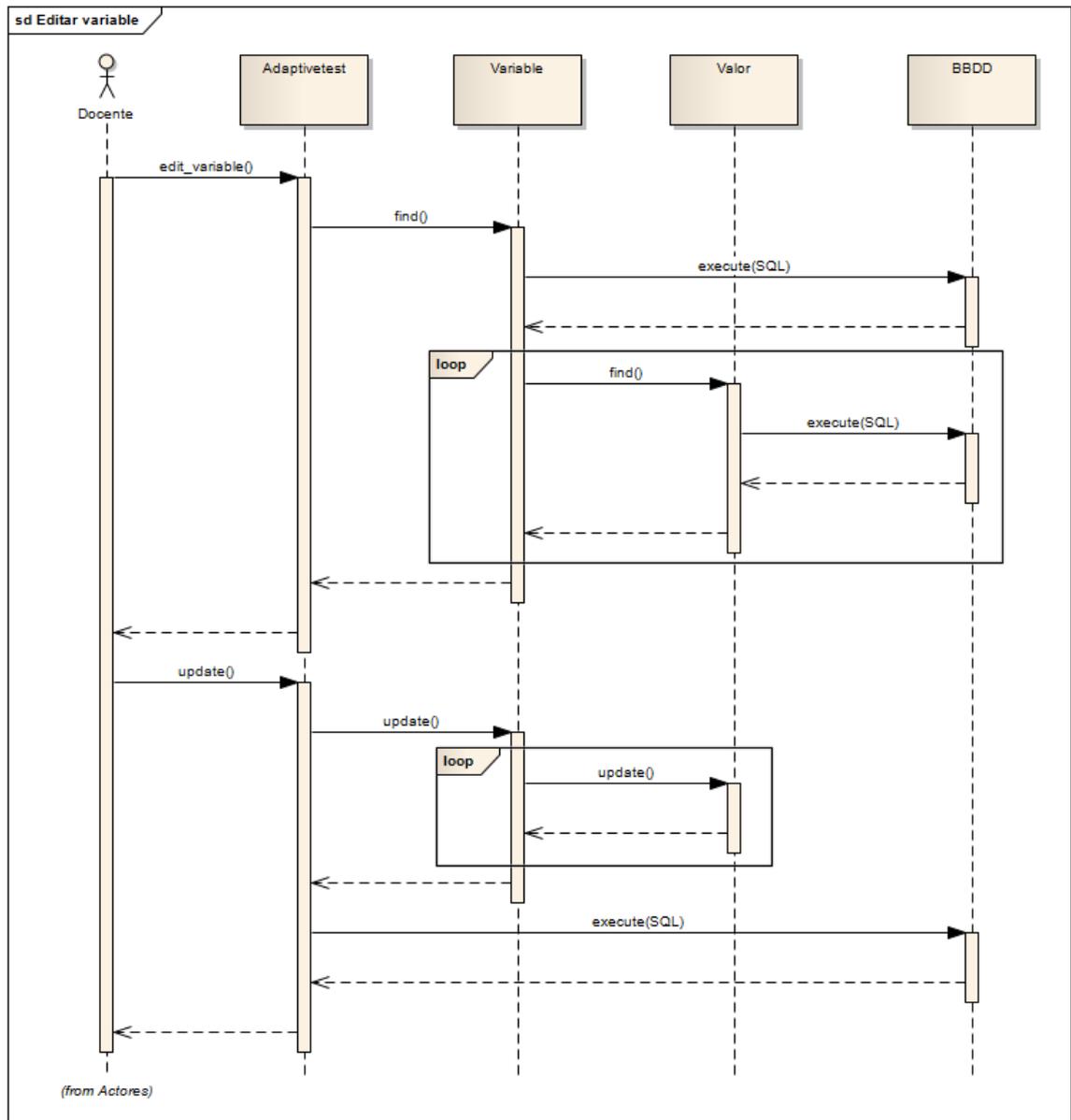


Figura 6.24. Diagrama de secuencia para editar variable

6.3.11 Caso de Uso: Eliminar variable

6.3.11.1 Diagrama de Interacción

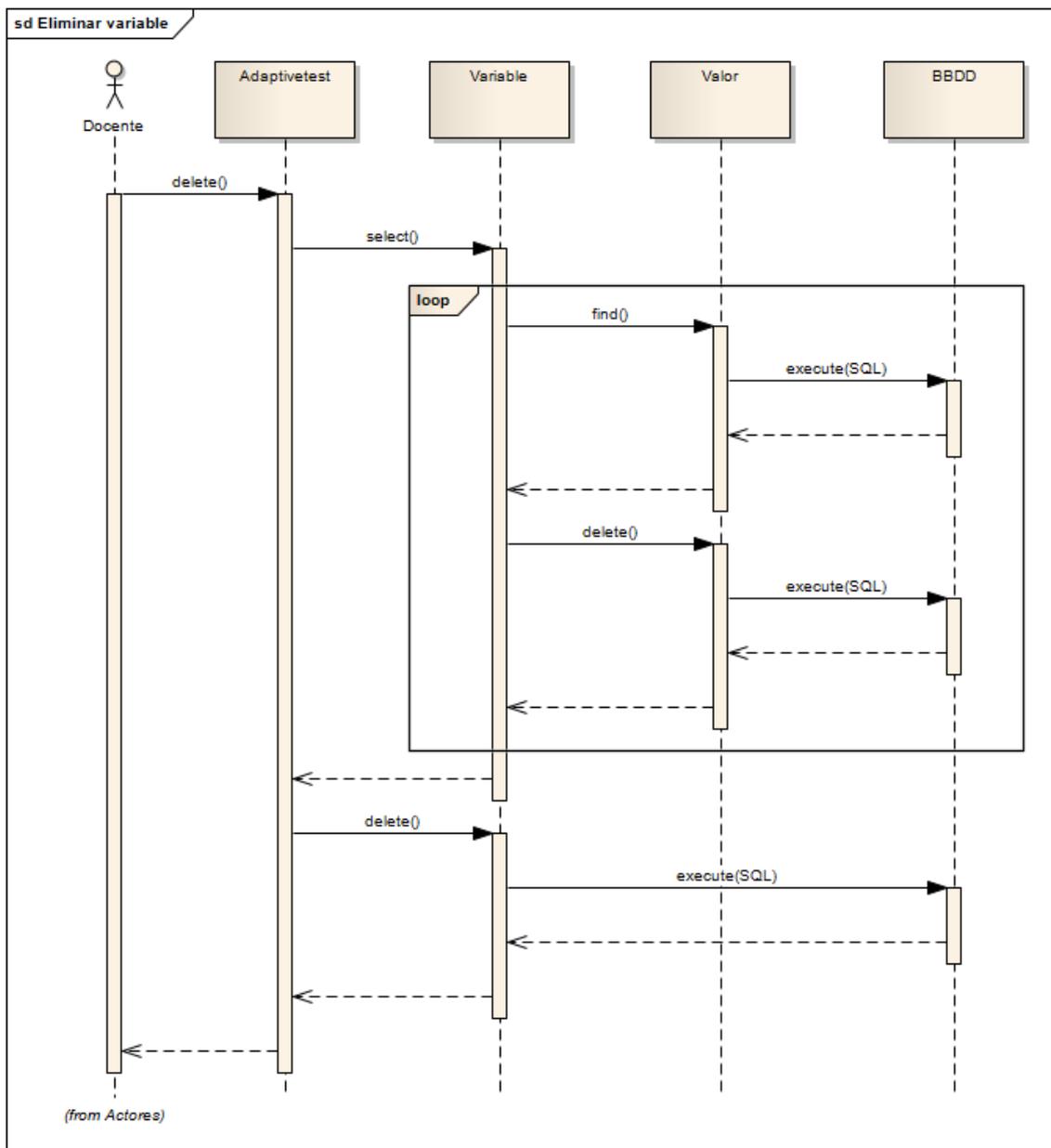


Figura 6.25. Diagrama de secuencia para eliminar variable

6.3.12 Caso de Uso: Asignar variable al modelo de usuario

6.3.12.1 Diagrama de Interacción

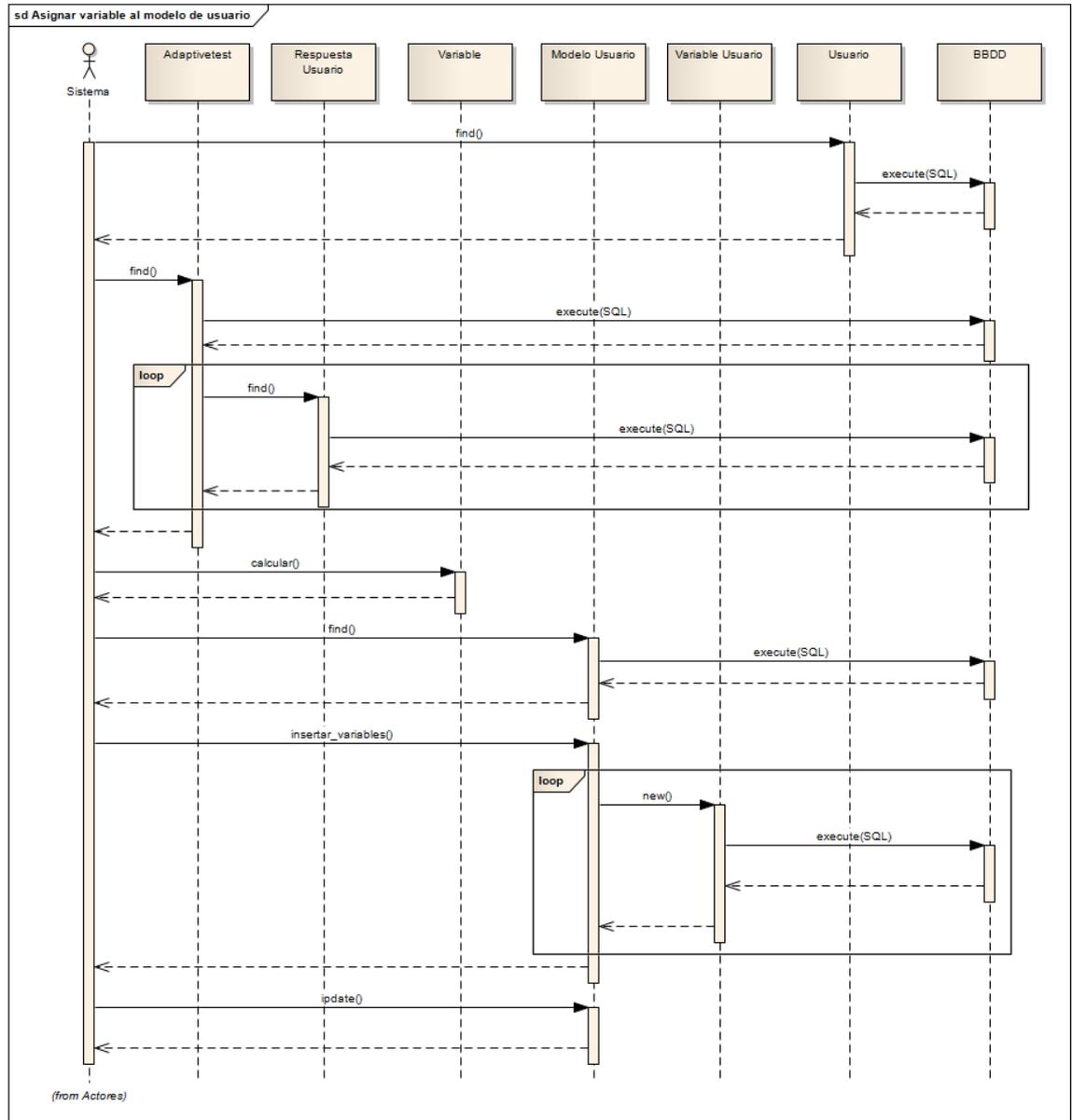


Figura 6.26. Diagrama de secuencia para asignar variable al modelo de usuario

6.3.13 Caso de Uso: Añadir Adaptivecontrol

6.3.13.1 Diagrama de Interacción

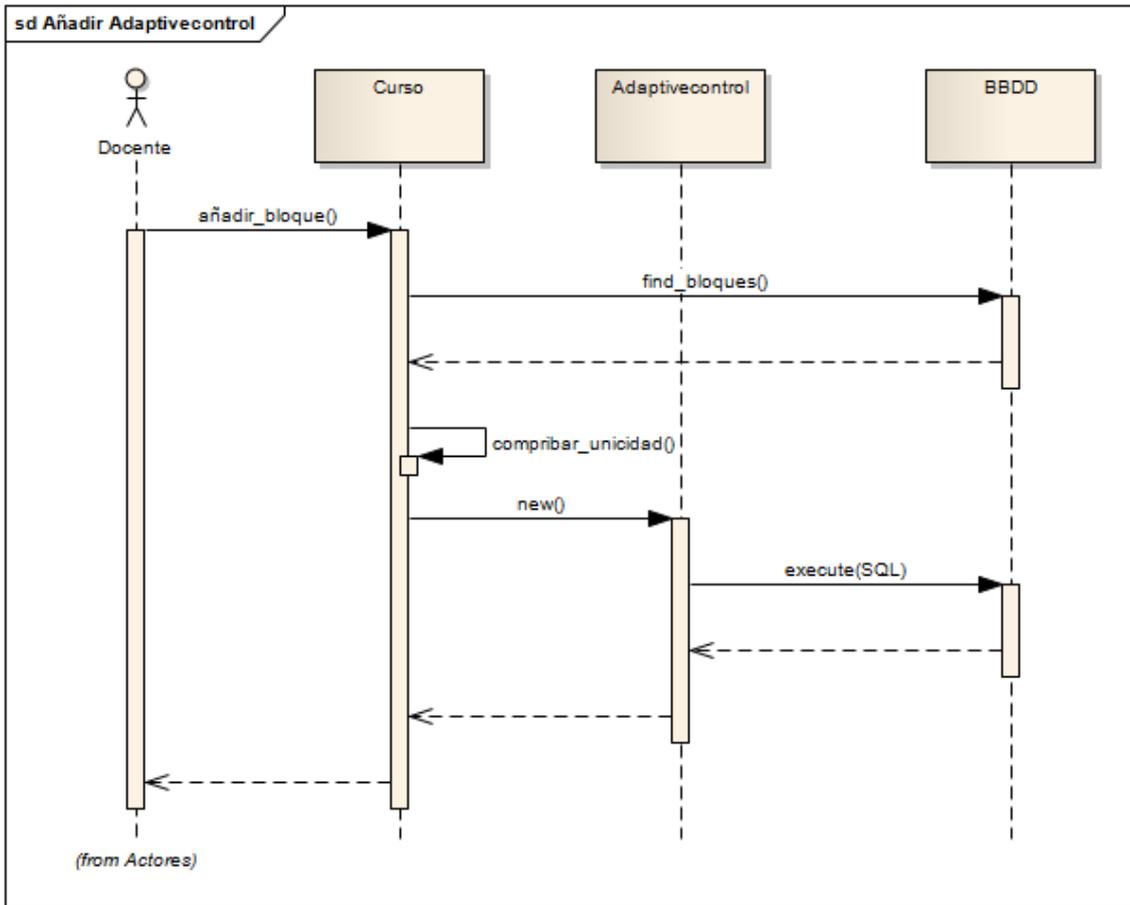


Figura 6.27. Diagrama de secuencia para añadir Adaptivecontrol

6.3.14 Caso de Uso: Eliminar Adaptivecontrol

6.3.14.1 Diagrama de Interacción

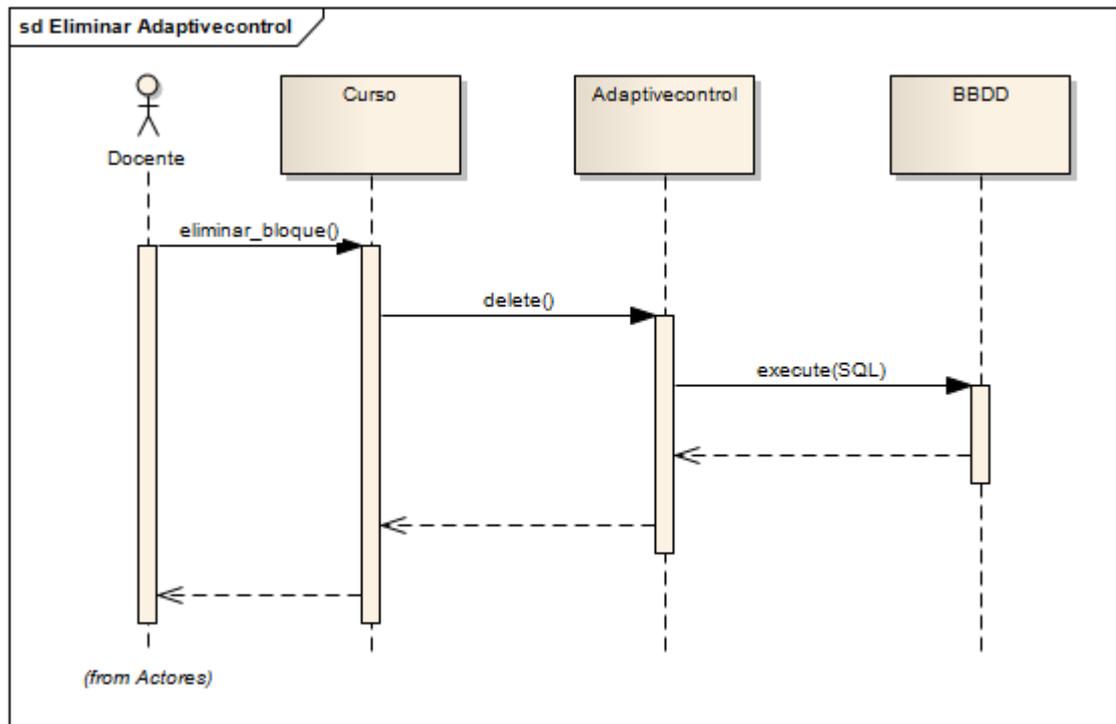


Figura 6.28. Diagrama de secuencia para eliminar Adaptivecontrol

6.3.15 Caso de Uso: Añadir regla de visibilidad en sección

6.3.15.1 Diagrama de Interacción

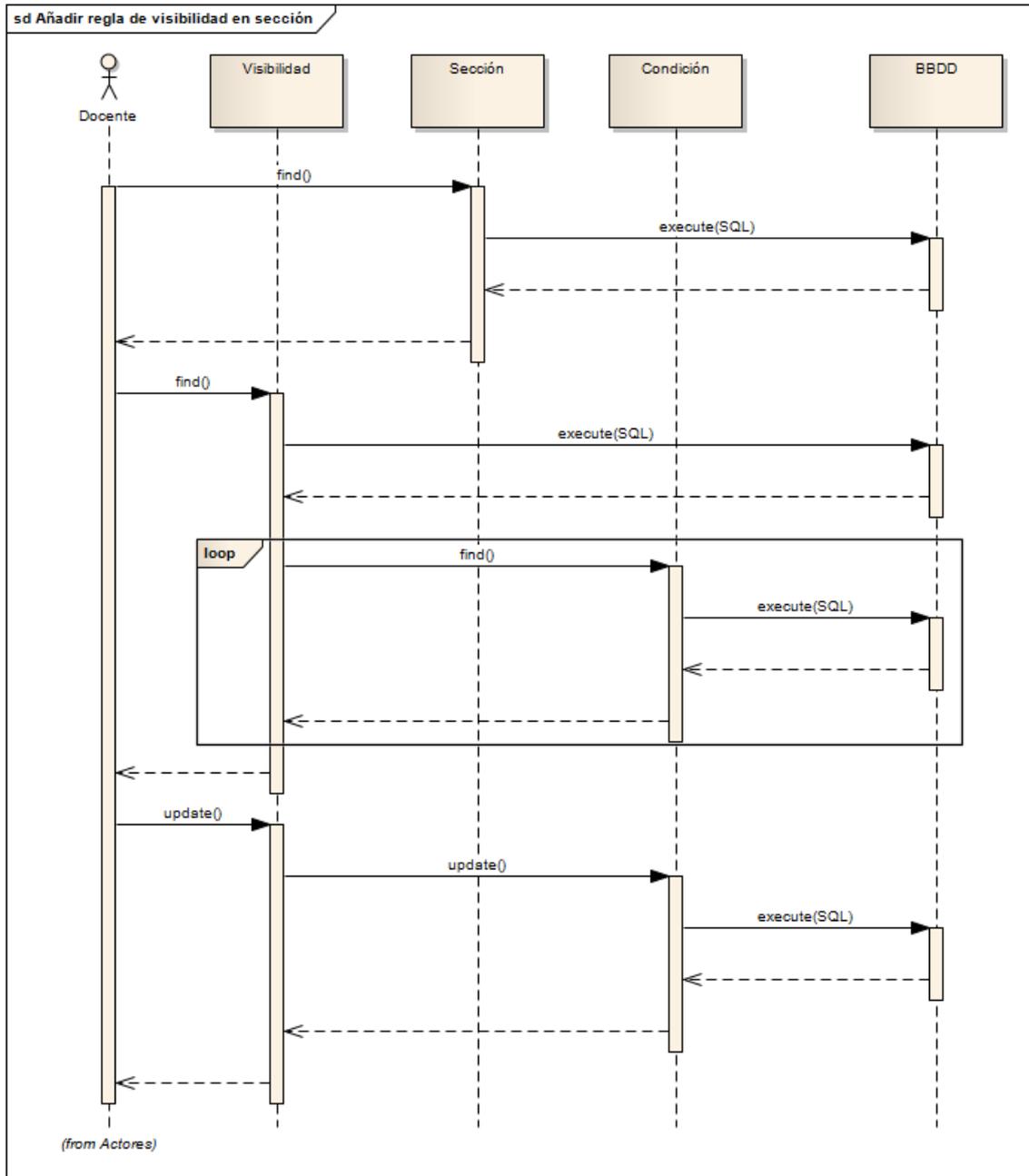


Figura 6.29. Diagrama de secuencia para añadir regla de visibilidad en sección

6.3.16 Caso de Uso: Añadir regla de visibilidad en actividad

6.3.16.1 Diagrama de Interacción

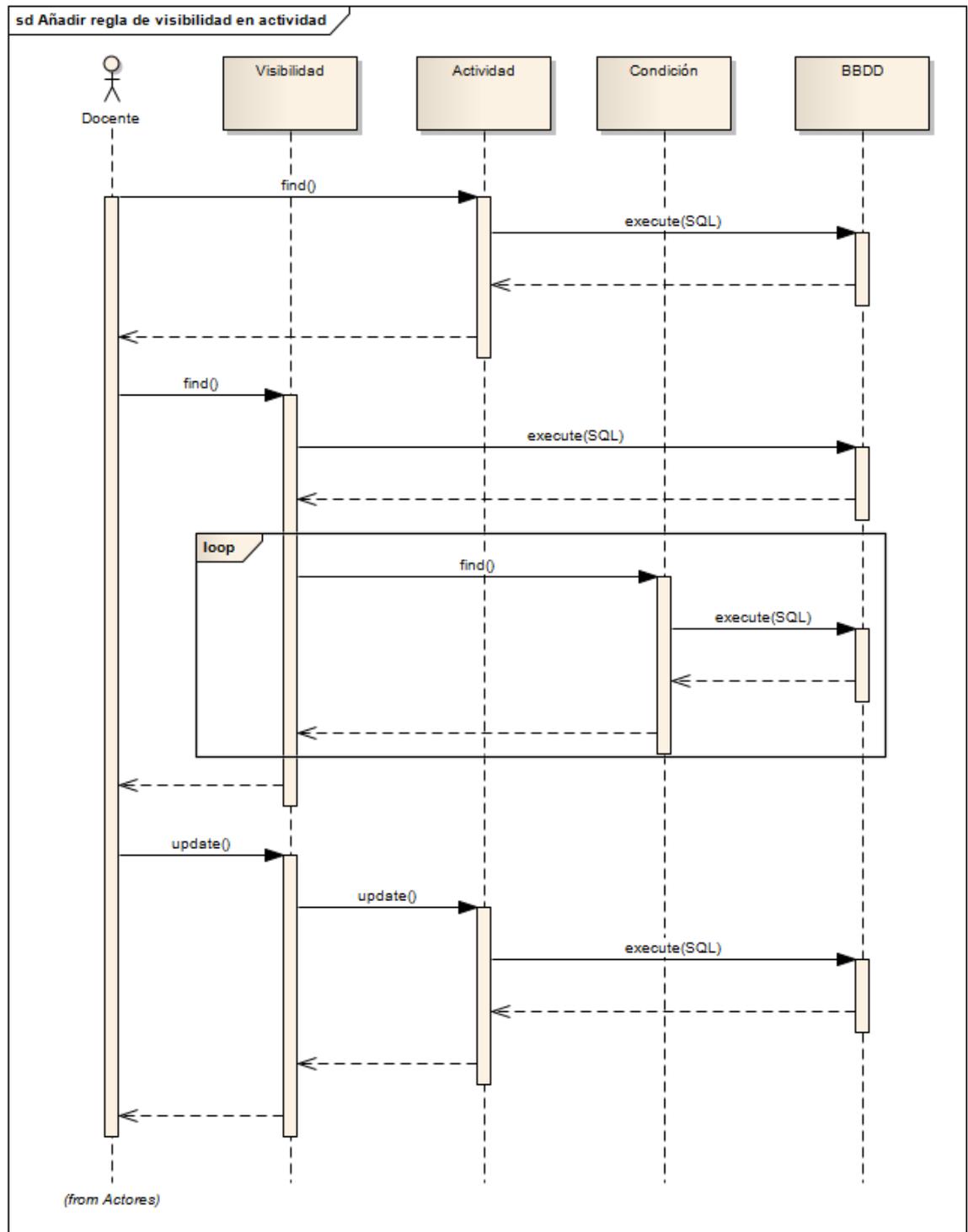


Figura 6.30. Diagrama de secuencia para añadir regla de visibilidad en actividad

6.3.17 Caso de Uso: Añadir regla de completitud en sección

6.3.17.1 Diagrama de Interacción

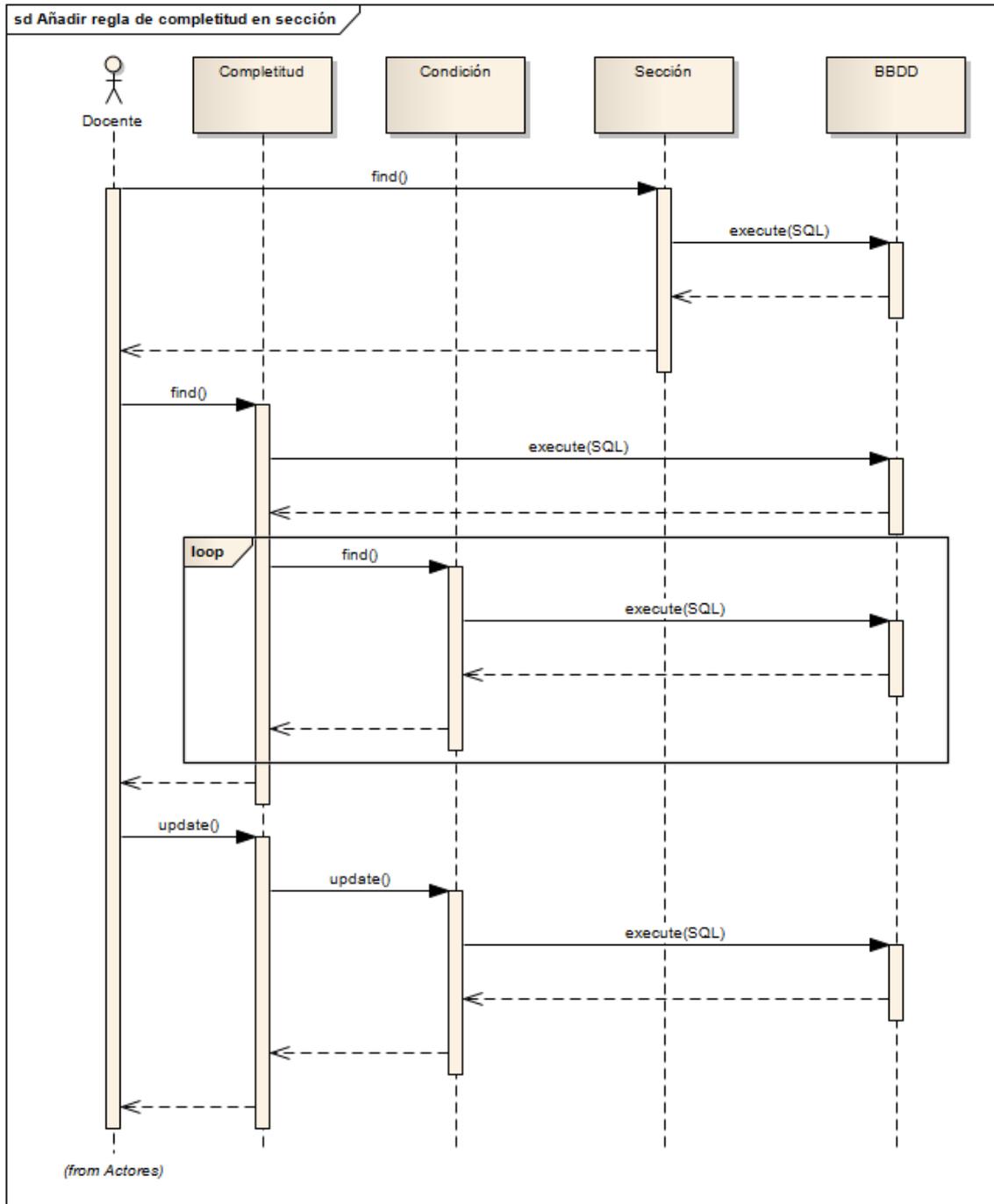


Figura 6.31. Diagrama de secuencia para añadir regla de completitud en sección

6.3.18 Caso de Uso: Añadir regla de completitud en actividad

6.3.18.1 Diagrama de Interacción

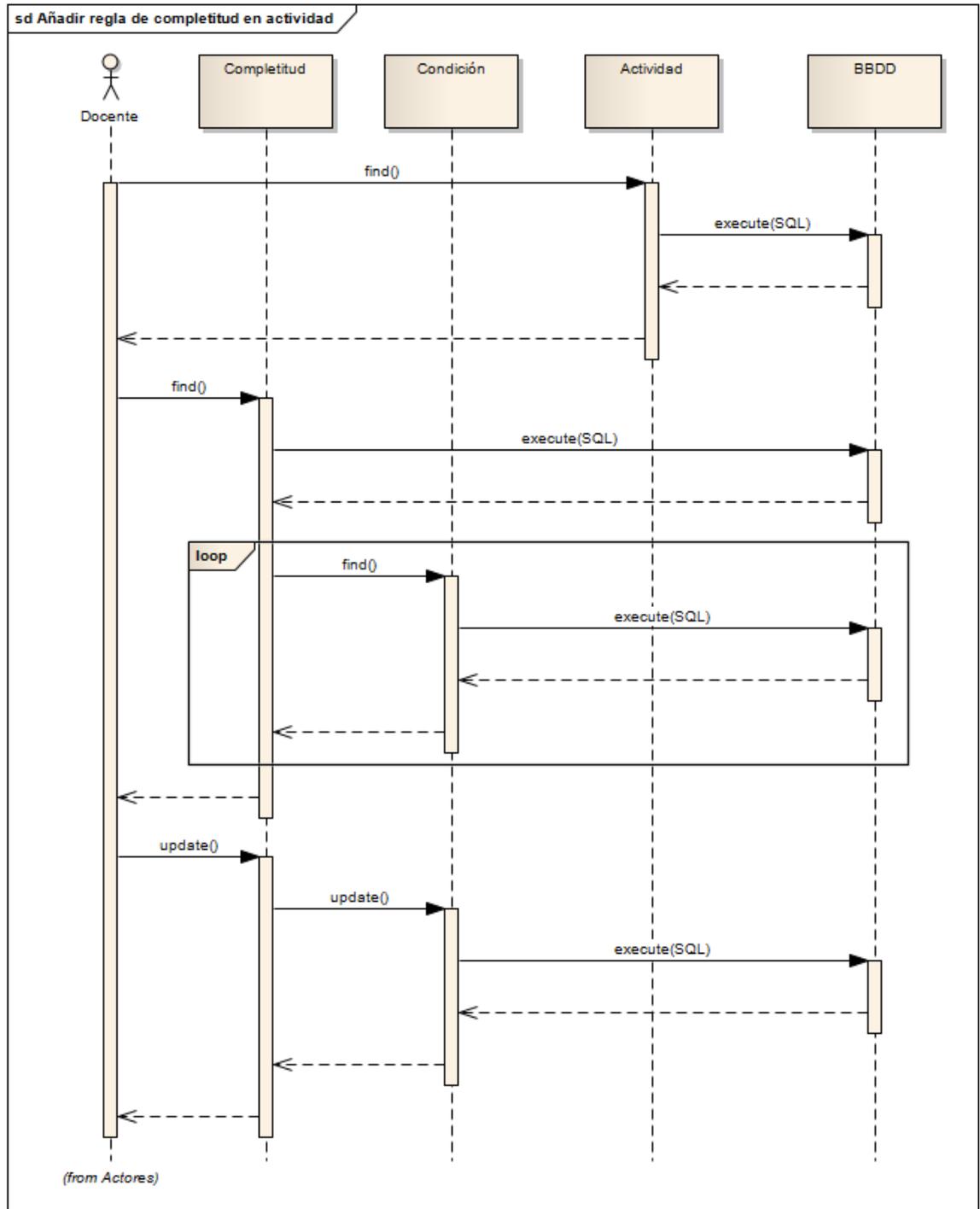


Figura 6.32. Diagrama de secuencia para añadir regla de completitud en actividad

6.3.19 Caso de Uso: Añadir acción de completitud en sección

6.3.19.1 Diagrama de Interacción

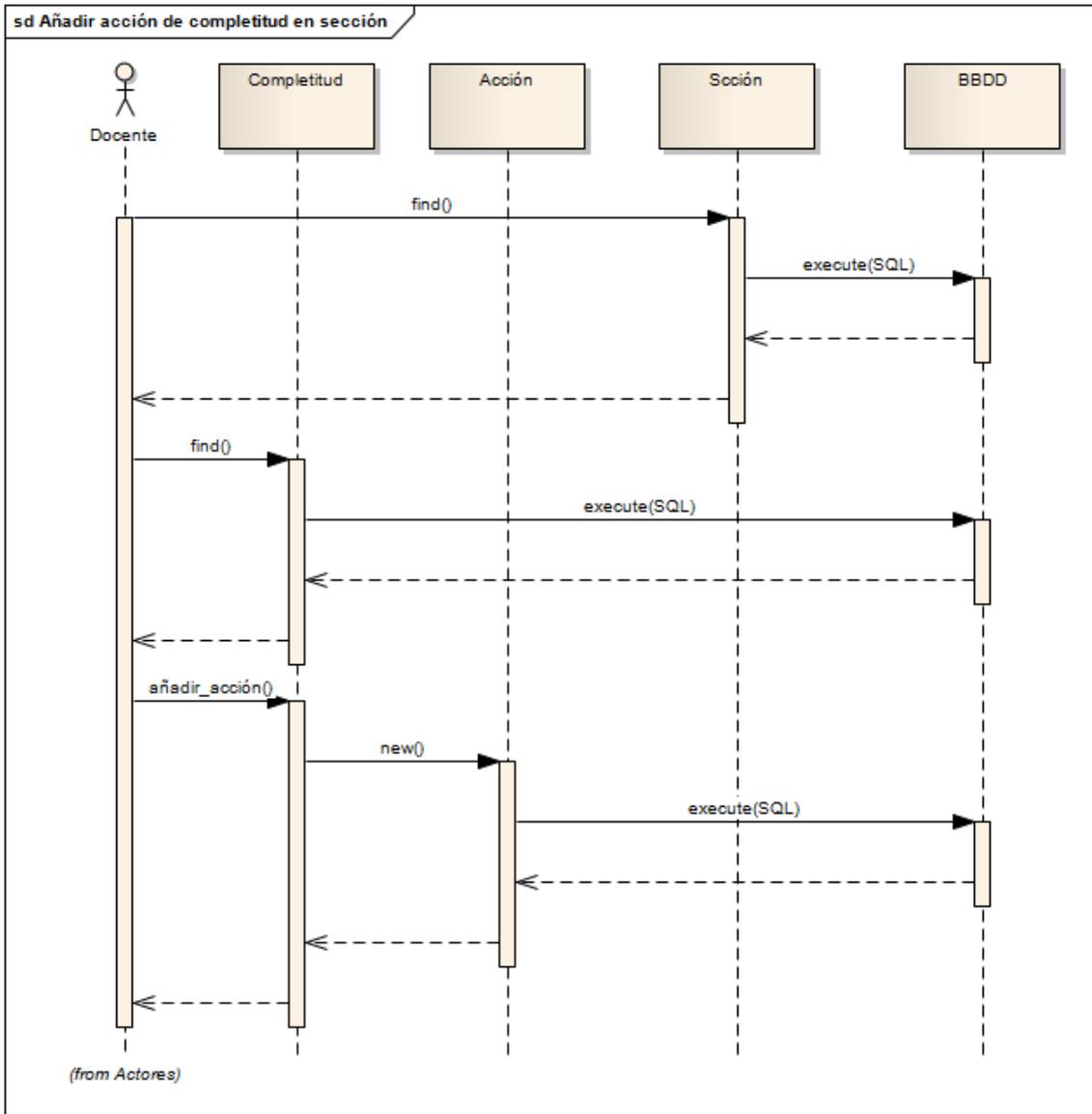


Figura 6.33. Diagrama de secuencia para añadir acción de completitud en sección

6.3.20 Caso de Uso: Añadir acción de completitud en actividad

6.3.20.1 Diagrama de Interacción

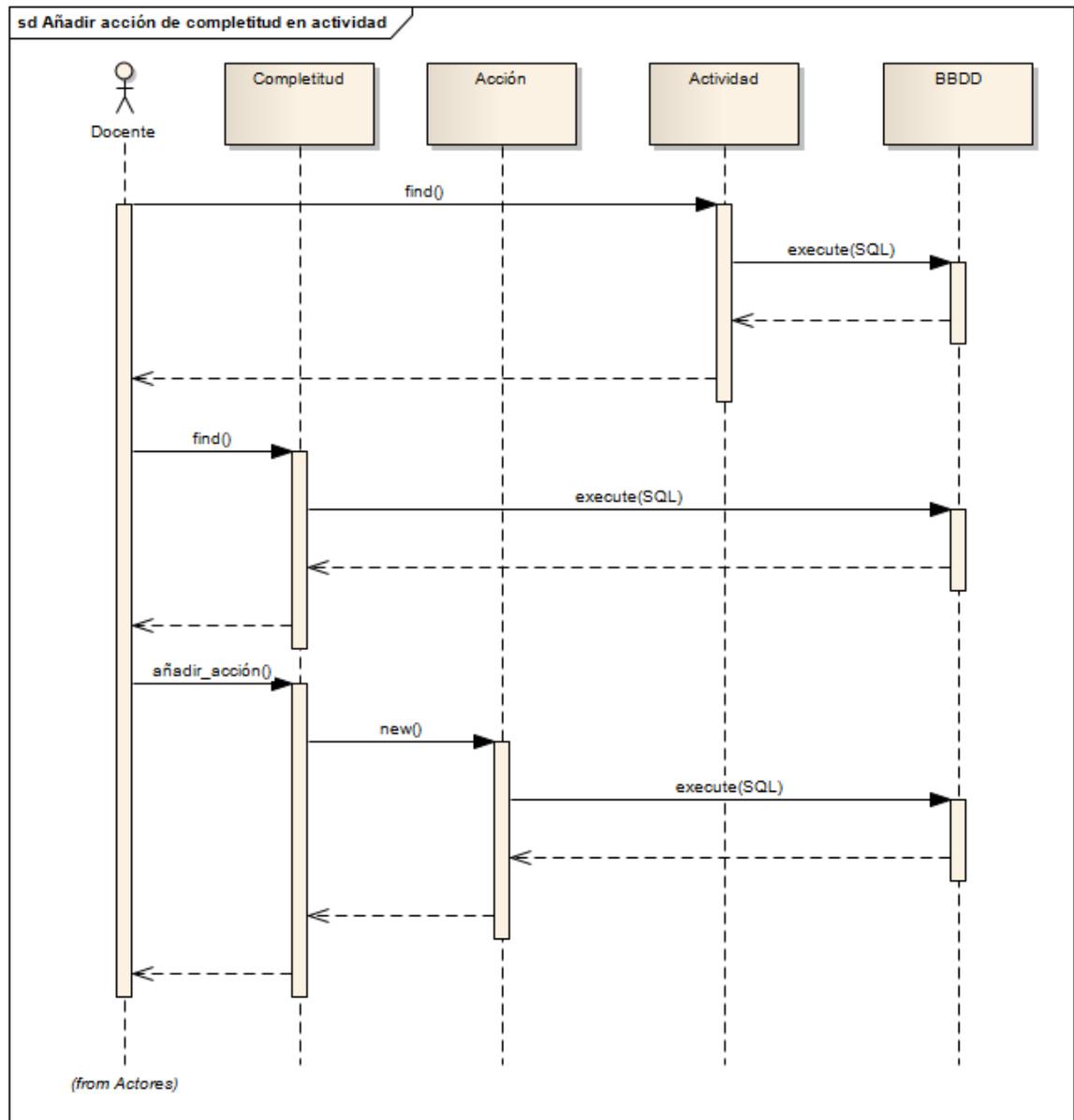


Figura 6.34. Diagrama de secuencia para añadir acción de completitud en actividad

6.3.21 Caso de Uso: Procesar regla externa

6.3.21.1 Diagrama de Interacción

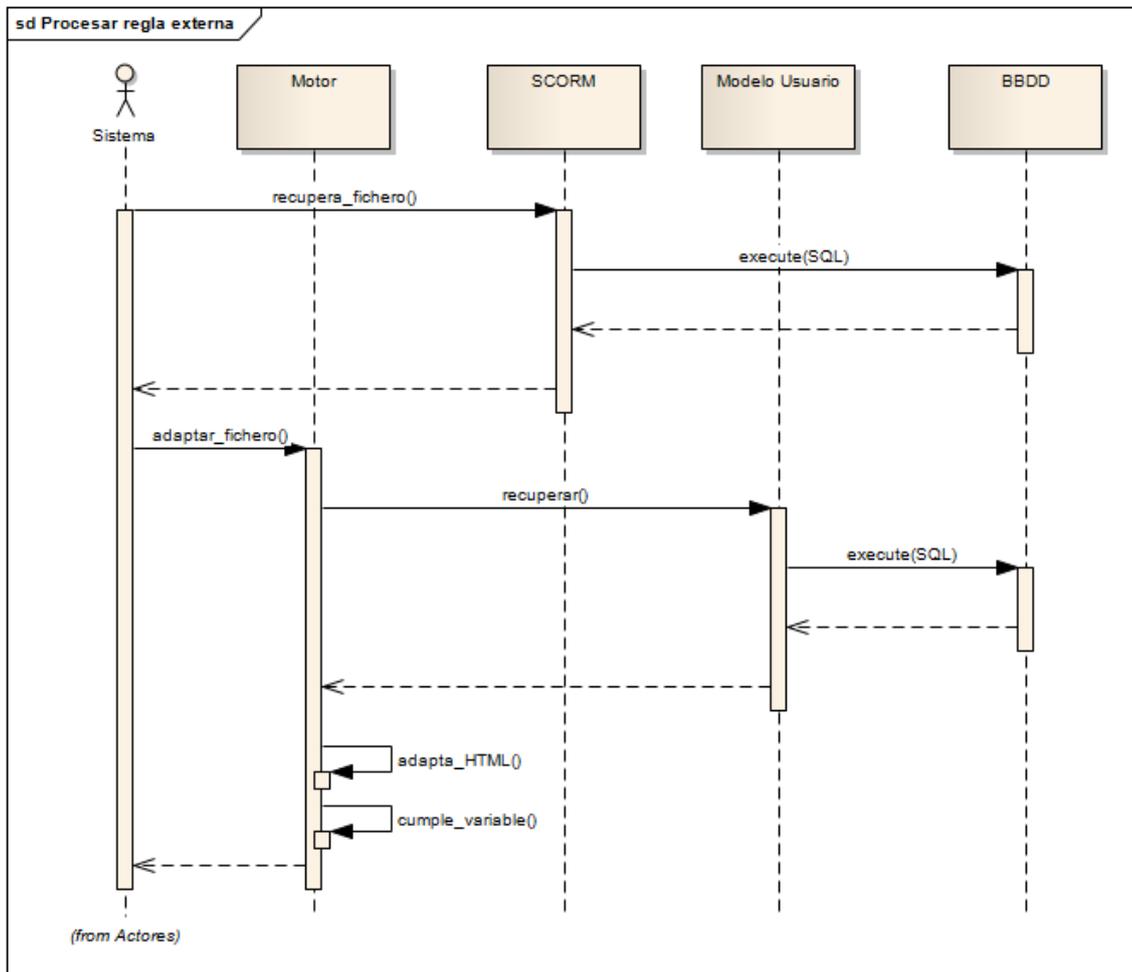


Figura 6.35. Diagrama de secuencia para procesar regla externa

6.3.22 Caso de Uso: Recuperar lista de Adaptivetest

6.3.22.1 Diagrama de Interacción

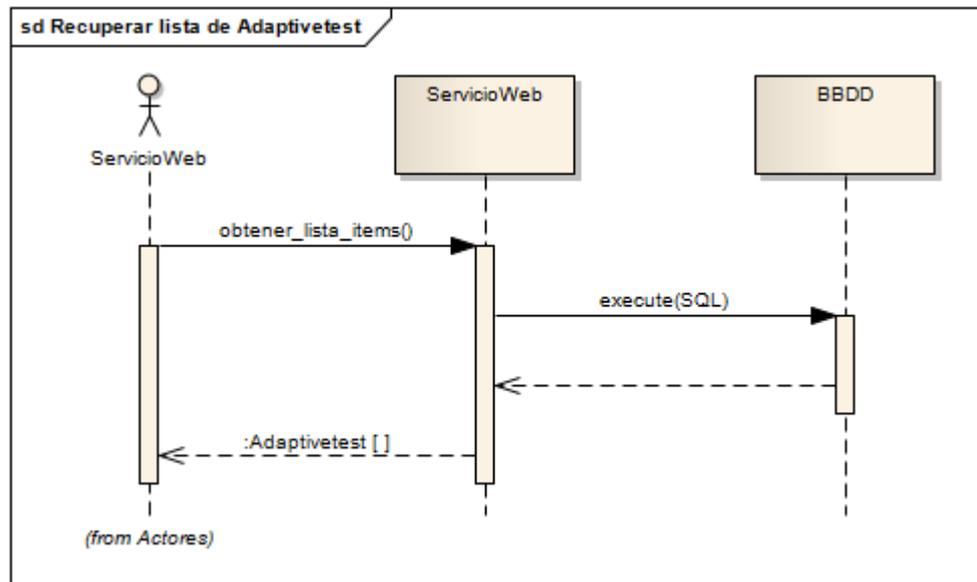


Figura 6.36. Diagrama de secuencia para recuperar lista de Adaptivetest

6.3.23 Caso de Uso: Empaquetar Adaptivetest

6.3.23.1 Diagrama de Interacción

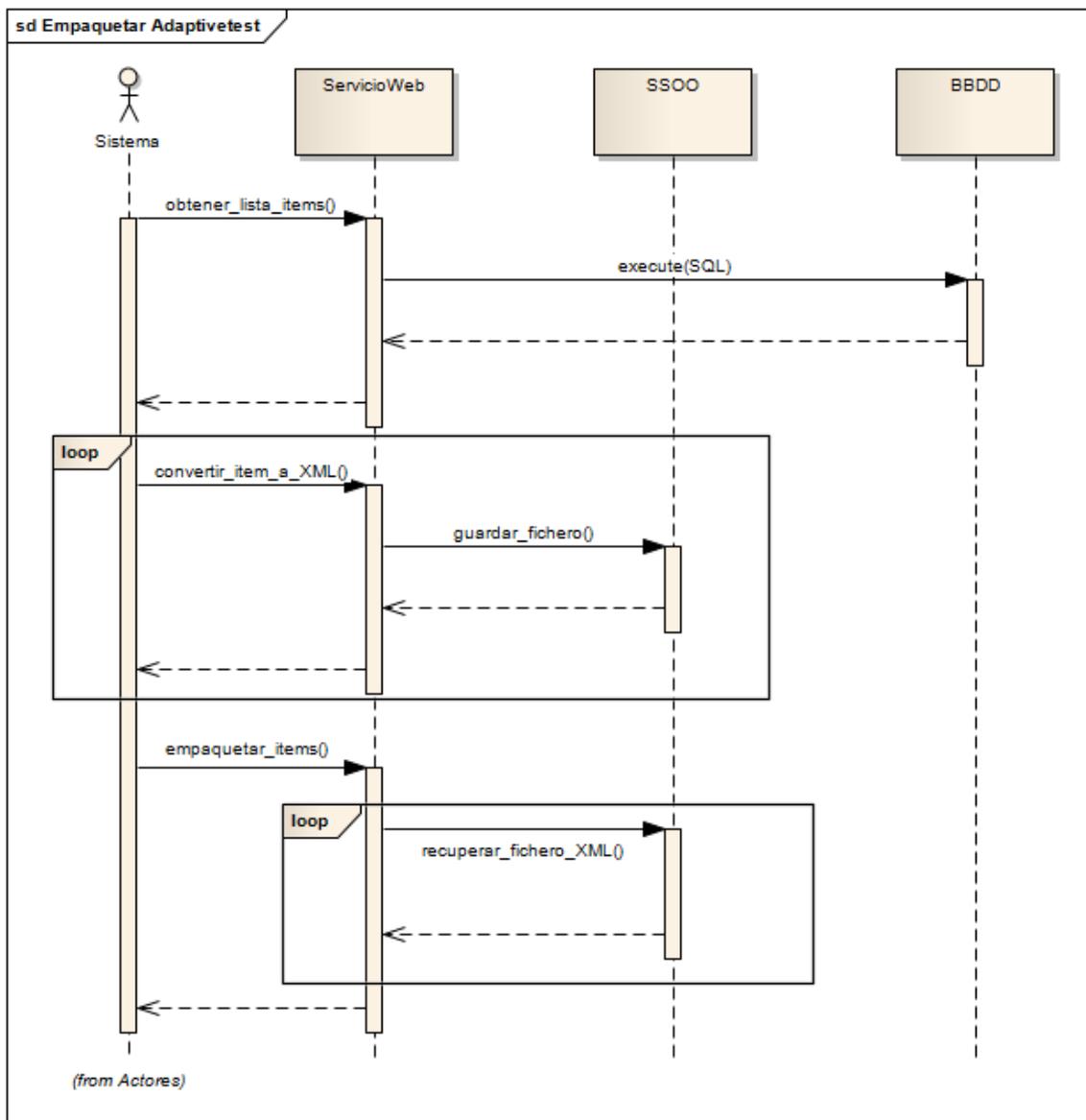


Figura 6.37. Diagrama de secuencia para empaquetar Adaptivetest

6.3.24 Caso de Uso: Descargar Adaptivetest

6.3.24.1 Diagrama de Interacción

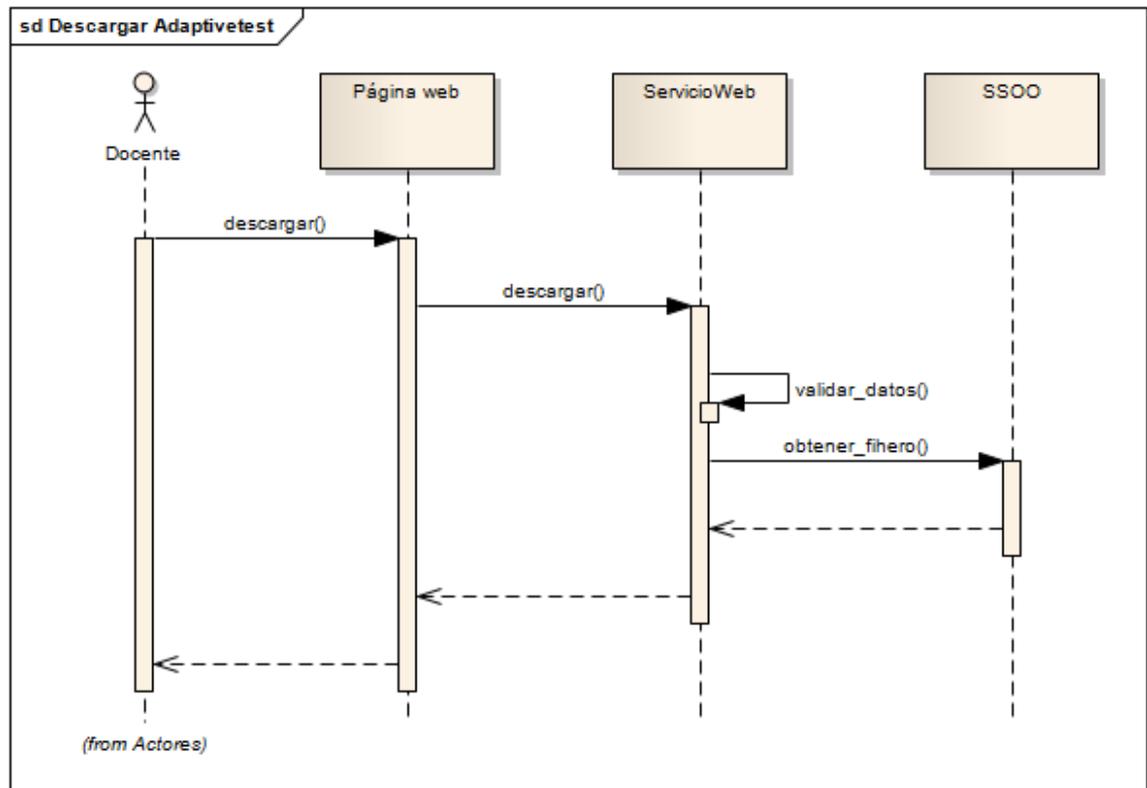


Figura 6.38. Diagrama de secuencia para descargar Adaptivetest

6.4 Diagramas de Actividades

6.4.1 Servicio web

La acción de este diagrama se dispara al acceder el usuario a la página web del servicio web.

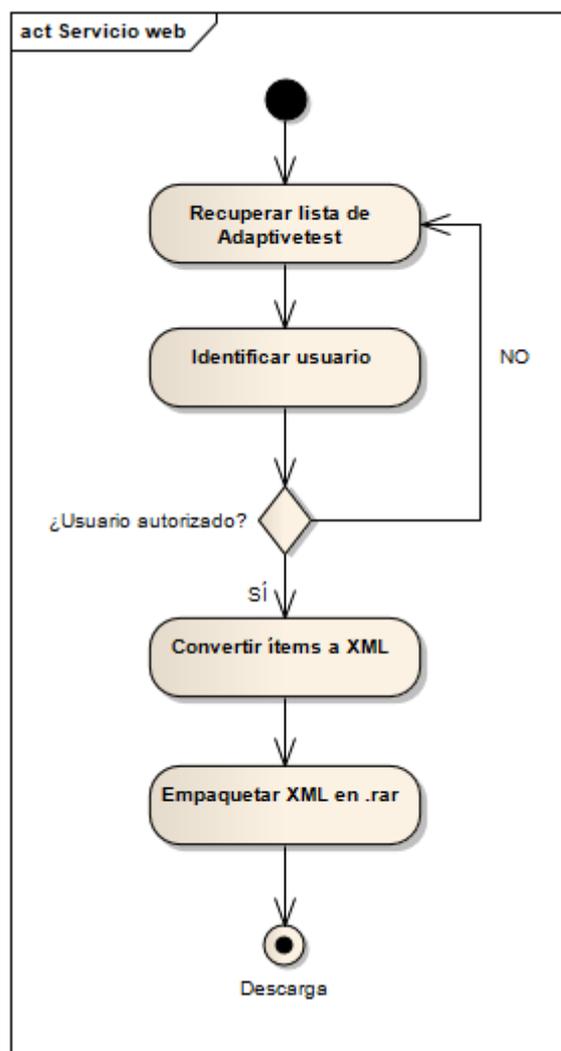


Figura 6.39. Diagrama de actividad: Servicio web

6.4.2 Adaptivetest

Representa el proceso de añadir un Adaptivetest incluyendo todas sus posibilidades.

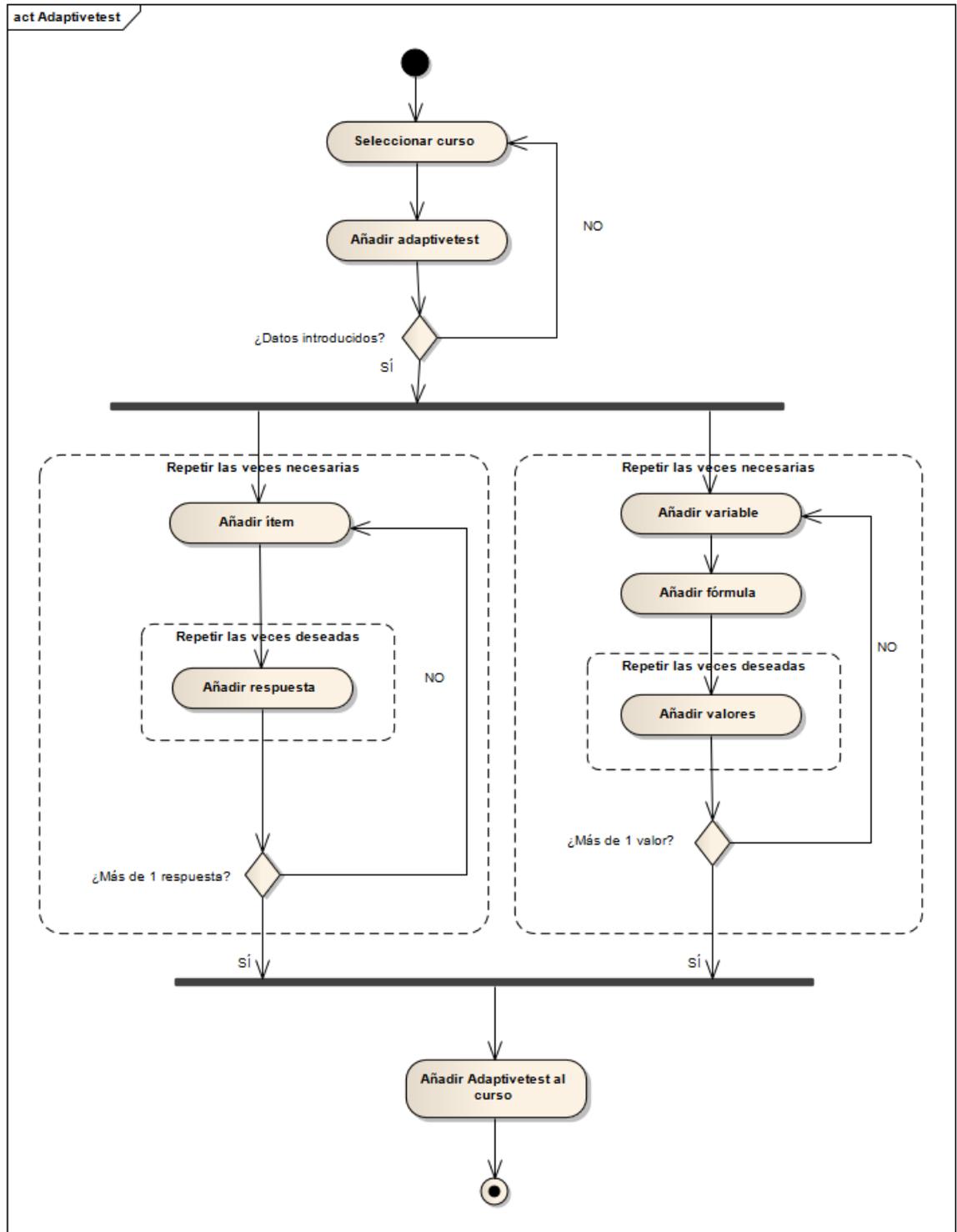


Figura 6.40. Diagrama de actividad: Adaptivetest

6.4.3 Adaptivecontrol

Representa el proceso de añadir y utilizar el módulo de tipo bloque Adaptivecontrol, incluyendo todas sus posibilidades, sobre una actividad del curso. Sobre una sección sería similar.

Debido a su gran tamaño se ha dividido en tres imágenes.

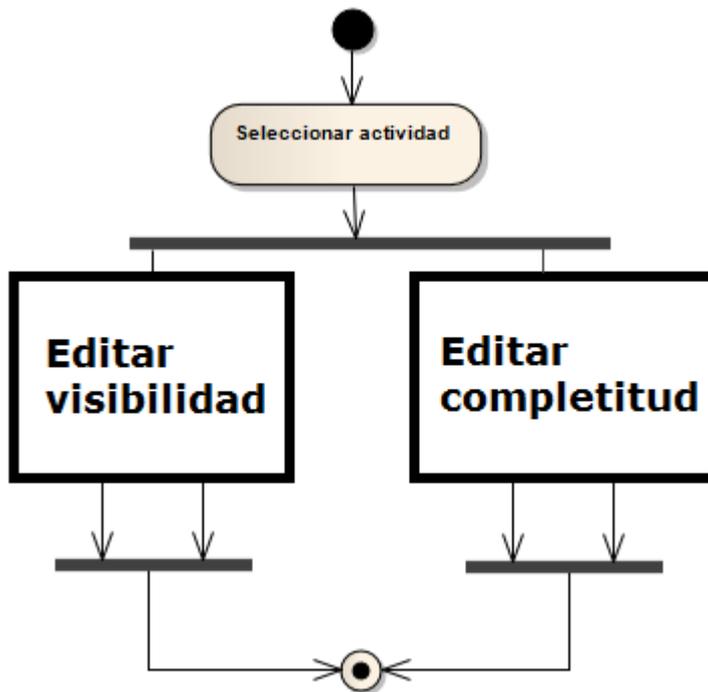


Figura 6.41. Diagrama de actividad: Adaptivecontrol. Resumen

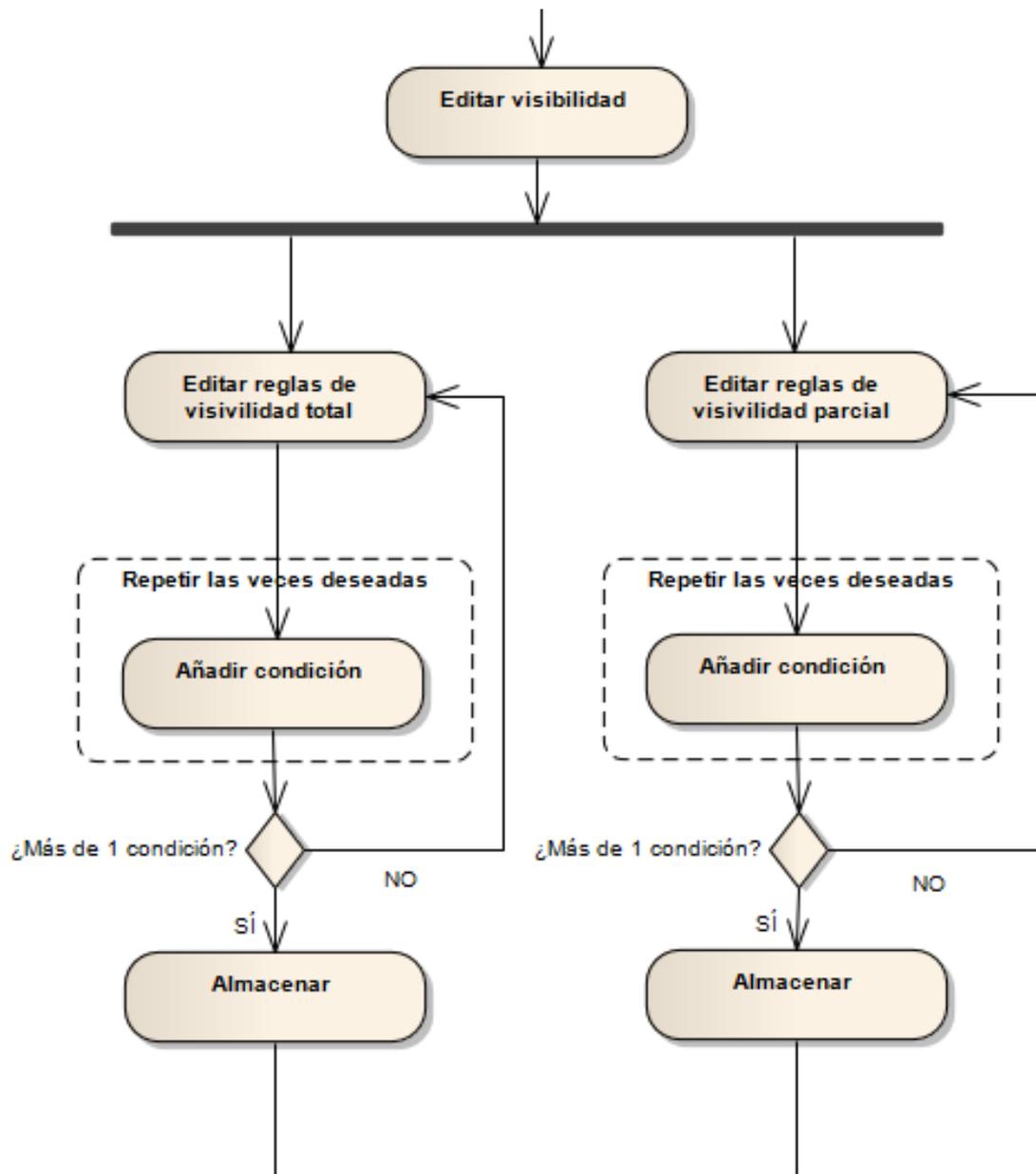


Figura 6.42. Diagrama de actividad: Adaptivecontrol. Editar visibilidad

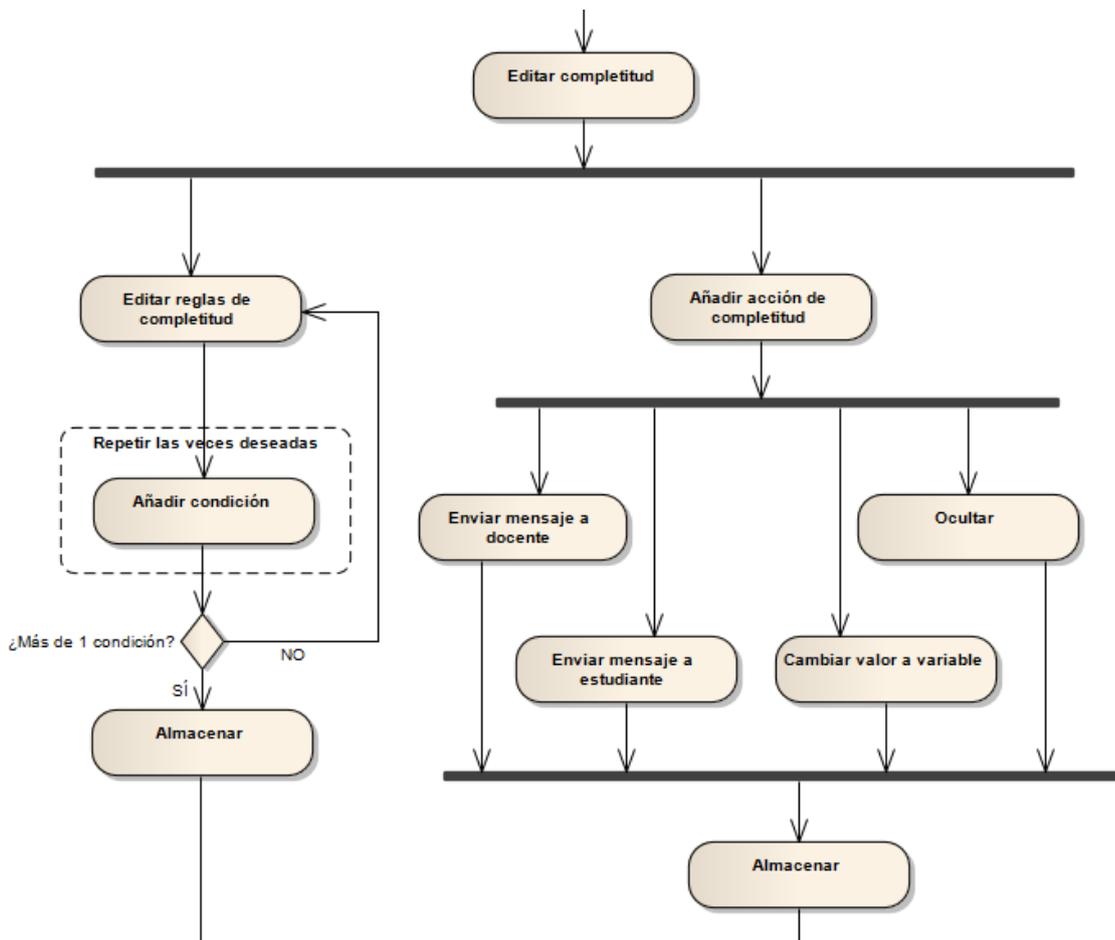


Figura 6.43. Diagrama de actividad: Adaptivecontrol. Editar completitud

6.4.4 SCORM

Se muestra el proceso gracias al cual MOODLE identifica las reglas adaptativas externas.

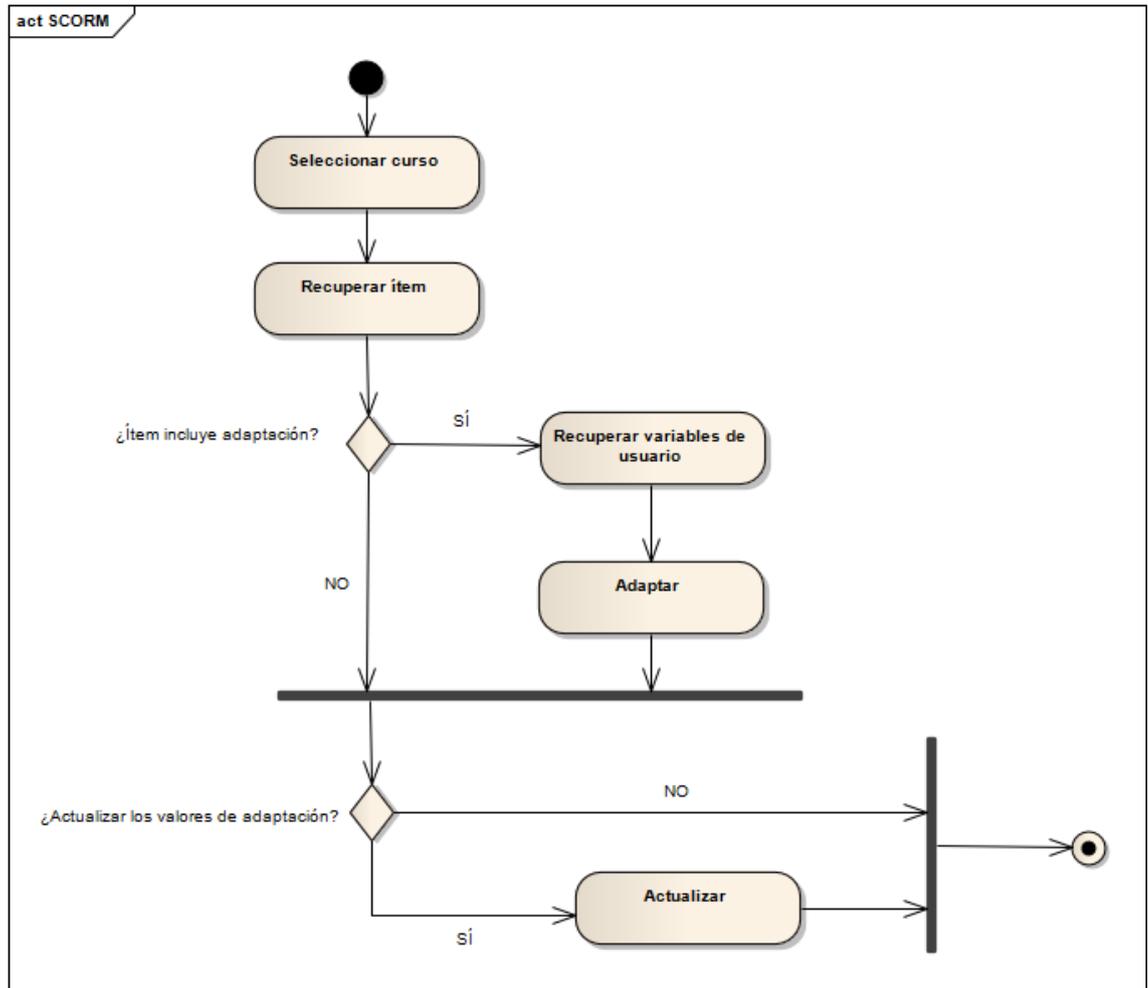


Figura 6.44. Diagrama de actividad: SCORM

6.4.5 Proceso de adaptación condicional

Se muestra el proceso por el cual Moodle identifica si debe aplicar las reglas de visibilidad parcial o total a cada uno de los elementos que forman un curso.

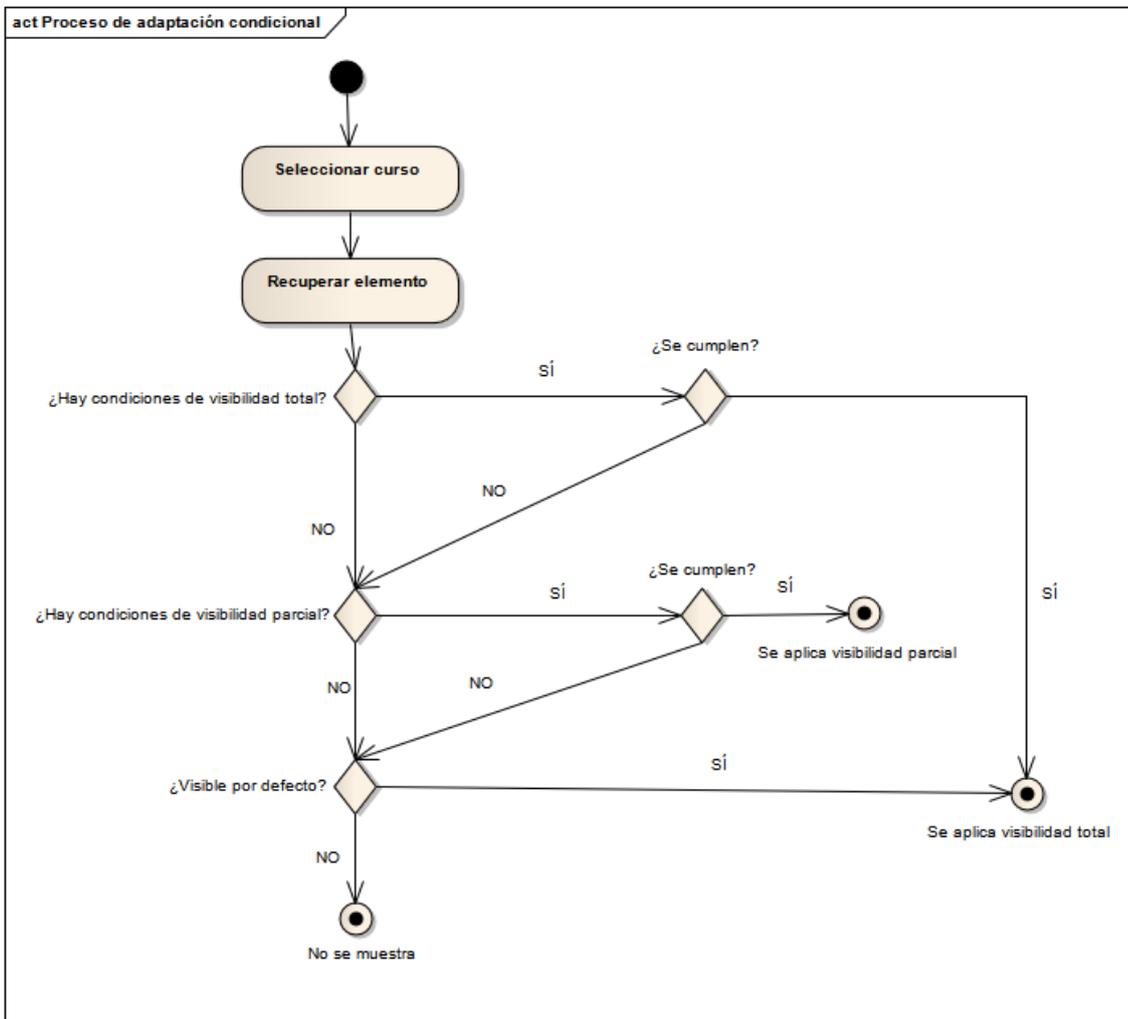


Figura 6.45. Diagrama de actividad: Proceso de adaptación condicional

6.5 Diseño de la Base de Datos

6.5.1 Descripción del SGBD Usado

En Moodle los datos se almacenan en una base de datos SQL, siendo las bases de datos soportadas MySQL, PostgreSQL, MSSQL, Oracle y SQLite. De entre esas posibilidades se ha escogido MySQL.

Se trata de un SGBD relacional que se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con dicha licencia, con lo que carece de coste. Entre sus muchas características, cabe destacar su rapidez y flexibilidad. El volumen de datos no será excesivo, por lo que será suficiente con el SGBD MySQL para garantizar un acceso eficaz y rápido.

Otro punto que se ha tenido en cuenta a lo hora de elegir es la posibilidad de utilizar XAMPP, ya que nos proporciona MySQL y el servidor Apache juntos.

6.5.2 Integración del SGBD en Nuestro Sistema

Los módulos desarrollados utilizan XMLDB que permite definir las tablas que van a utilizar en formato XML para que puedan ser insertadas en la base de datos de Moodle. Por ello cada módulo incluye una carpeta *db* que contiene un fichero llamado *install.xml* con las definiciones de las tablas necesarias.

A lo largo del código propiamente dicho se sigue lo definido en Data manipulation API[Moodle.9] que especifica las funciones para acceder a los datos de la base de datos.

6.5.3 Diagrama E-R

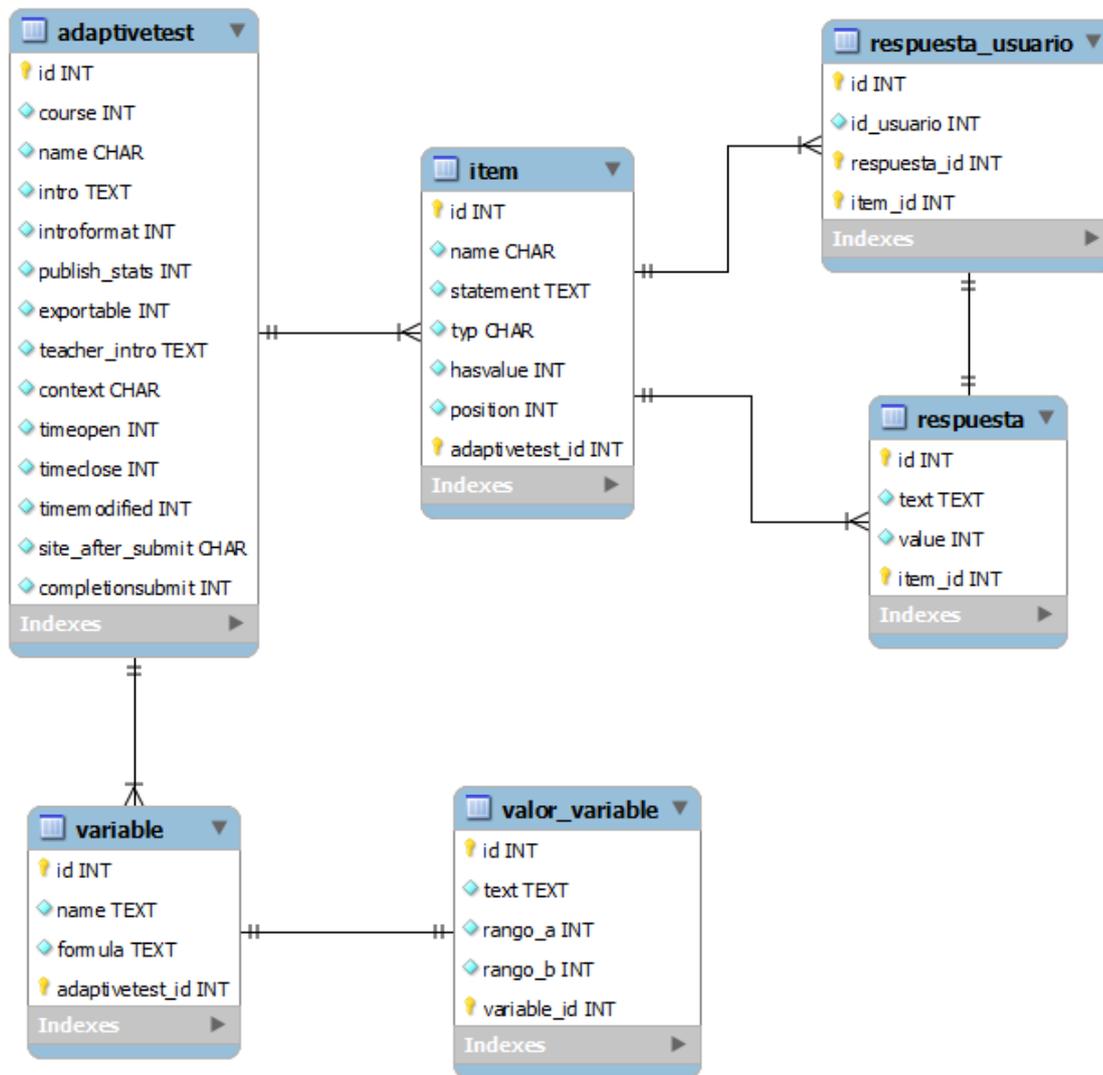


Figura 6.46. Diagrama E-R: Adaptivetest

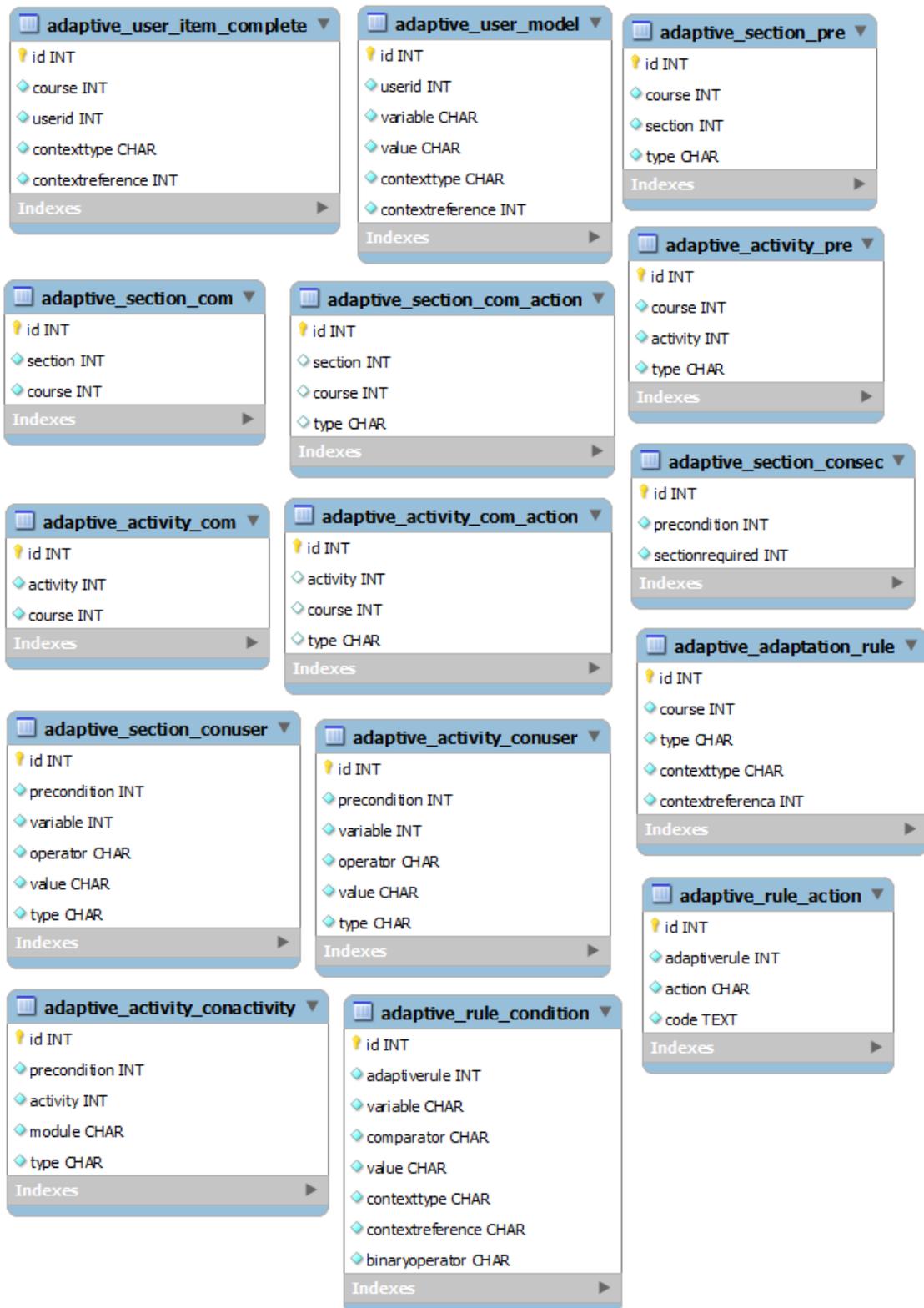


Figura 6.47. Diagrama E-R: resto de tablas

6.6.1.2 Ítems

La página principal de ítems muestra al usuario un listado con los ítems que se han creado hasta el momento, con identificador, enunciado, respuestas y su valoración, y se ofrece la posibilidad de añadir más.

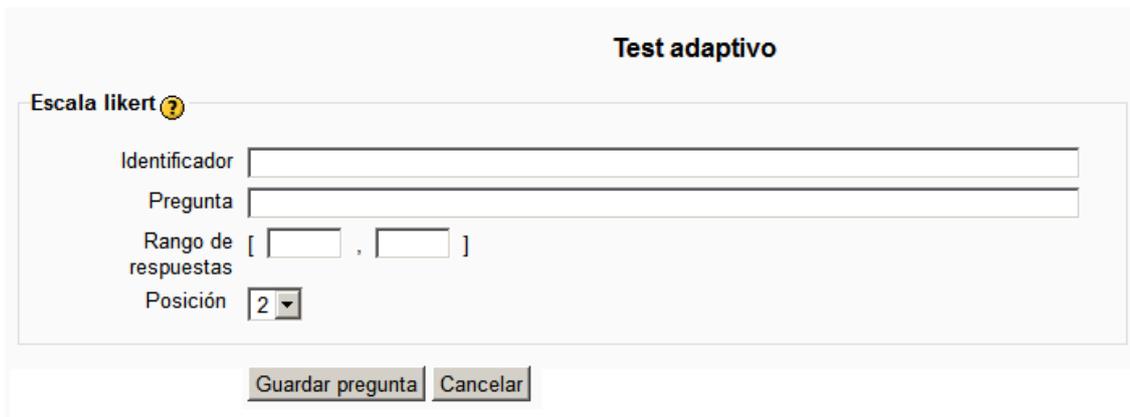
Figura 6.48. Pantalla de ítems

Existen tres tipos de ítems diferentes: Multiple Choice, Likert Scale y Text. Cada uno de ellos se agrega al test a través de un formulario específico a continuación se mostrarán las capturas de cada uno de ellos.

En los ítems de tipo Multiple Choice se deberá introducir el identificador, la pregunta y las posibles respuestas con su valoración. Se podrán añadir tantas respuestas como se quiera utilizando el botón habilitado a tal efecto.

Figura 6.49. Formulario para el ítem de tipo Multiple Choice

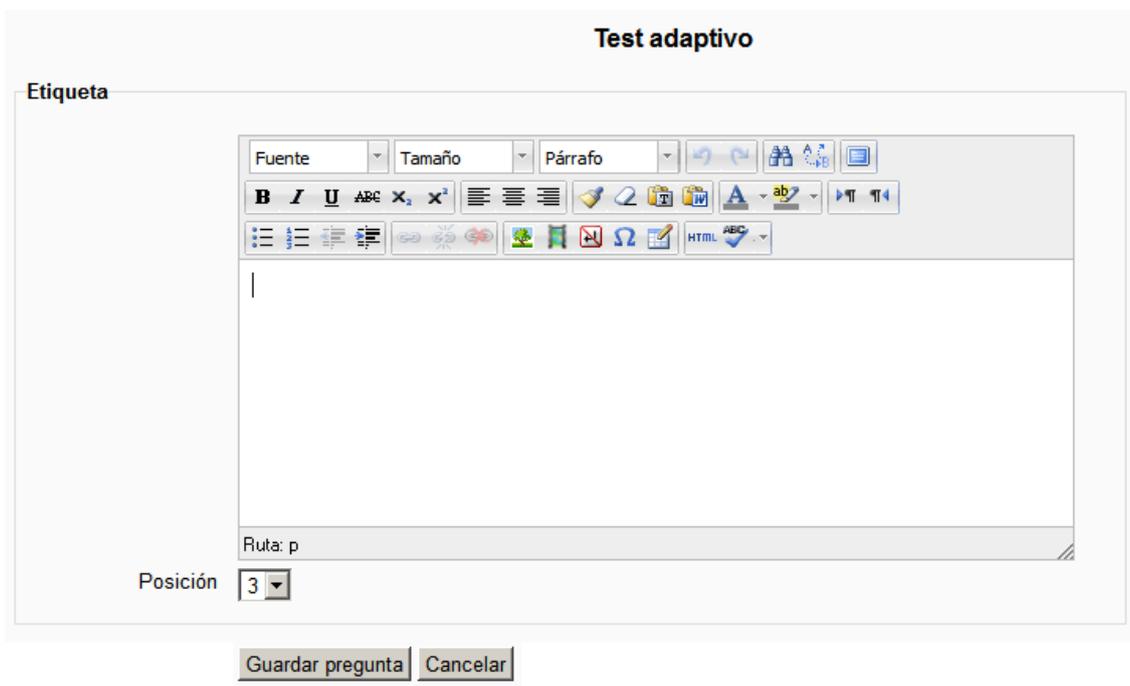
En los ítems de tipo Likert Scale se deberá introducir el identificador, la pregunta y el valor inferior y el valor superior del rango de respuestas, se completarán las repuestas aumentando de uno en uno entre los dos valores.



The screenshot shows the 'Test adaptivo' (Adaptive Test) configuration page in Moodle. The 'Escala likert' (Likert Scale) section is active. It contains the following fields: 'Identificador' (Identifier) with an empty text box; 'Pregunta' (Question) with an empty text box; 'Rango de respuestas' (Response range) with two empty input boxes separated by a comma; and 'Posición' (Position) with a dropdown menu set to '2'. At the bottom of the form are two buttons: 'Guardar pregunta' (Save question) and 'Cancelar' (Cancel).

Figura 6.50. Formulario para el ítem de tipo Likert Scale

En los ítems de tipo Text se deberá introducir una descripción que se mostrará al estudiante.



The screenshot shows the 'Test adaptivo' (Adaptive Test) configuration page in Moodle. The 'Etiqueta' (Label) section is active. It features a rich text editor toolbar with options for font, size, paragraph, bold, italic, underline, text color, background color, bulleted list, numbered list, link, unlink, insert image, insert video, insert audio, insert table, and HTML source. Below the toolbar is a large text area for entering the question description. At the bottom left, there is a 'Ruta: p' (Path: p) field and a 'Posición' (Position) dropdown menu set to '3'. At the bottom of the form are two buttons: 'Guardar pregunta' (Save question) and 'Cancelar' (Cancel).

Figura 6.51. Formulario para el ítem de tipo Text

6.6.1.3 Variables

La página principal de variables muestra al usuario un listado con las variables creadas, indicando su nombre, la fórmula por la que se calcula sus valores y los posibles valores que puede tomar, y se ofrece la posibilidad de añadir más.

Insertar variable

1 Variable: eficiencia (Posición:1)
 Fórmula: ([preg01] *2)+ [preg02]
 La variable toma el valor **BAJO** en el rango [0,5]
 La variable toma el valor **ALTO** en el rango [6,10]

Figura 6.52. Pantalla de variables

A la hora de añadir una nueva variable el usuario deberá completar el siguiente cuestionario:

Test adaptivo

Insertar variable

Nombre

Fórmula ?

Añadir a la fórmula... Número Ítem Operador

Estado de la fórmula

Asignación de valores ?

La variable tomará el valor cuando el resultado sea >= que y <= que

La variable tomará el valor cuando el resultado sea >= que y <= que

Figura 6.53. Formulario para las variables

El usuario deberá introducir el nombre de la variable, la fórmula (seleccionando el número, identificador de ítem u operador y presionando el *Ok* situado a su derecha) y los la valores que tomará en función del resultado obtenido tras utilizar la fórmula.

6.6.1.4 Consultar resultados de Adaptivetest

Los docentes podrán consultar los resultados que han obtenido los alumnos al realizar un test adaptativo que hayan creado.



Resultados de TestAdaptivo

Resultados del estudiante **71658584**

- Variable *macroeficacia*: **alto**
- Variable *tipometa*: **ambos**

Resultados del estudiante **71425786**

- Variable *macroeficacia*: **bajo**
- Variable *tipometa*: **aprendizaje**

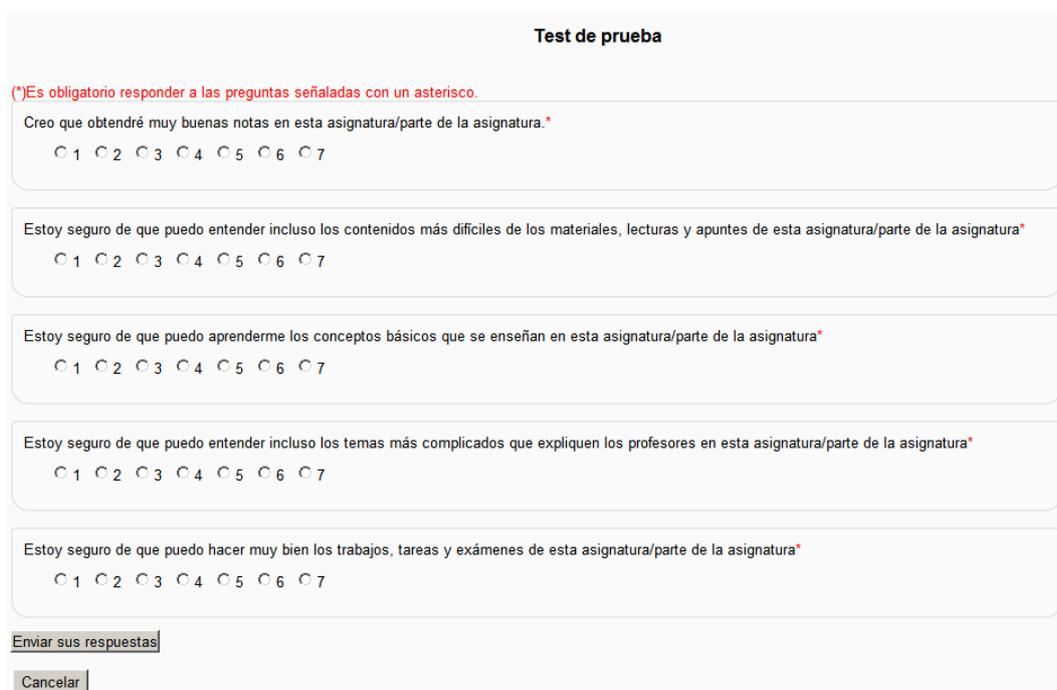
Resultados del estudiante **71245862**

- Variable *macroeficacia*: **alto**
- Variable *tipometa*: **logro**

Figura 6.54. Consultar resultados de test adaptativo

6.6.1.5 Rellenar Adaptivetest

En la siguiente imagen se muestra cómo se presentaría un test a un estudiante para que lo conteste.



Test de prueba

(*)Es obligatorio responder a las preguntas señaladas con un asterisco.

Creo que obtendré muy buenas notas en esta asignatura/parte de la asignatura.*

1 2 3 4 5 6 7

Estoy seguro de que puedo entender incluso los contenidos más difíciles de los materiales, lecturas y apuntes de esta asignatura/parte de la asignatura*

1 2 3 4 5 6 7

Estoy seguro de que puedo aprenderme los conceptos básicos que se enseñan en esta asignatura/parte de la asignatura*

1 2 3 4 5 6 7

Estoy seguro de que puedo entender incluso los temas más complicados que expliquen los profesores en esta asignatura/parte de la asignatura*

1 2 3 4 5 6 7

Estoy seguro de que puedo hacer muy bien los trabajos, tareas y exámenes de esta asignatura/parte de la asignatura*

1 2 3 4 5 6 7

Figura 6.55. Contestar un test adaptativo

6.6.2 Adaptivecontrol

El módulo Adaptivecontrol permite a los docentes establecer reglas adaptativas a cada una de las secciones o de las actividades de un curso, el usuario podrá seleccionar la sección o actividad que quiera y editar sus reglas.

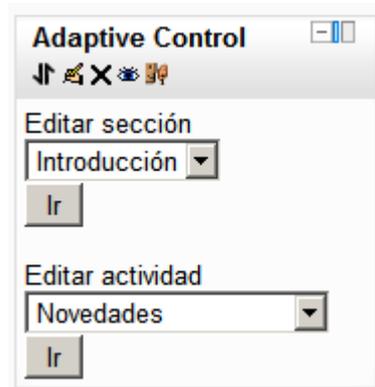


Figura 6.56. Adaptivecontrol

En el módulo se pueden editar secciones o actividades en algunos casos la apariencia de las páginas en ambos casos es muy similar por lo que se evitará caer en la repetición de imágenes.

La página de reglas de visibilidad es común para secciones y actividades y mostrará la misma información, un listado con las reglas de visibilidad total y parcial que existen en ese momento y un enlace para editar cada tipo de regla de visibilidad.



Figura 6.57. Página para las reglas de visibilidad

En las secciones las páginas de visibilidad total y visibilidad parcial son iguales, en ambas se muestra una zona que permite añadir condiciones en función de las variables adaptativas y otra en la que se puede seleccionar las secciones que deben estar completas antes.

Regla visibilidad total en Tema 1 ?

Condiciones de la regla ?

Condición de variable es que

Secciones completadas Introducción
 Tema 1
 Tema 2

Figura 6.58. Página para las reglas de visibilidad total y parcial en sección

En las actividades las páginas para páginas de visibilidad total y visibilidad parcial también son similares, mostrando al usuario una serie de condiciones de diferente tipo que puede establecer:

- Condiciones basadas en variables adaptativas, de la misma forma que se explicó anteriormente. Se podrán añadir tantas como se desee.
- Establecer que la actividad estará disponible a partir de una determinada fecha.
- Establecer que la actividad estará accesible a partir de una determinada fecha.
- Establecer una nota.
- Establecer que alguna otra actividad deba estar completa, no estar completa, estar completa con una calificación de aprobado o estar completa con una calificación de suspenso.

Regla visibilidad total en Actividad final

Condiciones de la regla ?

Variable es que

Disponible a partir de ? Habilitar

Accesible hasta Habilitar

Condición de calificación ? debe ser al menos % y menos que %

Condición de finalización de actividad ? debe marcarse como completada

Figura 6.59. Página para las reglas de visibilidad total y parcial en actividad

Tanto para las secciones como para las actividades la página de las reglas de completitud muestra las condiciones de completitud aplicadas hasta el momento y un enlace para editarlas y las acciones aplicadas hasta el momento y la posibilidad de añadir más seleccionando en el combo box el tipo deseado.

Regla de completitud en Tema 1 ?

Condiciones de completitud ?

- El recurso **Actividad de evaluación** está completado.

[Editar condiciones de completitud](#)

Acciones tras completitud ?

- Enviar mensaje a **usuario**: 'Enhorabuena, has completado el Tema 1. Tienes acceso al Tema 2'. ✖
- Enviar mensaje a **docentes**: 'El usuario ha completado el Tema 1'. ✖
- La seccion **Introducción** esta completada. ✖

Añadir acción de completitud

Figura 6.60. Página para las reglas de completitud

La página con las condiciones de completitud para las secciones mostrará una zona que permite añadir condiciones en función de las variables adaptativas y un listado con las actividades de la sección para que el usuario seleccione las que deben completarse.

Regla de completitud en Tema 1 ?

Condiciones de la regla ?

Condición de variable es que

Actividades a completar

- Feedback prueba
- MSLQ
- Actividad final
- Adaptive Test

Figura 6.61. Página para las condiciones de completitud en secciones

La página con las condiciones de completitud para las actividades mostrará una zona que permite añadir condiciones en función de las variables adaptativas y una serie de condiciones que variará según el tipo de actividad que sea, esto sucede porque estas condiciones viene definidas por Moodle.

Figura 6.62. *Página para las condiciones de completitud en actividades*

A continuación se comentarán las páginas para añadir una nueva acción.

En las páginas del tipo de acción “Enviar mensaje a docente” y “Enviar mensaje a usuario”, el usuario deberá introducir el texto que desee enviar.

Figura 6.63. *Enviar mensaje a usuario*

En las páginas del tipo de acción “Cambiar valor de variable”, el usuario seleccionar la variable y especificar el nuevo valor a toma.

Acción de completitud en Actividad final

Condiciones de la acción ?

Condición de variable (ninguna) es distinto que (ninguno)

Añadir condición de variable

La variable (ninguna) tomará el valor (ninguno)

Guardar cambios Cancelar

Figura 6.64. Cambiar valor de variable

6.6.3 Servicio web

En la página web del servicio web se mostrará un cuadro de texto para que el usuario se identifique, un combo box para que el usuario seleccione el test que quiera descargar y una área de texto que mostrará la descripción del test seleccionado en el combo box.

Descarga de Adaptivetest

Token: * ?

Test adaptativos disponibles para descarga: MSLQ

Cuestionario "Motivated Strategies for Learning Questionnaire" utiliza una escala likert con cinco opciones de respuesta donde 1 corresponde a no me describe en absoluto y 5 corresponde a me describe totalmente.

Descargar

©COPYRIGHT 2012 PABLO ÁLVAREZ ZUAZUA

Figura 6.65. Página web del servicio web

6.7 Especificación Técnica del Plan de Pruebas

El proceso de pruebas se ha realizado siempre sobre localhost y con el siguiente equipo:

Edición de Windows

Windows 7 Professional

Copyright © 2009 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

Sistema

Procesador: Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU T7250 @ 2.00GHz 2.00 GHz

Memoria instalada (RAM): 2,00 GB

Tipo de sistema: Sistema operativo de 64 bits

Figura 6.66. Características del ordenador para las pruebas

6.7.1 Pruebas Unitarias, de Integración y del Sistema

El nivel de pruebas unitarias es el más importante en el desarrollo. Para facilitar la realización de pruebas unitarias se empleará la Unit test API de Moodle[**Moodle.7**] para realizar las pruebas de los módulos.

Para utilizar esta API se crearán una serie de ficheros, con el formato especificado, con los que se probarán las pruebas que se han especificado en el apartado 5.7.

En lo referente a las pruebas de integración y del sistema se realizarán de manera guiada a través de interacciones de Moodle con los diferentes módulos. Es decir, si se instala un nuevo módulo y se puede añadir a un curso, es que la integración funciona.

6.7.2 Pruebas de Usabilidad y Accesibilidad

Las pruebas de usabilidad tratan de evaluar la aplicación en su funcionamiento real. Se realizarán un conjunto de pruebas para verificar que las distintas partes de la aplicación se pueden usar adecuadamente.

Los usuarios que probarán este Proyecto Fin de Máster deberán tener conocimientos previos de Moodle, suficientes para poder manejarse con cierta soltura.

6.7.2.1 Diseño de Cuestionarios

6.7.2.1.1 Cuestionario de Evaluación

Se ha creado un cuestionario para que sea realizado por los usuarios y poder sacar conclusiones de su interacción. El cuestionario está formado por:

- Preguntas de carácter general para determinar el tipo de usuario y su nivel de conocimiento informático.
- Actividades guiadas para hacer con nuestra aplicación.
- Preguntas cortas con los distintos aspectos de la aplicación que se pretendan evaluar.
- Observaciones.

6.7.2.1.2 Cuestionario para el Responsable de las Pruebas

Se ha creado un cuestionario para que el responsable de las pruebas anote lo que observa durante el desarrollo de las pruebas.

6.7.2.2 Actividades de las Pruebas de Usabilidad

6.7.2.2.1 Preguntas de carácter general

¿Usa un ordenador frecuentemente?
<ol style="list-style-type: none"> 1. Todos los días. 2. Varias veces a la semana. 3. Ocasionalmente. 4. Nunca o casi nunca.
¿Qué tipo de actividades realiza con el ordenador?
<ol style="list-style-type: none"> 1. Es parte de mi trabajo o profesión. 2. Lo uso básicamente para ocio. 3. Solo empleo aplicaciones estilo Office. 4. Únicamente leo el correo y navego ocasionalmente.
¿Ha usado alguna vez software como el de esta prueba?
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sí, he empleado software similar. 2. No, aunque si empleo otros programas que me ayudan a realizar tareas similares. 3. No, nunca.
¿Qué busca Vd. Principalmente en un programa?
<ol style="list-style-type: none"> 1. Que sea fácil de usar. 2. Que sea intuitivo. 3. Que sea rápido. 4. Que tenga todas las funciones necesarias.

6.7.2.2.2 Actividades guiadas

A continuación mostramos un compendio de actividades que deben realizar los usuarios sobre la aplicación.

- Añadir un Adaptivetest a un curso.
 - Añadir un ítem al Adaptivetest.
 - Añadir una variable.

- Añadir un Adaptivecontrol a un curso.
 - Añadir una regla de visibilidad.
 - Añadir una regla de completitud.
 - Añadir una acción de completitud.
- Utilizar el servicio web para descargar un Adaptivetest.

6.7.2.2.3 Preguntas Cortas sobre la Aplicación y Observaciones

Un posible cuestionario de preguntas cortas (a desarrollar más en cada proyecto) es el siguiente:

Facilidad de Uso	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
<i>¿Sabe donde está dentro de la aplicación?</i>				
<i>¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?</i>				
Funcionalidad	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
<i>¿Funciona cada tarea como Vd. Espera?</i>				
<i>¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?</i>				
<i>¿Resulta intuitivo el uso de los Adaptivetest?</i>				
<i>¿Resulta intuitiva la creación de ítems?</i>				
<i>¿Resulta intuitiva la creación de variables?</i>				
<i>¿ Le resulta sencilla la forma de introducir la fórmula para calcular la variable?</i>				
<i>¿Resulta intuitivo el uso del Adaptivecontrol?</i>				
<i>¿Resulta intuitivo añadir reglas de visibilidad?</i>				
<i>¿Resulta intuitivo añadir reglas de completitud?</i>				
<i>¿Resulta intuitivo añadir acciones de completitud?</i>				
<i>¿Resulta intuitivo el uso del servicio web?</i>				
Calidad del Interfaz				
Aspectos gráficos	Muy Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	Nada Adecuado
<i>El tipo y tamaño de letra es</i>				
<i>Los iconos e imágenes usados son</i>				
<i>Los colores empleados son</i>				
Diseño de la Interfaz		Si	No	A veces
<i>¿Le resulta fácil de usar?</i>				
<i>¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?</i>				

¿Cree que el módulo Adaptivetest está bien estructurado?			
¿Cree que el módulo Adaptivecontrol está bien estructurado?			
Observaciones			
Cualquier comentario del usuario			

6.7.2.2.4 Cuestionario para el Responsable de las Pruebas

Aspecto Observado	Notas
<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas.</i>	
<i>Tiempo en realizar cada tarea.</i>	
<i>Errores leves cometidos.</i>	
<i>Comprensión por parte del usuario de los errores leves cometidos y la forma de subsanarlos.</i>	
<i>Errores graves cometidos.</i>	
<i>Comprensión por parte del usuario de los errores graves cometidos y la forma de subsanarlos.</i>	
<i>¿Se ha desorientado en algún momento el usuario?</i>	
<i>¿Hubo necesidad de explicar detenidamente la forma de utilizar los módulos?</i>	

6.7.2.3 Pruebas de Accesibilidad

Todo lo desarrollado en este Proyecto Fin de Máster ha de integrarse en Moodle por lo que durante el mismo se han tenido en cuenta las directrices de la interfaz de usuario propuestas por Moodle [Moodle.8], que si bien se encuentran todavía en desarrollo, si sirven para conocer las bases.

Por lo tanto este Proyecto será tan accesible como lo sea Moodle y no se realizarán pruebas específicas al respecto.

6.7.3 Pruebas de Rendimiento

Se han ideado una serie de pruebas para comprobar el rendimiento de los módulos creados.

El desarrollo de las pruebas se realizará con el plug-in de los navegadores Mozilla Firefox y Google Chrome iMacros que permite repetir de forma automática una serie de movimientos en una página web, que nos permitirá hacer 50 repeticiones de cada caso para poder tomar tiempos y extraer la media.

Capítulo 7. Implementación del Sistema

7.1 Estándares y Normas Seguidos

7.1.1 SCORM (Sharable Content Object Reference Model)

Sharable Content Object Reference Model o SCORM es una especificación para la Web basada en el eLearning permitiendo crear objetos pedagógicos estructurados. SCORM define la comunicación entre el contenido en el lado del cliente y un entorno de ejecución, normalmente un LMS.

Los cursos se modelan en una estructura jerárquica, la unidad mínima de información es el "Asset" que se pueden agrupar en entidades de orden mayor llamadas "SCO", que a su vez se agrupan formando los cursos. Varios SCO's pueden formar parte de otro SCO mayor.

La funcionalidad de SCORM se divide en tres componentes:

- Modelo de agregación de contenidos (CAM): incluye lo relacionado con el contenido didáctico como son las referencias a los recursos y la jerarquía de los Asset's y los SCO's .
- Entorno de ejecución (RTE): es la forma de comunicación entre la especificación y el LMS.
- Secuenciación y navegación (SN): es la parte que indica a los objetos la secuencia con que se deben desplegar.

La secuenciación y navegación está basada en un motor predefinido, bastante complejo de implementar y además limita la adaptación a lo definido por el estándar. Limitarse a algo tan estático lo consideramos un error, por lo que se decidió realizar una secuenciación propia.

7.2 Lenguajes de Programación

7.2.1 PHP

Es un lenguaje de programación interpretado, creado originalmente para crear páginas web dinámicas permitiendo su incrustación en páginas HTML. Siendo su meta permitir escribir a los creadores de páginas web, páginas dinámicas de una manera rápida y fácil.

Es el lenguaje principal en Moodle.

7.2.2 JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza para crear páginas web dinámicas, ya que sus programas se prueban directamente en un navegador sin necesidad de realizar procesos intermedios.

Se ha utilizado JavaScript para desarrollar un conjunto de archivos que forman parte del núcleo central de la aplicación.

7.2.2.1 JQuery

Es una rápida y concisa biblioteca de JavaScript que simplifica el manejo de documentos HTML, la manipulación del árbol DOM (Document Object Model), el desarrollo de animaciones, el manejo de eventos y las interacciones con AJAX para el desarrollo web. JQuery está diseñado para cambiar la forma en la que se escribe JavaScript.

7.2.3 XHTML (eXtensible HyperText Markup Language)

Es una versión más estricta y limpia de HTML, que nace con el objetivo de reemplazar a HTML debido a su limitación de uso con las cada vez más abundantes herramientas basadas en XML. XHTML extiende HTML 4.0 combinando la sintaxis de HTML, diseñado para mostrar datos, con la de XML, diseñado para escribir datos.

Se ha utilizado para las vistas.

7.2.4 XML (eXtensible Markup Language)

Es un lenguaje extensible de etiquetas. Es un lenguaje muy similar a HTML pero su función principal es describir datos y no mostrarlos como es el caso de HTML. Es un formato que permite la lectura de datos a través de diferentes aplicaciones.

Viene especificado por el estándar SCORM utilizar ficheros XML, también se ha utilizado para las importaciones y exportaciones que generan ficheros XML para que puedan ser utilizados por otras aplicaciones.

7.2.5 CSS (Cascading Style Sheets)

CSS es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. CSS es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación y es imprescindible para crear páginas web complejas.

7.3 Herramientas y Programas Usados para el Desarrollo

7.3.1 XAMPP

Es un servidor de software libre independiente de la plataforma formado por la base de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para los lenguajes dinámicos PHP y Pearl. Su nombre significa lo siguiente:

- **X** en referencia a que es multiplataforma.
- **A** en referencia a Apache.
- **M** en referencia a MySQL.
- **P** en referencia a PHP.
- **P** en referencia a Pearl.

Se ha utilizado la versión 1.7.7 que incluye:

- Apache 2.2.21
- MySQL 5.5.16
- PHP 5.3.8
- phpMyAdmin 3.4.5
- FileZilla FTP Server 0.9.39
- Tomcat 7.0.21 (with mod_proxy_ajp as connector)

7.3.2 Notepad++

Es un editor de texto de código fuente libre con soporte para varios lenguajes de programación.

Se ha utilizado para la edición de archivos PHP, XHTML, XML y CSS por su capacidad para proveer una interfaz de lo más agradable para la edición de cualquier fichero de texto.

La versión utilizada ha sido 6.1.2.

7.3.3 Enterprise Architect

Enterprise Architect es una herramienta de modelado UML potente y completa. Permite realizar diagramas de los trece tipos de diagramas propuestos por UML 2.0, así como una amplia gama de características para el desarrollo de software, incluyendo modelado de bases de datos, requisitos, diseño de interfaces, presentación de informes HTML...

La versión utilizada ha sido 7.5.

7.3.4 Microsoft Office 2007

La herramienta ofimática Microsoft Office 2007 ha sido utilizada para el desarrollo de la documentación final de este proyecto. Principalmente se ha hecho uso de las herramientas Microsoft Word, Microsoft Excell y Microsoft Power Point.

7.3.5 Google Chrome

Google Chrome es un navegador web libre desarrollado por la empresa Google utilizando la plataforma Webkit como base. Las principales características de Google Chrome son un sistema de pestañas diferente, una **barra de direcciones con buscador integrado** y una ventana resumen para facilitarte el acceso a tus páginas favoritas. Es el segundo navegador más utilizado.

Se ha utilizado, en su versión 19.0, para probar la aplicación.

7.3.6 Mozilla Firefox

Es un navegador web libre y de código abierto. Es un navegador multiplataforma y está disponible en versiones para Microsoft Windows, Mac OS X, GNU/Linux y algunos sistemas basados en Unix. Es el tercer navegador más utilizado.

Se ha utilizado, en su versión 12, para probar la aplicación.

7.4 Creación del Sistema

7.4.1 Problemas Encontrados

7.4.1.1 Servicio web SOAP y REST

Para permitir la descarga de los test adaptativos a los docentes se decidió utilizar un servicio web. La idea original era desarrollarlo utilizando SOAP o REST, ya que se tenía experiencia previa con ellos gracias a la asignatura recibida en el primer curso del Máster de Ingeniería Web. Durante el desarrollo surgieron varios problemas que provocaron que al final se optara por XML-RPC.

Se intentó desarrollar un servicio web en JAVA o .Net que conectara con Moodle para permitir la descarga, pero hubo problemas a la hora de generar el fichero WSDL provocando que no pudiera ser interpretado de forma correcta.

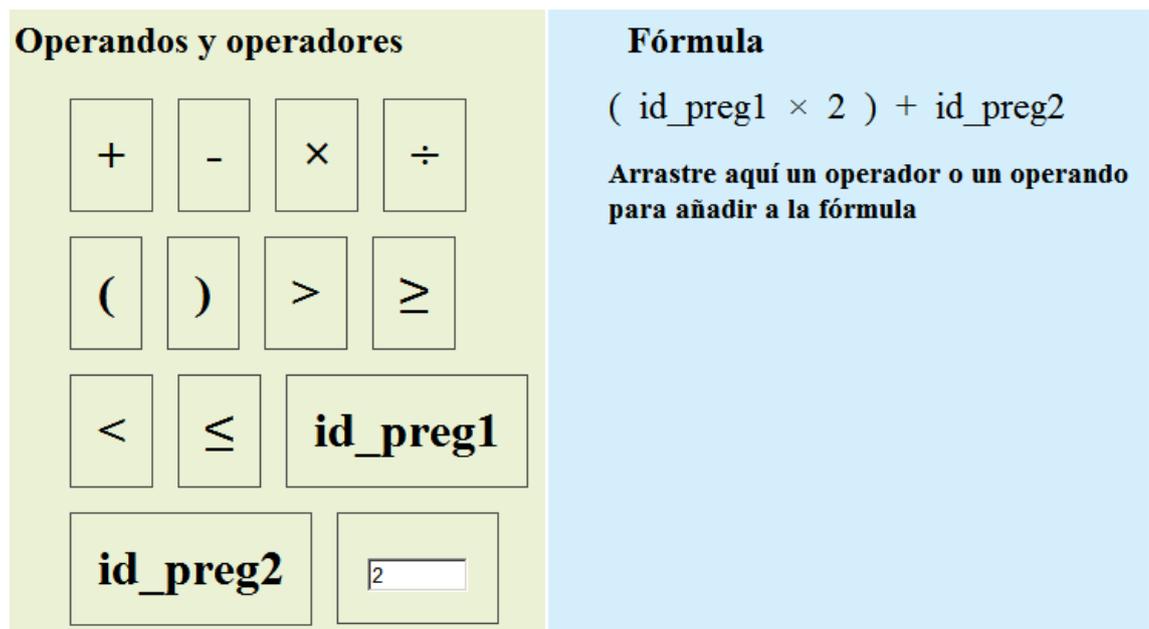
En lo referente a REST se intentó utilizar el formato JSON para obtener los datos necesarios pero también hubo problemas en forma de ficheros incompletos.

Después de intentar solucionar los problemas anteriores y ver que no hay una solución sencilla para ninguno de ellos se encontró la opción más estable de las ofrecidas por Moodle, XML-RPC por lo que se ha utilizado esta opción.

7.4.1.2 Fórmula para calcular el valor de las variables

Las variables adaptativas cuando son creadas necesitan que se establezca la fórmula con las que se va a calcular su valor.

Cuando se realizó el análisis se consideró utilizar la característica *Drag and Drop* de HTML5 gracias a la cual se le mostraría al usuario un listado con los operadores permitidos, el código de las preguntas y un cuadro para introducir valores como si fueran botones para que pudiera arrastrarlos a otra zona de la página y fuera formando la fórmula.



The image shows a user interface for formula calculation. It is divided into two main sections: 'Operandos y operadores' (Operands and operators) on the left and 'Fórmula' (Formula) on the right.

Operandos y operadores: This section contains several buttons for mathematical symbols and variables. The first row has '+', '-', '×', and '÷'. The second row has '(', ')', '>', and '≥'. The third row has '<', '≤', and 'id_preg1'. The fourth row has 'id_preg2' and a small input field containing the number '2'.

Fórmula: This section displays the current formula: $(id_preg1 \times 2) + id_preg2$. Below the formula, there is a text instruction: 'Arrastre aquí un operador o un operando para añadir a la fórmula' (Drag here an operator or an operand to add to the formula).

Figura 7.1. Prototipo para el cálculo de la fórmula

El problema vino porque *Drag and Drop* no está establecido en Moodle como un control dentro los formularos por lo que no lo interpretaba. Por ello se decidió utilizar la forma de introducir la fórmula de la manera actual a través de de combo box que muestran las opciones y que tienen asociado un botón para recoger el valor y guardarlo en la fórmula.

7.4.2 Descripción Detallada de las Clases

7.4.2.1 Adaptivetest

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Adaptivetest		Representa al módulo que permite crear test adaptativos.	
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Mantiene las referencias de todos los elementos que componen un Adaptivetest.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
Público	void	almacenar_resul_test	items: Item [] usuario: Usuario
Público	void	anadir_item	item: Item
Público	void	editar_item	item: Item
Público	void	eliminar_item	item: Item
Público	void	anadir_variable	variable: Variable
Público	void	editar_variable	variable: Variable
Público	void	eliminar_variable	variable: Variable
Público	boolean	analizar_resultados_test	test: Adaptivetest
Público	void	calcular_variables_usuario	usuario: Usuario variables: Variable []
Público	Item []	listar_items_test	test: Adaptivetest
Público	Usuario []	listar_usuarios_test	test: Adaptivetest
Público	Variable []	listar_variables_test	test: Adaptivetest
Público	void	mostrar_resultados_docente	usuario: Usuario
Público	void	mostrar_test_alumno	alumno: Usuario
Público	void	mostrar_test_usuario	test: Adaptivetest
Público	boolean	usuario_ha_completado_test	usuario: Usuario
<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		Int	Id
Privado		Int	Course
Privado		Char	Name
Privado		text	Intro
Privado		Int	Introformat
Privado		Int	Publish_stats
Privado		Int	Timeopen
Privado		Int	Timeclose
Privado		Int	Timemodified
Privado		char	Site_after_submit
Privado		Int	completionssubmit
Observaciones			

7.4.2.2 Ítem

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Item		Clase que representa los ítems de los que puede estar formado un Adaptivetest.	
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Almacenar la información concerniente a cada ítem.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
Público	void	anadir_respuesta	respuesta: Respuesta
Público	void	eliminar_respuesta	respuesta: Respuesta
Público	void	editar_respuesta	respuesta: Respuesta
Público	void	mostrar_item_en_test	test: Adaptivetest
Público	Respuesta	get_respuesta_usuario	usuario: Usuario
Público	Valor	get_valor_usuario	usuario: Usuario
Público	void	get_vista_previa	
<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		Int	Id
Privado		Int	Adaptivetest
Privado		Char	Name
Privado		Text	Enunciado
Privado		Char	Typ
Privado		Int	Hasvalue
Privado		int	position
Observaciones			

7.4.2.3 MultipleChoice

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
MultipleChoice		Clase que representa los ítems de tipo Multiple Choice.	Item
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Almacenar la información concerniente a cada ítem de tipo Multiple Choice.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Observaciones			
Tiene los mismos atributos que Item.			
Tiene los mismos métodos que Item, en algunos casos sobrescritos.			

7.4.2.4 LikertScale

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
LikertScale		Clase que representa los ítems de tipo Likert Scale.	Item
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Almacenar la información concerniente a cada ítem de tipo Likert Scale.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Observaciones			
Tiene los mismos atributos que Item.			
Tiene los mismos métodos que Item, en algunos casos sobreescritos.			

7.4.2.5 Text

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Text		Clase que representa los ítems de tipo Text.	Item
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Almacenar la información concerniente a cada ítem de tipo Text.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Observaciones			
Tiene los mismos atributos que Item.			
Tiene los mismos métodos que Item, en algunos casos sobreescritos.			

7.4.2.6 Respuesta

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Respuesta		Clase que representa las respuestas de las que está formado cada ítem.	
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Almacenar la información concerniente a cada respuesta		

Métodos			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
Atributos			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		Int	Id
Privado		Int	Ítem
Privado		Text	Text
Privado		Int	value
Observaciones			

7.4.2.7 Variable

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Variable		Representa las variables adaptativas que puede tener un ítem.	
Responsabilidades			
Número	Descripción		
1	Almacenar información concerniente a las variables adaptativas		
Métodos			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
Público	void	anadir_valor	valor: Valor
Público	void	editar_valor	valor: Valor
Público	void	eliminar_valor	valor: Valor
Público	double	calcular_valor_formula	
Atributos			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		Int	Id
Privado		Int	Adaptivetest
Privado		Text	Nombre
Privado		Text	Formula
Observaciones			

7.4.2.8 Valor

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Valor		Representa uno de los valores que puede tomar una variable adaptativa.	
Responsabilidades			
Número	Descripción		
1	Contiene el valor que puede tomar la variable adaptativa y el rango en que la variable tomar este valor.		
Métodos			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos

Atributos			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		Int	Id
Privado		Int	Variable
Privado		Text	Texto
Privado		Int	rangoA
Privado		int	rangoB
Observaciones			

7.4.2.9 Adaptivecontrol

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Adaptivecontrol		Representa al módulo Adaptivecontrol, que permite establecer las reglas de adaptación cada uno de los diferentes apartados de un curso.	
Responsabilidades			
Número	Descripción		
1	Mantiene las referencias de todos los elementos que componen un Adaptivecontrol.		
Métodos			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
Público	boolean	cumple_usuario_regla	regla: Regla usuario: Usuario
Público	void	editar_actividad	idActividad: int
Público	void	editar_regla_completitud	regla: Completitud
Público	void	editar_regla_visibilidad	regla: Visibilidad
Público	void	editar_seccion	idSeccion: int
Público	void	ejecutar_acciones_regla	regla: Regla usuario: Usuario
Público	Regla []	get_reglas_elemento	idElemento: int
Público	void	previsualizar_regla	regla: Regla
Atributos			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		Int	id
Privado		Int	course
Privado		Char	name
Privado		Text	intro
Privado		Int	introformat
Privado		Int	timecreated
Privado		Int	timemodified
Observaciones			

7.4.2.10 Regla

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Regla		Clase que representa una regla adaptativa de un Adaptivecontrol.	
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Almacenar la información concerniente a cada regla.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
Público	void	anadir_accion	accion: Acción
Público	void	editar_accion	accion: Acción
Público	void	eliminar_accion	accion: Acción
Público	void	anadir_condicion	condicion: Condición
Público	void	editar_condicion	condicion: Condición
Público	void	eliminar_condicion	condicion: Condición
<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		Int	id
Privado		int	adaptivecontrol
Privado		text	descripcion
Observaciones			

7.4.2.11 Visibilidad

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Visibilidad		Clase que representa las reglas de visibilidad.	Regla
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Almacenar la información concerniente a cada regla de visibilidad.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Observaciones			
Tiene los mismos atributos que Regla.			
Tiene los mismos métodos que Regla, en algunos casos sobreescritos.			

7.4.2.12 Completitud

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Completitud		Clase que representa	Regla

		las reglas de completitud.	
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Almacenar la información concerniente a cada regla de completitud.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Observaciones			
Tiene los mismos atributos que Regla.			
Tiene los mismos métodos que Regla, en algunos casos sobreescritos.			

7.4.2.13 Condición

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Condición		Clase que representa cada una de las condiciones de las que puede estar formada una regla.	
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Almacenar la información concerniente a cada condición.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		String	operador
Privado		String	tipo
Privado		String	valor
Privado		int	variable
Observaciones			

7.4.2.14 Acción

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Acción		Representa las acciones que puede provocar una regla.	
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Almacenar la información concerniente a cada acción.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
Público	void	ejecutar	

<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Observaciones			

7.4.2.15 MensajeDocente

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Acción		Representa la acción de “Enviar un mensaje a docente”.	Acción
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Almacenar la información concerniente a este tipo de acción.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		Usuario []	destinatarios
Privado		String	mensaje
Observaciones			
Sobreescribe el método ejecutar.			

7.4.2.16 MensajeEstudiante

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Acción		Representa la acción de “Enviar un mensaje a estudiante”.	Acción
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Almacenar la información concerniente a este tipo de acción.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		Usuario	destinatario
Privado		String	mensaje
Observaciones			
Sobreescribe el método ejecutar.			

7.4.2.17 CambiarValorVariable

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Acción		Representa la acción	Acción

		de “Cambiar de valor una variable”.	
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Almacenar la información concerniente a este tipo de acción.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		String	nuevo_valor
Privado		int	variable
Observaciones			
Sobreescribe el método ejecutar.			

7.4.2.18 Ocultar

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Acción		Representa la acción de “Ocultar ítem”.	Acción
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Almacenar la información concerniente a este tipo de acción.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		item	ActividadMoodle
Observaciones			
Sobreescribe el método ejecutar. Solamente se puede aplicar sobre una actividad de Moodle, nunca sobre una sección.			

7.4.2.19 Motor

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Motor		Motor de adaptación para que el módulo SCORM pueda procesar reglas externas.	
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Detectar e interpretar las reglas de visualización generadas por otro LMS-		
2	Permitir que Moodle sea capaz de mostrar las reglas externas.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
Público	boolean	cumple_variable	valor: Valor usuario: Usuario

			variable: Variable
Público	boolean	inserta_variable	valor: Valor usuario: Usuario variable: Variable
Público	void	adapta_HTML	usuario: Usuario fichero: FicheroHTML
<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Observaciones			

7.4.2.20 ServicioWeb

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
ServicioWeb		Representa los servicios web creados.	
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Recuperar las lista de Adaptivetest.		
2	Guardar cada ítem de un Adaptivetest en un fichero XML según la especificación IMS QTI.		
3	Empaquetar todos los ficheros XML que contiene los ítems de un Adaptivetest en un fichero .rar.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
Público	void	convertir_items_a_XML	items: Item []
Público	void	empaquetar_items	items: XML []
Público	void	obtener_lista_items	test: Adaptivetest
<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Observaciones			

7.4.2.21 ModeloUsuario

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
ModeloUsuario		Almacén de todos los valores de usuario para un usuario en concreto.	
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Almacenar el estado de las variables adaptativas para un usuario.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
Público	void	anadir_variable	variable: VariableUsuario
Público	boolean	contiene_variable	variable:

			VariableUsuario contexto: String
Público	void	editar_variable	variable: VariableUsuario
Público	void	eliminar_variable	variable: VariableUsuario
Público	String	get_valor_variable	variable: VariableUsuario contexto: String
<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		Usuario	usuario
Privado		VariableUsuario []	variables
Observaciones			

7.4.2.22 Usuario

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
Usuario		Representa a los usuarios de la aplicación.	
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Proporcionar acceso a los diferentes valores de los elementos del modelo de usuario.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
<u>Atributos</u>			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		int	id
Privado		String	Username
Privado		String	Password
Privado		String	email
Observaciones			

7.4.2.23 VariableUsuario

Nombre	Tipo	Descripción	Hereda de...
VariableUsuario		Representa una variable adaptativa asociada al modelo de usuario.	
<u>Responsabilidades</u>			
Número	Descripción		
1	Almacenar el valor actual de una variable adaptativa en un contexto.		
<u>Métodos</u>			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos

Atributos			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		String	contexto
Privado		String	valorActual
Privado		String []	valores
Observaciones			

Capítulo 8. Desarrollo de las Pruebas

8.1 Pruebas Unitarias

Caso de Uso: Crear Adaptivetest		
Prueba	CP 1.1	Resultado Esperado
Se intenta crear un Adaptivetest sin nombre.		El Adaptivetest no se crea y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 1.2	Resultado Esperado
No se establece a qué nivel de contexto se adaptarán las variables.		Por defecto viene seleccionado contexto de Usuario.
		Resultado Obtenido
		Se almacena el curso con el nivel de contexto Usuario.
Prueba	CP 1.3	Resultado Esperado
Se crea un Adaptivetest correctamente.		El Adaptivetest debe aparecer en la página principal del curso.
		Resultado Obtenido
		Se muestra dentro del curso el Adaptivetest con el nombre introducido.

Caso de Uso: Editar Adaptivetest		
Prueba	CP 2.1	Resultado Esperado
Se edita de forma correcta el Adaptivetest.		Se guardan los cambios en la base de datos y se muestran.
		Resultado Obtenido
		Se muestra dentro del curso el Adaptivetest con los cambios realizados.

Caso de Uso: Eliminar Adaptivetest		
Prueba	CP 3.1	Resultado Esperado
Se elimina el Adaptivetest de forma correcta.		Se elimina el Adaptivetest del curso.
		Resultado Obtenido
		En la página del curso ya no aparece el Adaptivetest.

Caso de Uso: Consultar resultado de Adaptivetest		
Prueba	CP 4.1	Resultado Esperado
Se solicita consultar los resultados.		Se muestran los resultados de los alumnos que han realizado el Adaptivetest.
		Resultado Obtenido
		Se muestra la página con los resultados.

Prueba	CP 4.2	Resultado Esperado
Se solicita consultar los resultados, pero nadie ha realizado todavía el Adaptivetest.		Se informa al docente de la falta de resultados para mostrar.
		Resultado Obtenido
		Se muestra la página de los resultados, aunque vacía.

Caso de Uso: Rellenar Adaptivetest		
Prueba	CP 5.1	Resultado Esperado
Se completa el Adaptivetest.		Se almacenan las respuestas y se calcula el valor de las variables relacionadas con el Adaptivetest.
		Resultado Obtenido
		Se redirige a la página principal del curso.
Prueba	CP 5.2	Resultado Esperado
No se responde a alguna de las preguntas.		No se almacenan las respuestas y se notifica el error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.

Caso de Uso: Crear ítem Multiple Choice		
Prueba	CP 6.1	Resultado Esperado
Se intenta crear el ítem sin identificador.		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 6.2	Resultado Esperado
Se intenta crear el ítem sin pregunta.		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 6.3	Resultado Esperado
Se intenta crear el ítem sin repuestas.		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 6.4	Resultado Esperado
Se intenta crear el ítem sin valoración para alguna respuesta.		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 6.5	Resultado Esperado
Se crea el ítem correctamente.		El ítem debe aparecer en la página de ítems del Adaptivetest.
		Resultado Obtenido
		El ítem se muestra en la pestaña de ítems del Adaptivetest.

Prueba	CP 6.6	Resultado Esperado
Identificador repetido		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		El identificador ya existe.

Caso de Uso: Editar ítem Multiple Choice		
Prueba	CP 7.1	Resultado Esperado
Se edita de forma correcta el ítem.		Se guardan los cambios en la base de datos y se muestran los cambios.
		Resultado Obtenido
		El ítem se muestra en la pestaña de ítems del Adaptivetest con los cambios realizados.
Prueba	CP 7.2	Resultado Esperado
Se intenta poner un identificador al ítem que ya existe.		No se edita el ítem y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		El identificador ya existe.

Caso de Uso: Eliminar ítem Multiple Choice		
Prueba	CP 8.1	Resultado Esperado
Se elimina el ítem de forma correcta.		Se elimina el ítem del Adaptivetest.
		Resultado Obtenido
		No aparece el ítem en la pestaña de ítems del Adaptivetest.

Caso de Uso: Crear ítem Likert Scale		
Prueba	CP 9.1	Resultado Esperado
Se intenta crear el ítem sin identificador.		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 9.2	Resultado Esperado
Se intenta crear el ítem sin pregunta.		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 9.3	Resultado Esperado
Se intenta crear el ítem sin repuestas.		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 9.4	Resultado Esperado
Se crea el ítem correctamente.		El ítem debe aparecer en la página de ítems del Adaptivetest.

		Resultado Obtenido
		El ítem se muestra en la pestaña de ítems del Adaptivetest.
Prueba	CP 9.5	Resultado Esperado
Identificador repetido		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		El identificador ya existe.

Caso de Uso: Editar ítem Likert Scale		
Prueba	CP 10.1	Resultado Esperado
Se edita de forma correcta el ítem.		Se guardan los cambios en la base de datos y se muestran los cambios.
		Resultado Obtenido
		El ítem se muestra en la pestaña de ítems del Adaptivetest con los cambios realizados.
Prueba	CP 10.2	Resultado Esperado
Se intenta poner un identificador al ítem que ya existe.		No se edita el ítem y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		El identificador ya existe.

Caso de Uso: Eliminar ítem Likert Scale		
Prueba	CP 11.1	Resultado Esperado
Se elimina el ítem de forma correcta.		Se elimina el ítem del Adaptivetest.
		Resultado Obtenido
		No aparece el ítem en la pestaña de ítems del Adaptivetest.

Caso de Uso: Crear ítem Text		
Prueba	CP 12.1	Resultado Esperado
Se intenta crear el ítem sin descripción.		El ítem no se crea y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 12.3	Resultado Esperado
Se crea el ítem correctamente.		El ítem debe aparecer en la página de ítems del Adaptivetest.
		Resultado Obtenido
		El ítem se muestra en la pestaña de ítems del Adaptivetest.

Caso de Uso: Editar ítem Text		
Prueba	CP 13.1	Resultado Esperado
Se edita de forma correcta el ítem.		Se guardan los cambios en la base de datos y se muestran los cambios.
		Resultado Obtenido

		El ítem se muestra en la pestaña de ítems del Adaptivetest con los cambios realizados.
Prueba	CP 13.2	Resultado Esperado
Se intenta poner un identificador al ítem que ya existe.		No se edita el ítem y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		El identificador ya existe.

Caso de Uso: Eliminar ítem Text		
Prueba	CP 14.1	Resultado Esperado
Se elimina el ítem de forma correcta.		Se elimina el ítem del Adaptivetest.
		Resultado Obtenido
		No aparece el ítem en la pestaña de ítems del Adaptivetest.

Caso de Uso: Crear variable		
Prueba	CP 15.1	Resultado Esperado
Se intenta crear la variable sin identificador.		La variable no se crea y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 15.2	Resultado Esperado
Se intenta crear la variable sin nombre.		La variable no se crea y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 15.3	Resultado Esperado
Se intenta crear la variable sin fórmula.		La variable no se crea y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 15.4	Resultado Esperado
Se intenta crear la variable sin especificar los valores que puede tomar.		La variable no se crea y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 15.5	Resultado Esperado
Se intenta crear la variable sin especificar el rango de uno de los valores que puede tomar.		La variable no se crea y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 15.6	Resultado Esperado

Se crea la variable correctamente.	La variable debe aparecer en la página de variables del Adaptivetest.
	Resultado Obtenido
	La variable se muestra en la pestaña de variables del Adaptivetest.

Caso de Uso: Editar variable		
Prueba	CP 16.1	Resultado Esperado
Se edita de forma correcta la variable.		Se guardan los cambios en la base de datos y se muestran los cambios.
		Resultado Obtenido
		La variable se muestra en la pestaña de variables del Adaptivetest con los cambios realizados.
Prueba	CP 16.2	Resultado Esperado
Se intenta poner un nombre a la variable que ya existe.		No se edita la variable y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		El nombre ya existe.

Caso de Uso: Eliminar variable		
Prueba	CP 17.1	Resultado Esperado
Se elimina la variable de forma correcta.		Se elimina la variable del Adaptivetest.
		Resultado Obtenido
		La variable no se muestra en la pestaña de variables del Adaptivetest con los cambios realizados.

Caso de Uso: Añadir Adaptivecontrol		
Prueba	CP 19.1	Resultado Esperado
El usuario añade un Adaptivecontrol a un curso.		El Adaptivecontrol está accesible en el menú de la derecha.
		Resultado Obtenido
		Adaptivecontrol se muestra en el menú derecho.

Caso de Uso: Eliminar Adaptivecontrol		
Prueba	CP 20.1	Resultado Esperado
El usuario elimina un Adaptivecontrol de un curso.		El Adaptivecontrol desaparece del menú de la derecha.
		Resultado Obtenido
		Adaptivecontrol no se muestra en el menú derecho.

Caso de Uso: Añadir regla de visibilidad parcial en sección		
Prueba	CP 21.1	Resultado Esperado
Se añade una condición.		Se muestra la nueva condición en la página.
		Resultado Obtenido
		En la parte superior de la página aparece la nueva condición

Prueba	CP 21.2	Resultado Esperado
Se selecciona alguna sección.		Se guarda la selección.
		Resultado Obtenido
		Se marca la selección en los checkbox.
Prueba	CP 21.3	Resultado Esperado
Se guarda la regla.		Se añade al listado de reglas que se aplicarán en el curso.
		Resultado Obtenido
		En la página de reglas de visibilidad se mostrarán las condiciones de la nueva regla.

Caso de Uso: Añadir regla de visibilidad total en sección

Prueba	CP 22.1	Resultado Esperado
Se añade una condición.		Se muestra la nueva condición en la página.
		Resultado Obtenido
		En la parte superior de la página aparece la nueva condición
Prueba	CP 22.2	Resultado Esperado
Se selecciona alguna sección.		Se guarda la selección.
		Resultado Obtenido
		Se marca la selección en los checkbox.
Prueba	CP 22.3	Resultado Esperado
Se guarda la regla.		Se añade al listado de reglas que se aplicarán en el curso.
		Resultado Obtenido
		En la página de reglas de visibilidad se mostrarán las condiciones de la nueva regla.

Caso de Uso: Añadir regla de visibilidad parcial en actividad

Prueba	CP 23.1	Resultado Esperado
Se añade una condición.		Se muestra la nueva condición en la página.
		Resultado Obtenido
		En la parte superior de la página aparece la nueva condición
Prueba	CP 23.2	Resultado Esperado
Se guarda la regla.		Se añade al listado de reglas que se aplicarán en el curso.
		Resultado Obtenido
		En la página de reglas de visibilidad se mostrarán las condiciones de la nueva regla.

Caso de Uso: Añadir regla de visibilidad total en actividad

Prueba	CP 24.1	Resultado Esperado
Se añade una condición.		Se muestra la nueva condición en la página.
		Resultado Obtenido
		En la parte superior de la página aparece la nueva condición
Prueba	CP 24.2	Resultado Esperado
Se guarda la regla.		Se añade al listado de reglas que se aplicarán en el curso.
		Resultado Obtenido
		En la página de reglas de visibilidad se mostrarán las condiciones de la nueva regla.

<i>Caso de Uso: Añadir regla de completitud en sección</i>		
Prueba	CP 25.1	Resultado Esperado
Se añade una condición.		Se muestra la nueva condición en la página.
		Resultado Obtenido
		En la parte superior de la página aparece la nueva condición
Prueba	CP 25.2	Resultado Esperado
Se selecciona alguna actividad de la misma sección que debe estar completa.		Se guarda la selección.
		Resultado Obtenido
		Se marca la selección en los checkbox.
Prueba	CP 25.3	Resultado Esperado
Se guarda la regla.		Se añade al listado de reglas que se aplicarán en el curso.
		Resultado Obtenido
		En la página de reglas de completitud se mostrarán las condiciones de la nueva regla.

<i>Caso de Uso: Añadir regla de completitud en actividad</i>		
Prueba	CP 26.1	Resultado Esperado
Se añade una condición.		Se muestra la nueva condición en la página.
		Resultado Obtenido
		En la parte superior de la página aparece la nueva condición
Prueba	CP 26.2	Resultado Esperado
Se determina cuando está completa la actividad.		Se guarda la selección.
		Resultado Obtenido
		Se marca la selección en los checkbox.
Prueba	CP 26.3	Resultado Esperado
Se guarda la regla.		Se añade al listado de reglas que se aplicarán en el curso.
		Resultado Obtenido
		En la página de reglas de completitud se mostrarán las condiciones de la nueva regla.

<i>Caso de Uso: Añadir acción de completitud en sección</i>		
Prueba	CP 27.1	Resultado Esperado
Se guarda la acción		Se añade al listado de acciones.
		Resultado Obtenido
		En la página de reglas de completitud se mostrará la nueva acción.
Prueba	CP 27.2	Resultado Esperado
Se establece una condición en base a variable de usuario.		Se guarda la condición.
		Resultado Obtenido
		En la parte superior de la página aparece la nueva condición
Prueba	CP 27.3	Resultado Esperado
Se establece una condición en base la nota de una o varias actividades.		Se guarda la condición.
		Resultado Obtenido

		En la parte superior de la página aparece la nueva condición
Prueba	CP 27.4	Resultado Esperado
La acción es del tipo: Enviar mensaje a usuario y el usuario no pone el texto del mensaje.		La acción no se guarda y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 27.5	Resultado Esperado
La acción es del tipo: Enviar mensaje a profesor y el usuario no pone el texto del mensaje.		La acción no se guarda y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 27.6	Resultado Esperado
La acción es del tipo: Cambiar valor de variable y el usuario no selecciona una variable.		La acción no se guarda y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 27.7	Resultado Esperado
La acción es del tipo: Cambiar valor de variable y el usuario no selecciona un valor.		La acción no se guarda y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.

<i>Caso de Uso: Añadir acción de completitud en actividad</i>		
Prueba	CP 28.1	Resultado Esperado
Se guarda la acción		Se añade al listado de acciones.
		Resultado Obtenido
		En la página de reglas de completitud se mostrará la nueva acción.
Prueba	CP 28.1	Resultado Esperado
Se establece una condición en base a variable de usuario.		Se guarda la condición.
		Resultado Obtenido
		En la parte superior de la página aparece la nueva condición
Prueba	CP 28.3	Resultado Esperado
Se establece una condición en base la nota de esa actividad.		Se guarda la condición.
		Resultado Obtenido
		En la parte superior de la página aparece la nueva condición
Prueba	CP 28.4	Resultado Esperado
La acción es del tipo: Enviar mensaje a usuario y el		La acción no se guarda y se muestra un mensaje de error.

usuario no pone el texto del mensaje.		
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 28.5	Resultado Esperado
La acción es del tipo: Enviar mensaje a profesor y el usuario no pone el texto del mensaje.		La acción no se guarda y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 28.6	Resultado Esperado
La acción es del tipo: Cambiar valor de variable y el usuario no selecciona una variable.		La acción no se guarda y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.
Prueba	CP 28.7	Resultado Esperado
La acción es del tipo: Cambiar valor de variable y el usuario no selecciona un valor.		La acción no se guarda y se muestra un mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Debe suministrar un valor aquí.

<u>Caso de Uso: Recuperar lista de Adaptivetest</u>		
Prueba	CP 29.1	Resultado Esperado
No se puede acceder a la lista de Adaptivetest.		Mostrar mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		No se puede establecer conexión.
Prueba	CP 29.2	Resultado Esperado
Se accede a la lista de Adaptivetest.		Se muestra el listado en la página web del servicio web.
		Resultado Obtenido
		Se muestran los Adaptivetest disponibles en el combobox de la página.

<u>Caso de Uso: Empaquetar Adaptivetest</u>		
Prueba	CP 30.1	Resultado Esperado
No se encuentran los ficheros a empaquetar.		Mostrar mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		No se encuentran los ficheros.
Prueba	CP 30.2	Resultado Esperado
Se encuentran los archivos y se puede empaquetar.		Permitir la descarga del fichero.
		Resultado Obtenido

	Se crea el archivo .zip con los XML.
--	--------------------------------------

Caso de Uso: Descargar Adaptivetest		
Prueba	CP 31.1	Resultado Esperado
El usuario no tiene permisos.		Mostrar mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Usuario no autorizado.
Prueba	CP 31.2	Resultado Esperado
El usuario se identifica correctamente.		Se permite la descarga del Adaptivetest seleccionado.
		Resultado Obtenido
		Se le muestra al usuario el cuadro de descarga para que pueda guardar el fichero.
Prueba	CP 31.3	Resultado Esperado
La página web no puede conectar con Moodle.		Mostrar mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		No se puede establecer conexión.
Prueba	CP 31.4	Resultado Esperado
El usuario no selecciona un Adaptivetest.		Mostrar mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Seleccione un Adaptivetest.

8.2 Pruebas de Integración y del Sistema

Caso de Uso: Asignar variable al modelo de usuario		
Prueba	CP 18.1	Resultado Esperado
Un usuario finaliza un Adaptivetest con una variable.		Se ha añadido la variable al modelo de usuario.
		Resultado Obtenido
		Se guarda la variable en el modelo de usuario.
Prueba	CP 18.1	Resultado Esperado
Un usuario realiza por segunda vez un Adaptivetest con una variable.		Se ha de sobrescribir el valor de la variable en el modelo de usuario.
		Resultado Obtenido
		Se guarda la variable con su nuevo valor en el modelo de usuario.

Caso de Uso: Procesar regla externa		
Prueba	CP 18.1	Resultado Esperado
Se carga un curso realizado con el Proyecto Fin de Carrera "Herramienta autor para la integración de SHA en estándar SCORM" [Santillan10]		Se interpretan las reglas de forma correcta y el curso se muestra adaptado.
		Resultado Obtenido
		Se muestra en el curso los resultados de aplicar las reglas externas.

Caso de Uso: Añadir Adaptivecontrol		
Prueba	CP 19.2	Resultado Esperado
Se intenta añadir el módulo a un curso que ya lo tiene.		No está permitido. No debería parecer el módulo en la lista de bloques a añadir.
		Resultado Obtenido
		No se muestra el módulo en la lista de bloques que se pueden añadir a un curso.

Módulo Adaptivetest		
Prueba	CP 32.1	Resultado Esperado
Instalar el módulo correctamente.		Mensaje de confirmación de Moodle. Se ha creado una instancia en la base de datos con las tablas necesarias. Se puede añadir en los cursos.
		Resultado Obtenido

		mod_adaptivetest
		Éxito
Prueba	CP 32.1	Resultado Esperado
No se puede instalar correctamente.		Mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Aparecerá un mensaje de error sobre fondo rojo. El mensaje de error variará en función del fallo producido durante la instalación.

<i>Módulo Adaptivecontrol</i>		
Prueba	CP 33.1	Resultado Esperado
Instalar el módulo correctamente.		Mensaje de confirmación de Moodle. Se ha creado una instancia en la base de datos con las tablas necesarias. Se puede añadir en los cursos.
		Resultado Obtenido
		block_adaptive_control
		Éxito
Prueba	CP 33.2	Resultado Esperado
No se puede instalar correctamente.		Mensaje de error.
		Resultado Obtenido
		Aparecerá un mensaje de error sobre fondo rojo. El mensaje de error variará en función del fallo producido durante la instalación.

<i>Común a todos los casos de uso relacionados con añadir reglas.</i>		
Prueba	CP 33.1	Resultado Esperado
Cuando se establecen condiciones reglas del módulo Adaptivecontrol, se tiene que recuperar las variables de Adaptivetest.		En los combo box para establecer las condiciones de las reglas se muestran las variables creadas en los Adaptivetest de ese curso.
		Resultado Obtenido
		Aparece el listado en el combo box.

8.3 Pruebas de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad fueron realizadas a un grupo de 6 personas, todos ellos docentes, que, como se había especificado en la Especificación Técnica del plan de Pruebas, poseían conocimientos previos de Moodle. A continuación se muestran los resultados.

8.3.1 Resultados obtenidos

	Todos los días	Varias veces a la semana	Ocasionalmente	Nunca o casi nunca
¿Usa un ordenador frecuentemente?	6	0	0	0

	Es parte de mi trabajo o profesión	Lo uso básicamente para ocio	Solo empleo aplicaciones estilo Office	Únicamente leo el correo y navego ocasionalmente
¿Qué tipo de actividades realiza con el ordenador?	6	0	0	0

	Sí, he empleado software similar	No, aunque si empleo otros programas que me ayudan a realizar tareas similares	No, nunca
¿Ha usado alguna vez software como el de esta prueba?	1	0	5

	Que sea fácil de usar	Que sea intuitivo	Que sea rápido	Que tenga todas las funciones necesarias
¿Qué busca Vd. Principalmente en un programa?	2	3	0	1

Facilidad de Uso	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
<i>¿Sabe donde está dentro de la aplicación?</i>	4	2	0	0
<i>¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?</i>	2	4	0	0
Funcionalidad	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
<i>¿Funciona cada tarea como Vd. Espera?</i>	2	4	0	0
<i>¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?</i>	0	1	5	0
<i>¿Resulta intuitivo el uso de los Adaptivetest?</i>	5	1	0	0
<i>¿Resulta intuitiva la creación de ítems?</i>	6	0	0	0
<i>¿Resulta intuitiva la creación de variables?</i>	3	1	2	0
<i>¿Le resulta sencilla la forma de introducir la fórmula para calcular la variable?</i>	0	2	3	1
<i>¿Resulta intuitivo el uso del Adaptivecontrol?</i>	3	2	1	0
<i>¿Resulta intuitivo añadir reglas de visibilidad?</i>	3	2	1	0
<i>¿Resulta intuitivo añadir reglas de completitud?</i>	3	2	1	0
<i>¿Resulta intuitivo añadir acciones de completitud?</i>	1	4	1	0
<i>¿Resulta intuitivo el uso del servicio web?</i>	6	0	0	0
Calidad del Interfaz				
Aspectos gráficos	Muy Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	Nada Adecuado
<i>El tipo y tamaño de letra es</i>	1	5	0	0
<i>Los iconos e imágenes usados son</i>	0	6	0	0
<i>Los colores empleados son</i>	0	6	0	0
Diseño de la Interfaz	Si	No	A veces	
<i>¿Le resulta fácil de usar?</i>	5	0	1	
<i>¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?</i>	3	0	3	
<i>¿Cree que el módulo Adaptivetest está bien estructurado?</i>	5	0	1	
<i>¿Cree que el módulo Adaptivecontrol está bien estructurado?</i>	2	1	3	

8.3.2 Conclusiones

El resultado de las pruebas ha sido en términos generales positivos, sin embargo se observa que los usuarios han tenido ciertas dificultades en el uso del módulo Adaptivecontrol.

Estas dificultades se debían a que el módulo es de tipo bloque y la mayoría no había utilizado un bloque antes. Se ha decidido mantener el tipo de este módulo porque se cree que es la mejor opción en función al trabajo que tiene que realizar permitiendo ver la estructura del curso mientras se escoge la opción deseada.

Otro de los puntos sensibles ha sido en el apartado de las reglas ya que a los usuarios les costaba seguir el flujo de trabajo, por lo que se intentado mejorar este apartado estableciendo mejores indicadores.

El último punto sensible ha sido la forma de introducir la fórmula de cálculo de las variables adaptativas, opinando los usuarios que debería simplificarse. Cómo se explicó anteriormente en el punto 7.4.1, la intención era utilizar HTML5 y su característica *Drag and Drop* pero no dio el resultado esperado, por lo que se escogió la opción actual que es la más sencilla.

8.4 Pruebas de Rendimiento

Para las pruebas de rendimiento se comparó la velocidad de trabajo de Moodle con un curso normal y la velocidad trabajando con un curso que contiene las características desarrolladas en este Proyecto Fin de Máster.

Las pruebas se realizaron sobre dos cursos diferentes:

- Curso A: tendrá tres secciones, con cuatro elementos por sección y una regla de adaptación de cada tipo para cada sección y elemento.
- Curso B: tendrá tres secciones, con cuatro elementos por sección.

El resultado obtenido es que establecer procesos de adaptación a la plataforma Moodle no incrementa sustancialmente el tiempo de espera como para que el alumno lo perciba esa carga extra que se ha introducido.

Sin embargo el resultado de estas pruebas no se puede considerar concluyente. Sería interesante realizar pruebas más exhaustivas, estableciendo escenarios cuya carga de trabajo se aproxime a la carga de trabajo en entornos reales. Si no se han realizado estas pruebas es debido al elevado número de factores a tener en cuenta:

- Número de variables asociadas al modelo que afectan al curso.
- Número de secciones del curso.
- Número de elementos que componen cada sección.
- Número de reglas de cada tipo que afectan a cada ítem.
 - Número de condiciones que contiene cada una de las reglas.
- Número de usuarios que están interactuando con la plataforma al mismo tiempo.

Capítulo 9. Manuales del Sistema

9.1 Manual de Instalación

En este manual describiremos los pasos necesarios para poder instalar nuestro sistema. Es necesario instalar:

- Un servidor Apache.
- Una base de datos MySQL.
- Moodle.
- Los módulos desarrollados en Moodle.

XAMPP

Para facilitar la instalación del servidor y la base de datos se instalará XAMPP que incluye, entre otras cosas, lo que necesitamos Apache y MySQL.

XAMPP se puede descargar de la siguiente dirección:

<http://www.apachefriends.org/en/xampp-windows.html>

El proceso de instalación es sencillo, siendo recomendable instalarlo en la ruta *C:/xampp*. Al finalizar podremos arrancar el servidor y se nos mostrará una pantalla como esta:

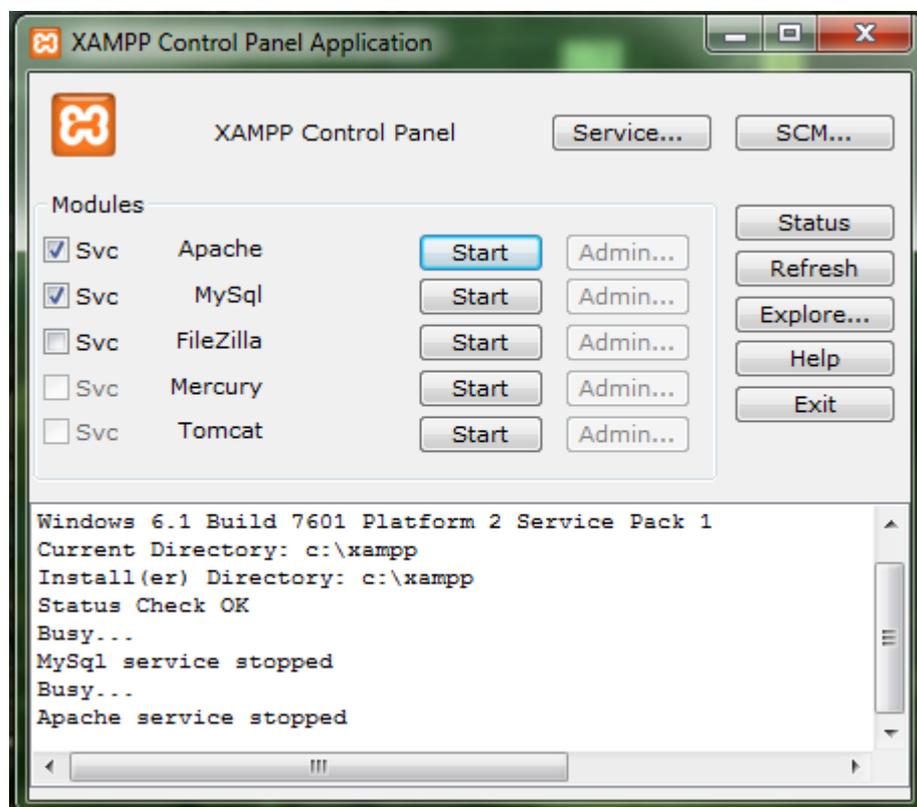


Figura 9.1. Panel de control del XAMPP

Moodle

A continuación debemos descargar e instalar Moodle, en su versión 2.2.x. Podemos descargar Moodle desde esta dirección:

<http://download.moodle.org/>

Cuando termine la descarga tendremos un fichero .zip que deberemos descomprimir en la siguiente ruta: [Directorio de instalación de XAMPP]\htdocs.

Para instalar Moodle debemos arrancar el servidor Apache y la base de datos MySQL en el panel de control de XAMPP.

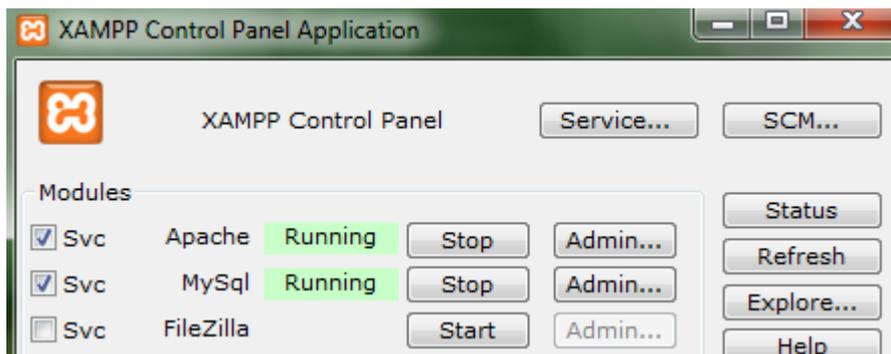


Figura 9.2. Apache y MySQL funcionando

Tras esto debemos arrancar un navegador y escribir en la barra de direcciones lo siguiente:

<http://localhost/moodle/>

Esto hará que comience el programa de instalación.

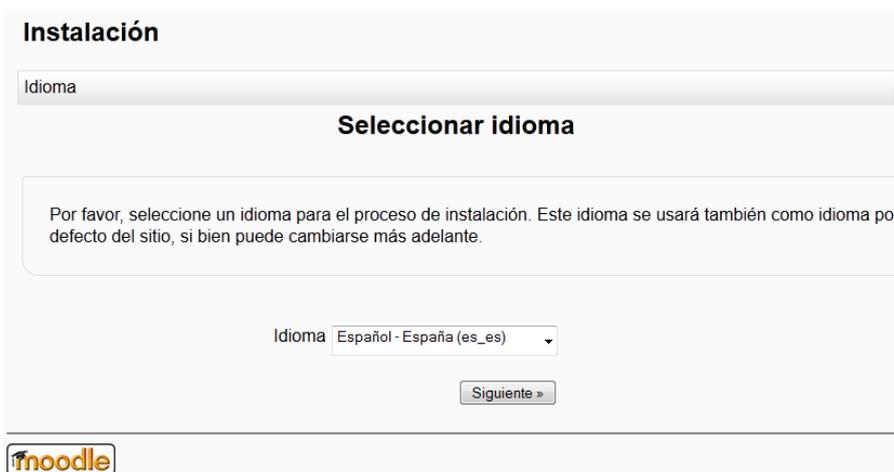


Figura 9.3. Inicio de la instalación de Moodle

Una vez seleccionado el idioma, la instalación comprueba que los componentes y servicios necesarios funcionan.

Un error relativamente común puede ser que se nos muestre el mensaje siguiente: “Extensión PHP cURL. Debe estar instalado/activado”, para solucionar este contratiempo debemos buscar el archivo php.ini que se encuentra en *[Directorio de instalación de XAMPP]\php* y editarlo quitando el punto y coma (;) delante de la línea *;extension=php_curl.dll*, paramos y reiniciamos los servicios de Apache / MySQL desde el panel de control de XAMPP.

A continuación estableceremos la dirección web de Moodle, el directorio dónde encuentra y el directorio dónde guardará los datos.

Confirme las rutas

Dirección Web
Dirección web completa para acceder a Moodle. No es posible acceder a Moodle utilizando múltiples direcciones. Si su sitio tiene varias direcciones públicas debe configurar redirecciones permanentes en todas ellas, excepto en ésta. Si su sitio web es accesible tanto desde una intranet como desde Internet, escriba aquí la dirección pública y configure su DNS para que los usuarios de su intranet puedan también utilizar la dirección pública.

Directorio Moodle
Ruta completa del directorio de instalación de Moodle.

Directorio de Datos
Usted necesita un espacio donde Moodle puede guardar los archivos subidos. En este directorio debe poder LEER y ESCRIBIR el usuario del servidor web (por lo general 'nobody', 'apache' o 'www-data'), pero no debe poderse acceder a esta carpeta directamente a través de la web. El instalador tratará de crearla si no existe.

Dirección Web

Directorio Moodle

Directorio de Datos

Figura 9.4. Rutas de Moodle

Tras esto deberemos seleccionar el controlador de la base de datos que vamos a utilizar, en nuestro caso MySQL. Después deberemos establecer una serie de ajustes de la base de datos, la recomendación es dejarlo como viene por defecto.

Ajustes de base de datos

MySQL mejorado (native/mysqli)

Ahora tiene que configurar la base de datos donde se almacenarán la mayoría de los datos de Moodle. La base de datos solo podrá crearse si el usuario de la base de datos tiene los permisos necesarios. El nombre de usuario y la contraseña ya deben existir. El prefijo de la tabla es opcional.

Servidor de la base de datos

Nombre de la base de datos

Usuario de la base de datos

Contraseña de la base de datos

Prefijo de tablas

Figura 9.5. Ajustes de la base de datos de Moodle

En el nombre de usuario, lo normal es que tenga que escribir *root* y dejar el campo contraseña vacío.

Tras aceptar los términos y condiciones de uso, se nos mostrará un listado con los requerimientos mínimos de Moodle. Se mostrará en rojo los fallos, en amarillo las advertencias y en verde lo que funciona correctamente.

php_extension	intl	! debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados La extensión intl se utiliza para mejorar el soporte a la internacionalización, como en el caso de la ordenación de localidades.	Revisar
unicode		! debe estar instalado/activado	OK
database	mysql	! versión 5.0.25 es obligatoria y está ejecutando 5.5.16	OK
php		! versión 5.3.2 es obligatoria y está ejecutando 5.3.8	OK
php_extension	iconv	! debe estar instalado/activado	OK
php_extension	mbstring	! debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados	OK
php_extension	curl	! debe estar instalado/activado	OK
php_extension	tokenizer	! debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados	OK
php_extension	xmlrpc	! debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados	OK
php_extension	soap	! debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados	OK
php_extension	ctype	! debe estar instalado/activado	OK
php_extension	zip	! debe estar instalado/activado	OK
php_extension	gd	! debería estar instalado y activado para conseguir los mejores resultados	OK
php_extension	simplexml	! debe estar instalado/activado	OK
php_extension	spl	! debe estar instalado/activado	OK
php_extension	pcre	! debe estar instalado/activado	OK
php_extension	dom	! debe estar instalado/activado	OK
php_extension	xmi	! debe estar instalado/activado	OK
php_extension	json	! debe estar instalado/activado	OK
php_setting	memory_limit	! detectado ajuste recomendado	OK
php_setting	safe_mode	! detectado ajuste recomendado	OK
php_setting	file_uploads	! detectado ajuste recomendado	OK

Su entorno de servidor cumple todos los requerimientos mínimos.

Figura 9.6. Ajustes de la base de datos de Moodle

Si continuamos se instalará Moodle. Se nos irá mostrando el componente instalado y si se ha completado la instalación con éxito.

A continuación deberemos configurar la cuenta de administrador de Moodle y con el sitio web (nombre y descripción), con esto finalizaremos la instalación de Moodle y se nos mostrará la pantalla principal.

Figura 9.7. Pantalla principal de Moodle

Módulos desarrollados

Para instalar los módulos desarrollados deberemos haber copiar en la carpeta adecuada la carpeta que contiene el código:

- Para instalar el módulo **Adaptivetest** debemos copiar la carpeta Adaptivetest en el siguiente directorio: *[Directorio de instalación de XAMPP]\htdocs\moodle\mod*.
- Para instalar el módulo **Adaptivecontrol** deberemos copiar la carpeta Adaptivecontrol en el siguiente directorio: *[Directorio de instalación de XAMPP]\htdocs\moodle\blocks*. Esto se debe a que es un módulo de tipo bloque, deferente al módulo Adaptivetest.
- Para instalar el **servicio web** deberá copiar la carpeta Servioweb en el siguiente directorio: *[Directorio de instalación de XAMPP]\htdocs\moodle\local*. Esto se debe a que el servicio web se instala como si fuese un plugin.

Al iniciar sesión en Moodle como administrador nos aparecerá el siguiente mensaje:

Comprobación de 'plugins'

Esta página muestra las extensiones (plugins) que pueden requerir su atención durante la actualización. Los elementos resaltados incluyen nuevas extensiones (plugins) que están a punto de ser instalados, los que van a ser actualizados y las extensiones (plugins) anteriores que ahora faltan. La contribución de extensiones (plugins) también se destaca. Se recomienda que compruebe si hay versiones más recientes de las extensiones (plugins) disponibles y las actualice antes de continuar con esta actualización de Moodle.

Número de extensiones (plugins) que requieren atención durante esta actualización: 3

[Mostrar la lista completa de extensiones \(plugins\) instalados](#)

Nombre del plugin	Directorio	Origen	Versión actual	New version	Requires	Estado
Módulos de actividad						
 adaptivetest	/mod/adaptivetest	Extensión		1	Moodle: 2010031900	To be installed
Bloques						
Adaptive Control	/blocks/adaptive_control	Extensión		1	Moodle: 2010112400	To be installed
Extensiones (plugins) locales						
Web service	/local/wstemplate	Extensión		2011101202	Moodle: 2010112400	To be installed

 Recargar

Figura 9.8. Instalación de módulos

Se procederá a la instalación y se nos mostrará un mensaje de éxito si se instala correctamente.

Una vez finalizado el proceso ya se pueden utilizar todos dentro de Moodle.

9.2 Manual de Ejecución

En este manual se indicará el procedimiento para arrancar y parar el sistema.

Se supone que se ha seguido el manual de instalación del apartado 9.1.

Arrancar el sistema

Para poner en marcha el sistema deberemos arrancar el XAMPP y en su panel de control arrancar el servidor Apache y la base de datos MySQL, mediante los botones habilitados para ello.

Una vez hecho esto podremos acceder a Moodle.

Detener el sistema

Para parar el sistema deberemos ir al panel de control de XAMPP y detener el servidor Apache y la base de datos MySQL, mediante los botones habilitados para ello.

9.3 Manual de Usuario

9.3.1 Introducción

Este Proyecto Fin de Máster tiene como principal objetivo lograr que Moodle adapte su contenido en función de las características del usuario. Por ello se han desarrollado una serie de módulos que facilitarán dicha tarea.

Se han creado dos módulos Adaptivetest (permite crear test adaptativos) y Adaptivecontrol (permite establecer reglas adaptativas) y un servicio web que permite la descarga de los test adaptativos creados.

A lo largo de este manual de usuario se intentará guiar al usuario por los diferentes apartados introducidos.

9.3.2 Adaptivetest

Módulo que permite a los docentes crear test adaptativos y variables adaptativas asociadas a los test. Es necesario utilizar este módulo antes que Adaptivecontrol porque este necesita que haya variables definidas en el sistema para utilizarlas en las reglas, como se explicará más adelante.

9.3.2.1 Añadir un test adaptativo a un curso

El módulo Adaptivetest nos permite añadir test adaptativos a nuestro curso de la misma manera que cualquier otra. Por tanto deberemos tener activado el modo edición del curso y agregar en la sección que deseemos el test seleccionándolo en el combo box de *Agregar actividad...*

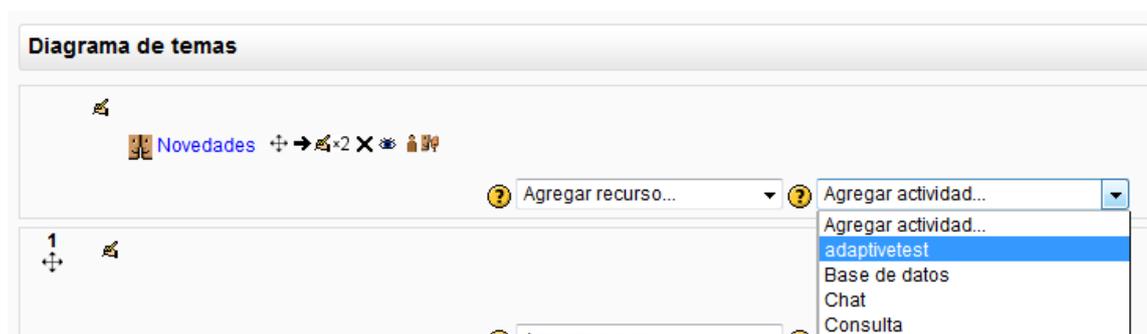


Figura 9.9. Añadir un test adaptativo a un curso

Al hacer esto se nos mostrará un formulario en que deberemos introducir los datos necesarios para que pueda ser añadido al curso.

Al aceptar se nos mostrará el test en la sección del curso dónde la hemos añadido, si hacemos click en el nombre que le hemos puesto podremos añadir los ítems que compondrán el test y las variables asociadas.

9.3.2.2 Ítems

En este apartado del Adapivetest podremos añadir los ítems que formarán el test. En la página de ítems se nos mostrará un listado con los ítems que ya se han añadido al test incluyendo, si las hubiera, sus posibles respuestas y el valor asignado a cada una y se ofrece la posibilidad de añadir más.

Figura 9.11. Página de los ítems

En cualquier momento podremos editar, eliminar o cambiar de posición cualquiera de los ítems creados a través de los botones de la parte derecha:

Figura 9.12. Botones para: Cambiar de posición, Editar y Eliminar

9.3.2.2.1 Añadir ítems

A continuación incluiremos un ítem de cada tipo en un test para ilustrar el proceso. Se podrán añadir ítems de tres tipos: Multiple Choice, Likert Scale y Text.

Multiple Choice

Los ítems de tipo Multiple Choice son aquellos que tienen una pregunta y varias respuestas entre las que tendrá que elegir el estudiante. El docente, además del identificador de ítem, de la pregunta y las posibles respuestas, deberá establecer un valor a cada una de las respuestas, que se utilizará para calcular el resultado del estudiante en el curso.



The screenshot shows the 'Test adaptivo' interface. It features a section titled 'Elección múltiple (clasificadas)' with a help icon. Below this, there are input fields for 'Identificador', 'Pregunta', and a dropdown menu for 'Posición' set to '2'. A second section titled 'Respuestas' also has a help icon and contains three rows, each with a 'Respuesta' and a 'Valor numerico' input field. A button labeled 'Añadir 2 respuestas' is located below the response fields. At the bottom of the form, there are 'Guardar pregunta' and 'Cancelar' buttons.

Figura 9.13. Añadir un ítem de tipo Multiple Choice

El botón “Añadir 2 respuestas” permite agregar dos respuestas más. Si el usuario, por ejemplo, quiere que su pregunta tenga cuatro posibles respuestas pero al pulsar el botón tiene cinco, las tres que aparecen por defecto y las dos que se añaden, simplemente deberá dejar vacía una de ellas y el módulo guardará las otras cuatro.

Likert Scale

Los ítems de tipo Likert Scale son aquellos que tienen una pregunta y una escala de valores que servirán para conocer el grado de acuerdo o desacuerdo del usuario con respecto a la pregunta. El docente, además del identificador de ítem y de la pregunta, deberá establecer el valor inicial y el valor final del rango de la respuesta.

9.3.2.3 Variables

Este apartado del Adaptivetest nos permite crear las variables adaptativas que se asociarán al test. En la página se mostrará un listado con las variables creadas incluyendo la fórmula para calcular su valor y los posibles valores que puede tomar y la posibilidad de crear nuevas variables.

Insertar variable

1 Variable: eficiencia (Posición:1)
 Fórmula: ([preg01] *2)+ [preg02]
 La variable toma el valor **BAJO** en el rango [0,5]
 La variable toma el valor **ALTO** en el rango [6,10]

Figura 9.16. Página de las variables

Al igual que sucede con los ítems en cualquier momento podremos editar, eliminar o cambiar de posición cualquiera de las variables creadas a través de botones similares que se encuentran en la misma posición.

9.3.2.3.1 Añadir una nueva variable

A la hora de crear una nueva variable hay dos puntos importantes que los docentes deben tener claros, la fórmula que permitirá el cálculo del valor que tomará la variable y los valores que podrá tomar la variable especificando el rango.

Test adaptivo

Insertar variable

Nombre

Fórmula ?

Añadir a la fórmula... Número Ítem Operador

Estado de la fórmula

Asignación de valores ?

La variable tomará el valor cuando el resultado sea >= que y <= que

La variable tomará el valor cuando el resultado sea >= que y <= que

Figura 9.17. Añadir una variable

Primero es necesario introducir el nombre de la variable, siendo requisito que este nombre esté formado por caracteres no separados por espacios en blanco.

La fórmula estará formada por operadores, números y los identificadores de las preguntas del test, estos últimos serán sustituidos por el resultado del estudiante en la pregunta a la hora de calcular el valor a tomar por la variable. La fórmula se formará mediante la introducción de elementos de los tres tipos descritos al pulsar el botón que se encuentra a la derecha de cada opción. El docente deberá introducir una fórmula correcta ya que el sistema no valida si la fórmula introducida es matemáticamente correcta.

Los valores que tomar la variable se establecerán indicando el valor a tomar y el rango dentro del cual se asignará el valor a la variable. El docente de introducir rangos de valores que estén dentro de la imagen de la fórmula utilizada.

9.3.2.4 Consultar resultados

Este apartado mostrará los resultados de los estudiantes que han finalizado con éxito el test adaptivo creado anteriormente. Se le mostrará el identificador del alumno y sus valores para las variables asociadas al test.



Figura 9.18. Consultar los resultados de un test

9.3.3 Adaptivecontrol

Módulo que permite a los docentes establecer reglas adaptativas a cada una de las secciones o de las actividades de un curso. Estas reglas tendrán una serie de reglas de visibilidad, qué se verá al entrar a la sección o a la actividad, y reglas de completitud, qué hacer al finalizar la sección o la actividad, las cuales serán aplicadas en función de las variables adaptativas definidas y los resultados de los usuarios en los test adaptivos que servirán para establecer el valor de las variables.

Este módulo es de tipo bloque por lo que se añade de forma diferente al anterior como explicaremos a continuación.

9.3.3.1 Añadir el módulo Adaptivecontrol a un curso

Para añadir el módulo Adaptivecontrol, es necesario tener activado el modo edición del curso, hay que la opción *Agregar un bloque* que se muestra al final de la parte derecha del curso. Solamente hay que desplegar el combo box y seleccionar Adaptive Control de entre las opciones para que se agregue el módulo.

Tras esto el bloque aparecerá en el listado.



Figura 9.19. Añadir el bloque Adaptivecontrol

El bloque Adaptivecontrol nos permitirá editar tanto secciones como actividades por lo que procederemos a explicar el funcionamiento en cada uno de los casos.

9.3.3.2 Editar secciones

Para editar una sección deberemos seleccionar la sección que queramos y presionar el botón *Ir*. En cada una de las secciones podremos editar las reglas de visibilidad y las reglas y acciones de completitud.

9.3.3.2.1 Reglas de visibilidad

Las reglas de visibilidad establecen qué se mostrará en la sección y qué permanecerá oculto en función de una serie de condiciones que el docente establezca.

Hay que distinguir dos tipos de reglas de visibilidad. Reglas de visibilidad total y reglas de visibilidad parcial. Las primeras permitirán ver los ítems accesibles del curso como enlaces, mientras que las segundas mostrarán los ítems accesibles como texto.

En la página principal de las reglas de visibilidad se nos mostrará un listado con las reglas de visibilidad parcial y total incluidas hasta el momento y un enlace para editar los dos tipos de reglas.

Reglas de visibilidad en Tema 1

Condiciones de regla visibilidad total

- La variable **macroeficacia en (Introducción)** es igual a alto
- **Introducción** está completada.

[Editar condiciones visibilidad total](#)

Condiciones de regla visibilidad parcial

- La variable **macroeficacia en (Introducción)** es igual a bajo.
- **Introducción** está completada.

[Editar condiciones de visibilidad parcial](#)

Figura 9.20. Reglas de visibilidad en sección

Reglas de visibilidad total

Las reglas de visibilidad total permiten establecer una serie de condiciones que se deben cumplir para aplicar la regla, estas condiciones estarán basadas en las variables definidas en los test adaptativos y sus posibles valores. Se podrá añadir tantas condiciones como se desee.

También se puede establecer que el usuario deba haber completado una o varias de las secciones que forman el curso.

Regla visibilidad total en Tema 1 ?

Condiciones de la regla ?

Condición de variable: macroeficacia (Tema 1) es igual que alto

Añadir condición de variable

Secciones completadas:

- Introducción
- Tema 1
- Tema 2

Guardar cambios Cancelar

Figura 9.21. Pantalla de reglas de visibilidad total en sección

Reglas de visibilidad parcial

Las reglas de visibilidad parcial funcionan de la misma manera que las de visibilidad parcial por que la forma de introducir las condiciones y de seleccionar las secciones que deben estar completadas es la misma.

Regla visibilidad parcial en Tema 1 ?

Condiciones de la regla ?

Condición de variable: macroeficacia (Tema 1) es igual que bajo

Añadir condición de variable

Secciones completadas:

- Introducción
- Tema 1
- Tema 2

Guardar cambios Cancelar

Figura 9.22. Pantalla de reglas de visibilidad parcial en sección

9.3.3.2.2 Reglas y acciones de completitud

Las reglas de completitud indican por un lado las condiciones que deben cumplirse para considerar una sección completa y las acciones que se producirán al completarse una sección.

En la página principal de las reglas de completitud se nos mostrará por un lado un listado de las condiciones de completitud, es decir las condiciones que deben cumplirse, y un enlace por si queremos editarlas. Y por otro lado se nos mostrará un listado con las acciones establecidas y un combo box en el que podremos seleccionar y añadir una nueva acción.

Regla de completitud en Tema 1 ?

Condiciones de completitud ?

- El recurso **Actividad de evaluación** está completado.

[Editar condiciones de completitud](#)

Acciones tras completitud ?

- Enviar mensaje a **usuario**: 'Enhorabuena, has completado el Tema 1. Tienes acceso al Tema 2'. 📧 ✕
- Enviar mensaje a **docentes**: 'El usuario ha completado el Tema 1'. 📧 ✕
- La sección **Introducción** esta completada. 📧 ✕

Añadir acción de completitud

Figura 9.23. Reglas de completitud

Las condiciones de completitud podrán basarse en condiciones basadas en las variables adaptativas, se podrán añadir tantas como se desee, y en establecer que actividades de la sección deben estar finalizadas.

Regla de completitud en Tema 1 ?

Condiciones de la regla ?

Condición de variable es que

Actividades a completar

Feedback prueba

MSLQ

Actividad final

Adaptive Test

Figura 9.24. Condiciones de completitud

Se pueden añadir tres tipos de acciones de completitud:

- Enviar mensaje a usuario: Al completar la sección un estudiante se le enviará un mensaje. Este mensaje deberá ser especificado por el docente.

Acción de completitud en Actividad final

Condiciones de la acción ?

Condición de variable (ninguna) es distinto que (ninguno)

Añadir condición de variable

Mensaje a usuario

Fuente Tamaño Párrafo

B *I* U ABC X₁ X₂

HTML

Ruta: p

Guardar cambios Cancelar

Figura 9.25. Enviar mensaje a usuario

- Enviar mensaje a docente: Al completar la sección un estudiante se le enviará un mensaje al docente o docentes encargados del curso. Este mensaje deberá ser especificado por el docente. Se le comunicará al docente el identificador del estudiante que ha desencadenado la acción.
- Cambiar valor de variable: Al completar un estudiante la sección se cambiará el valor de la variable adaptativa especificada por el docente al valor especificado.

Acción de completitud en Actividad final

Condiciones de la acción ?

Condición de variable (ninguna) es distinto que (ninguno)

Añadir condición de variable

La variable (ninguna) tomará el valor (ninguno)

Guardar cambios Cancelar

Figura 9.26. Cambiar valor de variable

9.3.3.3 Editar actividades

Para editar una actividad deberemos seleccionar la sección que queramos y presionar el botón *Ir*. En cada una de las actividades podremos editar las reglas de visibilidad y las reglas y acciones de completitud.

9.3.3.3.1 Reglas de visibilidad

Cómo se ha explicado anteriormente las reglas de visibilidad establecen qué se mostrará en la actividad y qué permanecerá oculto en función de una serie de condiciones que el docente establezca.

En la página principal de las reglas de visibilidad se nos mostrará un listado con las reglas de visibilidad parcial y total incluidas hasta el momento y un enlace para editar los dos tipos de reglas.

Reglas de visibilidad en Actividad final

Condiciones de regla visibilidad total

- La variable **microeficacia en (Tema 1)** es igual a alto.
- Se han establecido otras condiciones propias de Moodle.

[Editar condiciones de visibilidad total](#)

Condiciones de regla visibilidad parcial

- La variable **macroeficacia en (Tema 1)** es igual a alto.
- Se han establecido otras condiciones propias de Moodle.

[Editar condiciones de visibilidad parcial](#)

Figura 9.27. Reglas de visibilidad en actividad

Reglas de visibilidad total

Se pueden establecer una serie de condiciones por las cuales se aplicará la regla. Las condiciones que se pueden establecer son:

- Condiciones basadas en variables adaptativas, de la misma forma que se explicó anteriormente. Se podrán añadir tantas como se desee.
- Establecer que la actividad estará disponible a partir de una determinada fecha.
- Establecer que la actividad estará accesible a partir de una determinada fecha.
- Establecer una nota
- Establecer que alguna otra actividad deba estar completa, no estar completa, estar completa con una calificación de aprobado o estar completa con una calificación de suspenso.

Regla visibilidad total en Actividad final

Condiciones de la regla ?

Variable (ninguna) es distinto que (ninguno)
 Añadir condición de variable

Disponble a partir de ? 12 julio 2012 00 00 Habilitar
 Accesible hasta 12 julio 2012 00 00 Habilitar

Condición de calificación ? (ninguna) debe ser al menos % y menos que %
 Agregar 2 condiciones de calificación al formulario

Condición de finalización de actividad ? (ninguna) debe marcarse como completada
 Agregar 2 condiciones de actividad al formulario

Guardar cambios Cancelar

Figura 9.28. Reglas de visibilidad total en actividad

Reglas de visibilidad parcial

En las reglas de visibilidad parcial se podrán establecer las mismas condiciones que en las reglas de visibilidad total.

Regla visibilidad parcial en Actividad final

Condiciones de la regla ?

Variable (ninguna) es distinto que (ninguno)
 Añadir condición de variable

Disponble a partir de ? 12 julio 2012 00 00 Habilitar
 Accesible hasta 12 julio 2012 00 00 Habilitar

Condición de calificación ? (ninguna) debe ser al menos % y menos que %
 Agregar 2 condiciones de calificación al formulario

Condición de finalización de actividad ? (ninguna) debe marcarse como completada
 Agregar 2 condiciones de actividad al formulario

Guardar cambios Cancelar

Figura 9.29. Reglas de visibilidad parcial en actividad

9.3.3.3.2 Reglas y acciones de completitud

En la página principal de las reglas de completitud se nos mostrará por un lado un listado de las condiciones de completitud, es decir las condiciones que deben cumplirse, y un enlace por si queremos editarlas. Y por otro lado se nos mostrará un listado con las acciones establecidas y un combo box en el que podremos seleccionar y añadir una nueva acción.

El docente podrá tantas acciones como desee pudiendo repetir el tipo de las mismas.

Regla de completitud en Actividad final ?

Condiciones de completitud ?

- Se han establecido otras condiciones propias de Moodle.

[Editar condiciones de completitud](#)

Acciones tras completitud ?

- Enviar mensaje a **usuario**: 'Enhorabuena por completar una actividad tan compleja.'. ✖
- Enviar mensaje a **usuario**: 'Completando esta actividad, dominas la asignatura de proyectos, ganador.'. ✖
- Este recurso una vez completado es ocultado. ✖
- Enviar mensaje a **docentes**: 'El usuario ha completado el recurso Actividad final'. ✖

Añadir acción de completitud

Figura 9.30. Reglas de completitud en actividad

Las condiciones de completitud podrán basarse en condiciones basadas en las variables adaptativas, se podrán añadir tantas como se desee. También se podrán establecer otras condiciones pero estas variarán en función del tipo de actividad al que se está añadiendo las condiciones, por ello habrá que distinguir los siguientes casos:

- **Foro:** las condiciones que se podrá establecer son las siguientes:
 - Si el estudiante ve la actividad, esta se considerará completa.
 - El estudiante deberá recibir una calificación para considerar la actividad completa.
 - El estudiante deberá crear un número mínimo de discusiones o respuestas en el foro.
 - El estudiante deberá crear un número mínimo de discusiones nuevas.
 - El estudiante deberá tener un número mínimo de respuestas.
 - El estudiante deberá completar la actividad antes de una determinada fecha.
- **Glosario:** las condiciones que se podrá establecer son las siguientes:
 - Si el estudiante ve la actividad, esta se considerará completa.
 - El estudiante deberá recibir una calificación para considerar la actividad completa.
 - El estudiante deberá crear un número mínimo de entradas.
 - El estudiante deberá completar la actividad antes de una determinada fecha.
- **Choice:** las condiciones que se podrá establecer son las siguientes:
 - Si el estudiante ve la actividad, esta se considerará completa.
 - La actividad se considerará completa si el estudiante marca una opción.
 - El estudiante deberá completar la actividad antes de una determinada fecha.
- **Feedback:** las condiciones que se podrá establecer son las siguientes:
 - Si el estudiante ve la actividad, esta se considerará completa.
 - Se considerará completa si el estudiante envía el feedback.
 - El estudiante deberá completar la actividad antes de una determinada fecha.
- **Resto:** las condiciones que se podrá establecer son las siguientes:
 - Si el estudiante ve la actividad, esta se considerará completa.
 - El estudiante deberá crear un número mínimo de entradas.
 - El estudiante deberá completar la actividad antes de una determinada fecha.

Regla de completitud en Foro 1

Condiciones de la regla ?

Variable es que

Requerir ver El estudiante debe ver esta actividad para completarla

Requerir calificación ? El estudiante debe recibir una calificación para completar esta actividad

Requerir mensajes El usuario debe enviar debates o réplicas:

Requerir debates El usuario debe crear debates::

Requerir réplicas El usuario debe enviar réplicas:

Se espera completarlo en ? Habilitar

Figura 9.31. Condiciones de completitud en actividad

Las acciones serán las mismas que para las secciones más una, por lo tanto las acciones que se podrán añadir serán:

- Enviar mensaje a usuario.
- Enviar mensaje a docente.
- Cambiar valor de variable.
- Ocultar ítem: oculta la actividad. Puede ser necesario a la hora de no permitir al usuario a realizar dos veces un mismo test.

9.3.4 Servicio web

El servicio web permitirá descargar los test adaptativos que se hayan marcado como exportables en formato IMS QTI.

La descarga se realizará a través de una página web en la que el usuario deberá introducir su token identificativo que le autoriza a descargar los test. Este token deberá ser proporcionado por el administrador de Moodle.

En la página web se muestra un combo box con el listado de los test disponibles y un área de texto que mostrará la descripción introducida por el creador del test, para que el usuario tenga más información acerca del test que quiere descargar. Cada vez que seleccione un test en el combo box la descripción del área de texto se actualizará.

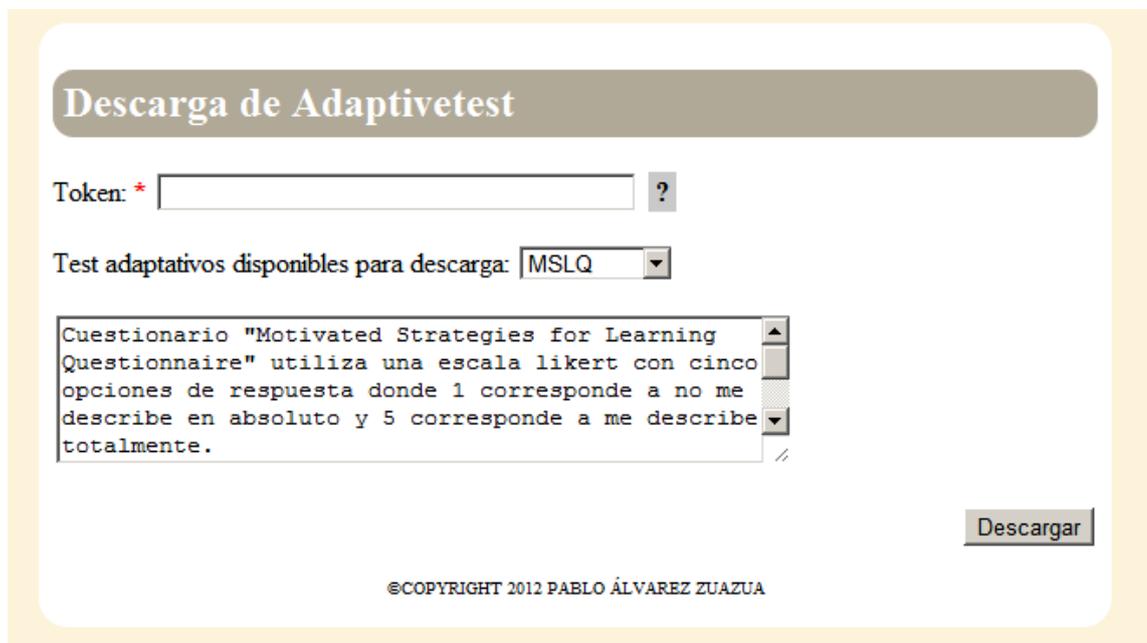


Figura 9.32. Página web del servicio web

Por lo tanto el usuario simplemente deberá introducir su token identificativo, seleccionar el test que desee y hacer click en el botón *Descargar*. Si el token es correcto iniciará la descarga de un fichero .zip que contendrán los ítems del test en ficheros XML en formato IMS-QTI.

Capítulo 10. Conclusiones y Ampliaciones

y

10.1 Conclusiones

Tras finalizar el proyecto creo que se puede concluir que se han cumplido los objetivos que se tenían. Se ha conseguido introducir en Moodle adaptación en base a las características del usuario, gracias a las herramientas que permiten a los docentes definir una serie de variables adaptativas, cuyo valor se calcula mediante una fórmula que los docentes establecen, y establecer los procesos adaptativos que crean oportunos.

Asimismo también se ha conseguido proporcionar un medio para poder acceder y descargar a los test adaptivos gracias a un servicio web que proporciona cierta independencia de la plataforma ya que los datos descargados siguen una especificación pudiendo ser utilizadas en otros sistemas.

En el apartado personal, estoy contento de cómo ha salido hacia delante este proyecto. Especialmente por lo que suponía trabajar sobre una plataforma existente teniendo que adaptar mis ideas y mi forma de trabajar a la forma y estilo establecidos por Moodle, a diferencia del proyecto desarrollado para la Ingeniería Técnica en la que se pudo desarrollar una plataforma propia que se amoldaba a nuestras necesidades. También por lo complicado de sacar el tiempo necesario para poder finalizar con éxito, sobre todo con dos grandes *roba-tiempo* como fueron las clases y asignaturas del máster y el trabajo.

Destacar la tarea de investigación, leyendo sobre todo artículos sobre sistemas similares, en campos como el eLearning o la Hipermedia Adaptativa. Gracias a esta tarea he asimilado conceptos nuevos bastante interesantes y diferentes formas de afrontar problemas similares.

10.2 Ampliaciones

Las posibles ampliaciones que se podría llevar a cabo sobre este Proyecto Final de Máster son las siguientes:

Añadir más variedad de ítems en los Adaptivetest. Por ejemplo, ítems que se basen en la interacción con imágenes, encontrar un patrón dentro de una figura.

Añadir la posibilidad de importar cuestionarios basados en IMS QTI.

Permitir, en el módulo Adaptivecontrol, condiciones más complejas, por ejemplo incluir el operador OR, más tipos de comparación...

Añadir más acciones de completitud, por ejemplo

Dotar el sistema de la capacidad de recuperar variables a través del análisis de los ficheros de log de Moodle

Añadir otro tipo de reglas como pueden ser las iterativas. Mientras no tenga un determinado valor en una variable forzar al usuario a hacer una batería de actividades.

El modulo Adaptivecontrol utiliza reglas de visibilidad y completitud pero sería interesante añadir una nueva categoría basadas en la visualización del contenido (negrita subrayado tamaño de la fuente), tal y como hace **[Zuazua10]**

Permitir que el modulo SCORM pueda interactuar con las variables del sistema y no slo dentro del contexto del modulo como hace ahora.

Realizar pruebas con un mayor número de docentes de cara a mejorar la usabilidad de los módulos.

Mejorar la accesibilidad de los módulos desarrollados intentando superar la que presenta Moodle.

Capítulo 11. Presupuesto

A continuación se muestra una tabla con el presupuesto, más adelante se explicarán algunos conceptos relacionados con el mismo.

Ítem	Subitem	Concepto	Horas	Precio	TOTAL
001		Módulo Adaptivetest			3.600,00 €
	001	Análisis	36		792,00 €
		Analista	36	22,00 €	792,00 €
	002	Diseño	64		1.408,00 €
		Analista	32	22,00 €	704,00 €
		Diseñador	32	22,00 €	704,00 €
	003	Implementación	52		1.040,00 €
		Analista	26	22,00 €	572,00 €
		Programador	26	18,00 €	468,00 €
	004	Pruebas	20		360,00 €
		Programador	20	18,00 €	360,00 €
002		Módulo Adaptivecontrol			4.600,00 €
	001	Análisis	56		1.232,00 €
		Analista	56	22,00 €	1.232,00 €
	002	Diseño	64		1.408,00 €
		Analista	32	22,00 €	704,00 €
		Diseñador	32	22,00 €	704,00 €
	003	Implementación	80		1.600,00 €
		Analista	40	22,00 €	880,00 €
		Programador	40	18,00 €	720,00 €
	004	Pruebas	20		360,00 €
		Programador	20	18,00 €	360,00 €
003		Módulo SCORM			1.072,00 €
	001	Análisis	12		264,00 €
		Analista	12	22,00 €	264,00 €
	002	Diseño	12		264,00 €
		Analista	6	22,00 €	132,00 €
		Diseñador	6	22,00 €	132,00 €
	003	Implementación	20		400,00 €
		Analista	10	22,00 €	220,00 €
		Programador	10	18,00 €	180,00 €
	004	Pruebas	8		144,00 €
		Programador	8	18,00 €	144,00 €
004		Servicio Web			1.848,00 €

	001	Análisis	28		616,00 €
		Analista	28	22,00 €	616,00 €
	002	Diseño	24		528,00 €
		Analista	12	22,00 €	264,00 €
		Diseñador	12	22,00 €	264,00 €
	003	Implementación	28		560,00 €
		Analista	14	22,00 €	308,00 €
		Programador	14	18,00 €	252,00 €
	004	Pruebas	8		144,00 €
		Programador	8	18,00 €	144,00 €
005		Integración módulos y servicio web			1.008,00 €
	001	Integración	56		1.008,00 €
		Programador	56	18,00 €	1.008,00 €

Subtotal	12.128,00 €
IVA(18%)	2.183,04 €
Subtotal con IVA	14.311,04 €
Beneficio social (10%)	1.431,10 €
TOTAL	15.742,14 €

Se han estimado necesarios tres tipos de empleados y establecido su salario:

- Analista: 22€/hora
- Diseñador: 22€/hora
- Programador: 18€/hora

A la hora de desarrollar el presupuesto se ha estimado una jornada de trabajo de 28 horas semanales.

Las tareas relacionadas con el análisis son realizadas por completo por el analista.

Las tareas relacionadas con el diseño son realizadas por el analista y el diseñador realizando cada uno de ellos el 50% de la tarea.

Las tareas relacionadas con la implementación son realizadas por el analista y el programador realizando cada uno de ellos el 50% de la tarea.

Las tareas relacionadas con las pruebas y con la integración son realizadas por completo por el programador.

Capítulo 12. Referencias Bibliográficas

12.1 Libros y Artículos

[Cabero06] Cabero, Julio. "Bases pedagógicas del eLearning". Revista de universidad y sociedad del conocimiento. 2006.

[Gutierrez08] Gutiérrez Menéndez, Ignacio. "eLearning dinámico: La adaptabilidad de las especificaciones a diferentes contextos". Universidad de Oviedo. 2008.

[Dagger07] Dagger, D., O'Connor, A., Lawless, S., Walsh, E., & Wade, V. P. "Service-Oriented E-Learning Platforms: From Monolithic Systems to Flexible Services". IEEE Internet Computing, 11(3), 28–35. 2007.

[Cristea03] Cristea, Alexandra; de Mooij, Arnout. "Adaptive Course Authoring: My Online Teacher". Eindhoven University of Technology. 2003.

[Cristea10] Cristea, Alexandra; de Mooij, Arnout. "The next generation Authoring Adaptive Hypermedia: Using and Evaluating the MOT3.0 and PEAL tools". University of Warwick. 2010.

[Cristea09] Cristea, Alexandra; Smits, David; Bevan, Jon; Hendrix, Maurice. "LAG 2.0: Refining a reusable Adaptation Language and Improving on its Authoring". University of Warwick. 2009.

[Mooij03] Cristea, Alexandra; de Mooij, Arnout. "LAOS: Layered WWW AHS Authoring Model and their corresponding Algebraic Operators". Eindhoven University of Technology. 2003.

[Hendrix08] Hendrix, Maurice; de Bra, Paul; Pechenizkiy, Mykola; Smits, David; Cristea, Alexandra. "Defining adaptation in a generic multi layer model: CAM: The GRAPPLE Conceptual Adaptation Model". Eindhoven University of Technology. 2008.

[Carro00] Carro, Rosa María; Pulido, Estrella; Rodríguez, Pilar. "Utilización del sistema TANGOW en aplicaciones de enseñanza adaptativa a distancia". Universidad Autónoma de Madrid. 2000.

[Chappel02] Chappel, David A.; Jewell, Tyler. "Java Web Services". O'Reilly Media. 2002.

[Snell01] Snell, James; Tidwell, Doug; Kulchenko, Pavel. "Programming Web Services with SOAP". O'Reilly Media. 2001.

[Cerami02] Cerami, Ethan. "Web Services Essentials: Distributed Applications with XML-RPC, SOAP, UDDI & WSDL". O'Reilly Media. 2002.

[Kalin09] Kalin, Martin. "Java Web Services: Up and Running". O'Reilly Media. 2009.

[Richardson07] Richardson, Leonard; Ruby, Sam. "RESTful Web Services". O'Reilly Media. 2007.

[Allamaraju10] Allamaraju, Subbu. "RESTful Web Services Cookbook". O'Reilly Media & Yahoo Press. 2010.

[Laurent01] St. Laurent, Simon; Johnston, Joe; Dumbill, Edd. "Programming Web Services with XML-RPC". O'Reilly Media. 2001.

[Brusilovski97] Brusilovsky, Peter. "Methods and techniques of adaptive hypermedia". HCII, School of Computer Science, Carnegie Mellon University. 1997.

[Botella06] Botella, Federico; Lazcorreta, Enrique; González, Pascual; Fernández-Caballero, Antonio; Gascueña, José Manuel. "Sistema adaptativo a la docencia y aprendizaje basado en prácticas". XV Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos. 2006.

[Ortín05] Ortín Soler, Francisco. "Extending rotor with structural reflection to support reflective languages". Microsoft research SSCLI RFP II Capstone workshop. Redmond, Washington. 2005.

[Ousterhout98] Ousterhout, J. K. "Scripting: Higher-level programming for the 21st century". IEEE Computer 31, 3, pp. 23-3. 1998.

[Paule08] Paule Ruiz, María del Puerto; Fernández Díaz, María Jesús; Ortiz Soler, Francisco; Pérez Pérez, Juan Ramón. "Adaptation in current eLearning systems". Elsevier Computer Standards and Interfaces, 3 (1-2) pp. 62-70. 2008.

[Koper01] Koper, Rob. "Modeling units of study from a pedagogical perspective: the pedagogical meta-model behind EML". Open University of the Netherlands. 2001.

[Koper06] Koper, Rob; Van Es, R. "Testing the pedagogical expressiveness of IMS-LD". Educational Technology & Society. 2006.

[Santillan10] Sánchez Santillán, Miguel. "Herramienta autor para la integración de SHA en estándar SCORM". Universidad de Oviedo. 2010.

[Zuazua10] Álvarez Zuazua, Pablo. "Herramienta interprete para la integración de SHA en estándar SCORM". Universidad de Oviedo. 2010.

12.2 Referencias en Internet

[Sakai.1] Sakai Project. <http://www.sakaiproject.org/>

[Segue.1] Segue Project. <https://segue.middlebury.edu/view/html/site/segue>

[Moodle.1] Moodle Project. <http://moodle.org/>

[Moodle.2] Acerca de Moodle. http://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle

[Moodle.3] Apoyo a Moodle es español. <http://moodle.org/course/view.php?id=11>

[Moodle.4] Moodle 1.9 release notes. http://docs.moodle.org/dev/Moodle_1.9_release_notes

[Moodle.5] Moodle 2.0 release notes. http://docs.moodle.org/dev/Moodle_2.0_release_notes

[Moodle.6] Comparativa Moodle 1.9 vs Moodle 2.x. <http://www.educaxip.fhbaleaer.com/?p=438>

[QTI.1] IMS Question and Test Interoperability Implementation Guide. http://www.imsglobal.org/question/qti_v2p0/imsqti_implv2p0.html

[QTI.2] MEC - IMS QUESTION & TEST INTEROPERABILITY SPECIFICATION. <http://ares.cnice.mec.es/informes/16/contenido/31.htm>

[W3C] Guía Breve de Servicios Web. <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/ServiciosWeb>

[REST.1] Introducción a los servicios web RESTful. <http://www.dosideas.com/noticias/java/314-introduccion-a-los-servicios-web-restful.html>

[REST.2] A Brief Introduction to REST. <http://www.infoq.com/articles/rest-introduction>

[XMLRPC] XML-RPC Specification. <http://xmlrpc.scripting.com/spec.html>

[PHP] Manual de PHP. <http://php.net/manual/es/index.php>

[MySQL] MySQL. <http://www.mysql.com/>

[Wiki.1] Wikipedia. "E-Learning". <http://en.wikipedia.org/wiki/E-learning>

[Wiki.2] Wikipedia. "Learning Management System". http://en.wikipedia.org/wiki/Learning_management_system

[Wiki.3] Wikipedia. "LMS (Learning Management System)". http://es.wikipedia.org/wiki/LMS_%28Learning_Management_System%29

[Wiki.4] Wikipedia. "Sakai Project". http://en.wikipedia.org/wiki/Sakai_Project

[Wiki.5] Wikipedia. "Moodle" <http://en.wikipedia.org/wiki/Moodle>

[Wiki.6] Wikipedia. "SCORM". <http://es.wikipedia.org/wiki/SCORM>

[Wiki.7] Wikipedia. "PHP". <http://en.wikipedia.org/wiki/PHP>

[Wiki.8] Wikipedia. "MySQL". <http://en.wikipedia.org/wiki/MySQL>

[Wiki.9] Wikipedia. "Learning Management System".
http://en.wikipedia.org/wiki/Learning_management_system

Capítulo 13. Apéndices

13.1 Contenido Entregado en el CD-ROM

13.1.1 Contenidos

Directorio	Contenido
<i>./ Directorio raíz del CD</i>	Contiene un fichero leeme.txt explicando toda esta estructura.
<i>./motor adaptación moodle</i>	Contiene toda la estructura de directorios del proyecto para desarrollo.
<i>./instalacion</i>	Ficheros utilizados para la instalación del proyecto.
<i>./documentacion</i>	Contiene toda la documentación asociada al proyecto.
<i>./documentacion/img</i>	Directorio que contiene las imágenes utilizadas en la documentación
<i>./documentacion/uml</i>	Ficheros que genera la herramienta con la que se han generado los diagramas UML y de entidad relación.
<i>./presentacion</i>	Directorio que contiene la presentación en <i>Powerpoint</i> o equivalente utilizada el día de la defensa del proyecto, si está disponible en el momento de realizar el CD.
<i>./herramientas</i>	Contiene los ficheros de instalación de las herramientas utilizadas para el desarrollo o puesta en marcha del proyecto.
<i>./herram/desarrollo</i>	Ficheros de instalación de las herramientas utilizadas en el desarrollo
<i>./herram/explotacion</i>	BD, servidor Web y herramientas en general.

13.2 Índice Alfabético

A

Adaptivecontrol, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 25, 60, 62, 63, 65, 74, 80, 84, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 117, 118, 119, 120, 121, 127, 131, 132, 134, 141, 154, 155, 168, 169, 170, 181, 188, 189, 202, 203, 216, 222, 223, 225, 226, 233, 235, 242, 243, 254, 255

Adaptivetest, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 59, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 80, 82, 83, 84, 86, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 122, 124, 125, 126, 127, 130, 131, 132, 134, 135, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 163, 164, 165, 167, 174, 176, 180, 187, 188, 189, 198, 199, 201, 207, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 220, 221, 222, 223, 225, 233, 235, 240, 242, 254, 255

C

curso, 36

E

eLearning, 7, 11, 13, 23, 31, 43, 45, 191, 253, 257, 258

H

hipermedia adaptativa, 36

I

IMS QTI, 25, 28, 41, 59, 63, 86, 207, 251, 254
índice alfabético, 262

L

Likert scale
Likert Scale, 24
LMS, 36, 43, 259

M

modelo de usuario, 14, 15, 17, 18, 23, 36, 38, 39, 44, 74, 86, 87, 100, 131, 139, 153, 208, 222
Moodle, 5, 7, 9, 11, 19, 23, 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 43, 59, 60, 63, 64, 65, 66, 67, 80, 85, 86, 101, 102, 113, 130, 131, 133, 134, 135, 172, 173, 183, 186, 189, 192, 196, 197, 206, 221, 222, 223, 224, 227, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 251, 253, 254, 259
Multiple choice
Multiple Choice, 24

P

PHP, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 32, 35, 56, 57, 59, 192, 194, 231, 259, 260

S

SCORM, 13, 15, 17, 18, 19, 25, 34, 36, 45, 46, 59, 60, 62, 65, 79, 80, 85, 109, 131, 135, 139, 171, 191, 193, 206, 222, 254, 255, 258, 260
servicio web, 5, 18, 19, 20, 23, 25, 27, 49, 52, 60, 62, 63, 67, 110, 112, 122, 130, 135, 139, 166, 176, 185, 188, 196, 220, 225, 233, 235, 236, 251, 253, 256

X

XML, 36