

**Master en Tecnología Educativa:
E-learning y Gestión del conocimiento**

**Análisis de una Experiencia de
implementación de Objetos de
Aprendizaje en la Enseñanza Secundaria**

Presentado por:

Isabel Gutiérrez Porlán

Tutoras:

**Adolfina Pérez i Garcias
M^a Paz Prendes Espinosa**



Agradecimientos:

En primer lugar quiero agradecer a mis tutoras Fina y M^a Paz, por su apoyo constante, su tiempo y su dedicación para que este proyecto salga adelante. Gracias por vuestros consejos y sugerencias que me han ayudado a mejorar poco a poco.

A Paco "el gran jefe toro sentado" y a todas mis compañeras y amigas del grupo de investigación, Isa, Linda, Malle, Paty, Laurika y Trini, gracias por hacer que el día a día y los momentos de trabajo duro y tensión sean más llevaderos. Es un placer trabajar con vosotros y aprender casa día un poco más.

A mis profesores del Master, por mostrarse siempre disponibles, enseñarme y ayudarme en el camino de la investigación y sobre todo por ser el ejemplo del profesional que un día quiero llegar a ser. A Jesús Salinas por su paciencia y disponibilidad ante los infinitos correos y dudas planteadas.

A mis compañeros en el Master, porque a pesar de la virtualidad ha sido un placer trabajar y aprender de cada uno. A Juan, por su apoyo tanto en lo personal como en lo profesional.

A José Hernández Franco, coordinador del equipo de trabajo en el IES "La Flota" y a todos los profesores participantes en este trabajo: M^a José Martínez, Marcos Menarguez, José Miguel Litago, M^a Carmen Fernández, M^a Belén Morcillo, Tomás Moreno, M^a José Pastor, Antonio Reales, Salvador Reyes y Juan Luis Salas, por su dedicación y disponibilidad en el desarrollo de la experiencia. A todos los alumnos de 2^o de la ESO del IES la Flota, por su colaboración y participación en el trabajo con OA.

A mis padres, a Christian y a todos mis amigos, por ayudarme, comprenderme y apoyarme en los momentos en que más lo he necesitado.

En definitiva, a toda la gente que me ha ayudado porque es muy difícil recogerlos a todos en una página.

Índice

| | |
|--|-----|
| Introducción | 6 |
| Capítulo 1 Enseñar y aprender en un mundo de Nuevas Tecnologías. | 10 |
| 1.1. La educación en proceso de cambio: | 10 |
| 1.2. Las TIC en el aula | 15 |
| Capítulo 2. Ideas generales sobre Objetos de Aprendizaje | 21 |
| 2.1. Contenidos digitales para la enseñanza. | 21 |
| 2.2. Definiendo Objetos..... | 24 |
| 2.3. Ensamblando objetos: Los metadatos | 29 |
| 2.4. Bibliotecas en red: repositorios de OA..... | 33 |
| 2.5. Herramientas para gestionar Objetos de Aprendizaje | 35 |
| 2.6. Estandarización | 36 |
| 2.7. Los OA en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje | 37 |
| Capítulo 3. Experiencias con OA y otros materiales en red | 42 |
| 3.1. Evolución histórica en la reutilización de contenidos digitales..... | 42 |
| 3.2. El mundo de las bibliotecas digitales..... | 47 |
| Capítulo 4. Diseño de la Investigación | 58 |
| 4.1. El problema de investigación: | 58 |
| 4.2. Objetivos | 59 |
| 4.3. Diseño metodológico..... | 60 |
| 4.4. Población y muestra..... | 70 |
| 4.5. Instrumentos de recogida de información | 70 |
| 4.6. Análisis de datos..... | 78 |
| Capítulo 5. Conclusiones..... | 96 |
| 5.1. Conclusiones relacionadas con los alumnos y profesores | 96 |
| 5.2. Conclusiones relacionadas con aspectos tecnológicos y pedagógicos. | 103 |
| 5.3. Conclusiones extraídas tras el trabajo con Objetos de Aprendizaje..... | 108 |
| Bibliografía: | 111 |
| Webgrafía: | 117 |

Índice de Ilustraciones

| | | |
|-----------------|--|----|
| Ilustración 1. | Ámbitos de aplicación de las TIC en la educación (en Martínez 2006)..... | 16 |
| Ilustración 2. | Integración curricular de los medios (en Martínez y Prendes 2003)..... | 20 |
| Ilustración 3. | Composición de un objeto según el Paradigma de Orientación a Objetos (Álvarez 2003) | 26 |
| Ilustración 4. | Composición básica de un Objeto de Aprendizaje | 28 |
| Ilustración 5. | Organizaciones que tratan la estandarización de OA..... | 37 |
| Ilustración 6. | Modelo de creación de OA..... | 39 |
| Ilustración 7. | Diferencias en el flujo de trabajo (Diseño del servicio de proceso de imágenes de la Universidad de Oviedo) | 40 |
| Ilustración 8. | Portada del sitio web del Proyecto Gutenberg..... | 43 |
| Ilustración 9. | Portada del sitio web del proyecto Internet Archive | 44 |
| Ilustración 10. | Portada del sitio web de la iniciativa Connexions | 44 |
| Ilustración 11. | Portada del sitio web del proyecto Sofia..... | 45 |
| Ilustración 12. | Portada del sitio web del proyecto Ibiblio | 45 |
| Ilustración 13. | Portada del sitio web de Wikiversity | 46 |
| Ilustración 14. | Portada del sitio web de la iniciativa OER Commons..... | 46 |
| Ilustración 15. | Portada del sitio web del proyecto ccLearn..... | 47 |
| Ilustración 16. | Portada del sitio web de la biblioteca de recursos de aprendizaje Universia | 48 |
| Ilustración 17. | Página principal de Agrega: http://murcia.agrega.indra.es/ .. | 49 |
| Ilustración 18. | Página principal del proyecto Ulloa: http://recursos.cnice.mec.es/quimica/ulloa2/indexoa.html | 49 |
| Ilustración 19. | Página principal del repositorio Digital CSIC: http://digital.csic.es | 50 |
| Ilustración 20. | Portada del sitio web del proyecto AGORA | 50 |
| Ilustración 21. | Portada del sitio web del proyecto ALEXANDRIA | 51 |
| Ilustración 22. | Portada del sitio web de ARIADNE..... | 51 |
| Ilustración 23. | Portada del sitio web Belle-netera | 51 |
| Ilustración 24. | Portada del sitio web de la herramienta BURROKET..... | 52 |
| Ilustración 25. | Portada del sitio web CLOE..... | 52 |
| Ilustración 26. | Portada del sitio web Edusource | 52 |
| Ilustración 27. | Portada del sitio web de ICONEX..... | 53 |
| Ilustración 28. | Portada del sitio web de JORUM..... | 53 |
| Ilustración 29. | Portada del sitio web de LearnAlberta..... | 53 |
| Ilustración 30. | Portada del sitio web de LON-CAPA | 54 |
| Ilustración 31. | Portada del sitio web del repositorio LOLA | 54 |
| Ilustración 32. | Diagrama esquemático de Repositorio de OA Lydia..... | 54 |
| Ilustración 33. | Portada del sitio web de la biblioteca MERLOT..... | 55 |
| Ilustración 34. | Portada del sitio web de la iniciativa Opencourseware | 55 |
| Ilustración 35. | Portada del sitio web del repositorio Nuevo León | 55 |
| Ilustración 36. | Portada del sitio web del proyecto SLOOP | 56 |
| Ilustración 37. | Portada del sitio web de la iniciativa TLF..... | 56 |
| Ilustración 38. | Portada del sitio web de IMS..... | 56 |
| Ilustración 39. | Portada del sitio web VCILT | 57 |
| Ilustración 40. | Portada del sitio web de VLORN | 57 |
| Ilustración 41. | Portada del sitio web Wisc-Online..... | 57 |
| Ilustración 42. | Fases principales del diseño de la Investigación | 60 |
| Ilustración 43. | Proceso de trabajo con los profesores | 61 |

| | | |
|-----------------|--|----|
| Ilustración 44. | Proceso de apoyo y asesoría realizado por los investigadores | 62 |
| Ilustración 45. | Modelo de Implementación didáctica propuesto por los profesores..... | 64 |
| Ilustración 46. | Experiencia de trabajo con los alumnos..... | 64 |
| Ilustración 47. | Concepto de Fracciones | 67 |
| Ilustración 48. | OA decimales y fracciones generatrices..... | 68 |
| Ilustración 49. | OA suma de fracciones | 68 |
| Ilustración 50. | OA producto y cociente de fracciones..... | 69 |
| Ilustración 51. | OA fracciones equivalentes..... | 69 |
| Ilustración 52. | Participación de alumnos y profesores en cada uno de los cuestionarios | 70 |
| Ilustración 53. | Número de items en cada cuestionario | 72 |
| Ilustración 54. | Cuestionario inicial del Alumno | 74 |
| Ilustración 55. | Cuestionario inicial de Profesores..... | 75 |
| Ilustración 56. | Cuestionario final del Alumno | 76 |
| Ilustración 57. | Cuestionario final de Profesores..... | 77 |
| Ilustración 58. | Frecuencia de uso del ordenador | 79 |
| Ilustración 59. | Diferentes usos que los alumnos hacen de Internet..... | 80 |
| Ilustración 60. | Frecuencia de uso de herramientas por parte de los alumnos | 81 |
| Ilustración 61. | Cuando se usa Internet para tareas escolares | 82 |
| Ilustración 62. | Años de experiencia docente | 82 |
| Ilustración 63. | Uso de herramientas por parte de los profesores | 84 |
| Ilustración 64. | Herramientas y nivel de esfuerzo..... | 85 |
| Ilustración 65. | Dificultades encontradas por los alumnos..... | 87 |
| Ilustración 66. | Conocimientos de matemáticas suficientes para desarrollar la experiencia | 87 |
| Ilustración 67. | Motivación del alumnado ante el uso del ordenador..... | 88 |
| Ilustración 68. | La experiencia te ha permitido aprender más que en una clase tradicional | 88 |
| Ilustración 69. | Calificación de la experiencia | 89 |
| Ilustración 70. | Valoración de la experiencia con Moodle | 91 |
| Ilustración 71. | Valoración de la experiencia con D-Space..... | 91 |
| Ilustración 72. | Valoración de la experiencia con Lectora..... | 91 |
| Ilustración 73. | Valoración general de la experiencia | 92 |
| Ilustración 74. | Valoración general de los profesores sobre como creen que los alumnos han valorado la experiencia..... | 93 |

Introducción

Vivimos inmersos en un mundo de Tecnologías, desde que comenzamos el día nos servimos de ellas para mejorar nuestras condiciones de vida hasta un punto en el que no podemos disfrutarlas, nos vemos fuertemente limitados. Por las mañanas nos despertamos con el sonido de nuestro móvil, amenizamos el camino al trabajo con la música de nuestro ipod, revisamos el correo electrónico, leemos la prensa en Internet, sacamos dinero con nuestra tarjeta de crédito, reservamos viajes o billetes de tren y autobús a través de Internet, nos reímos con el video de moda que está "colgado" en Youtube... Por tanto, podemos afirmar sin miedo a equivocarnos que las TIC son importantes, dentro de la sociedad en la que vivimos y que son muchos los cambios que éstas han introducido en nuestras vidas, cambios en la forma de comunicarnos, en la forma de pensar, en la manera de estructurar nuestro trabajo...cambios que pueden ser de carácter social, personal y económico, entre otros.

Las TIC han propiciado avances importantes en nuestra sociedad, denominada sociedad de la información o el conocimiento y entendida como una sociedad en la que "... todos puedan crear, acceder, utilizar y compartir información y el conocimiento, para hacer que las personas, las comunidades y los pueblos puedan desarrollar su pleno potencial y mejorar la calidad de sus

vidas de manera sostenible"¹. Si ya nadie se atreve a discutir que nos encontramos inmersos dentro de una nueva sociedad, consideramos necesario, siguiendo a Cabero (2007), sintetizar las características más importantes de la Sociedad de la Información:

- Una de las principales características es la globalización de las actividades económicas y por ende, globalización de la Sociedad.
- Pero no sólo globalización económica, también se está produciendo una globalización cultural de ocio y de estilos de vida.
- Las TIC se consideran dentro de esta sociedad, un elemento básico para su desarrollo y potenciación.
- Se producen cambios importantes en los conceptos de tiempo y espacio.
- La amplitud y la rapidez con que la información está a disposición de los usuarios hace que nos encontremos con un verdadero exceso de información.
- Se da una presencia de las TIC en todos los sectores de la sociedad.
- Caracterizada por el "aprender a aprender".
- Incorporación de las TIC no se está dando por igual en todos los lugares por lo que se está produciendo una brecha digital.
- Aparición de un nuevo tipo de inteligencia, denominada inteligencia ambiental, producto de la inteligencia que existe en el mundo como consecuencia de la interacción que tenemos con las TIC.
- Paso de una inteligencia de memoria a una inteligencia distribuida.
- Dinamismo y complejidad.
- Sociedad de redes en la que individuos e instituciones están interconectados.

Dentro de esta nueva realidad social en la que nos encontramos con los medios, es irremediable que los cambios también se hayan introducido en la esfera educativa, ofreciendo un amplio abanico de posibilidades tanto en la

¹ Unión General de Telecomunicaciones (2003, 4).

educación formal como la no formal. El trabajo que aquí presentamos se centra en los cambios referidos a los contenidos, en concreto vamos a hablar de una innovación en torno al diseño de materiales, denominada Objetos de Aprendizaje. Como veremos a lo largo del capítulo dos, son muchas las definiciones surgidas en torno a este término, no obstante, podríamos resumir el concepto diciendo que:

- Es un material en red.
- Es concebido como herramienta de enseñanza y con un modelo didáctico subyacente, y
- Que incorpora un fichero de metadatos que lo describen.

Dicho en pocas palabras y de forma simple, un contenido didáctico en red descrito por unas etiquetas -unos metadatos- constituye un objeto de aprendizaje.

Este trabajo se estructura en torno a dos grandes apartados formados por cinco capítulos. En la primera parte se realiza una aproximación teórica sobre el tema de los Objetos de Aprendizaje, para posteriormente explicar la experiencia llevada a cabo en torno al uso de los OA. La experiencia se realizó en el marco de un proyecto más amplio desarrollado por el Grupo de Investigación de Tecnología Educativa de la Universidad de Murcia, centrándose nuestro proyecto de investigación en la experiencia de trabajo con Objetos de Aprendizaje desarrollada con los alumnos.

En el capítulo uno se habla de las TIC en general y de las implicaciones que tiene la introducción de éstas en la enseñanza.

En el capítulo dos, abordamos de lleno el concepto de Objeto de Aprendizaje. Para comenzar hacemos una breve aproximación sobre el diseño de materiales digitales para la enseñanza. Posteriormente nos acercamos a la definición de OA intentando llegar a la definición que más se aproxima a nuestra idea de los mismos. Consecutivamente hablamos de sus características, comentamos diferentes metáforas surgidas en torno al tema y entramos en las definiciones de repositorio de objetos de aprendizaje (bibliotecas digitales) y metadatos (etiquetas que nos dan información sobre el

Objeto de Aprendizaje). Para concluir con este capítulo comentamos las implicaciones en la enseñanza del trabajo con Objetos de Aprendizaje.

En el capítulo tres nos centramos en las diferentes experiencias llevadas a cabo con Objetos de Aprendizaje tanto en el ámbito nacional como internacional.

La segunda parte de este trabajo se compone de dos capítulos. En el capítulo 4 se describe la experiencia llevada a cabo. En primer lugar se explicita todo el diseño metodológico de la investigación, se describe la población que ha participado, los instrumentos de recogida de información empleados y los resultados del análisis de datos llevado a cabo.

En el capítulo cinco se recogen las conclusiones de la experiencia desarrollada con los Objetos de Aprendizaje. Las conclusiones que presentaremos a continuación enfatizan la dimensión pedagógica de la experiencia, tanto en los aspectos referidos a la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje como el diseño de la acción formativa con los docentes y la integración de los objetos de aprendizaje diseñados para la enseñanza de las matemáticas. Asimismo, en las conclusiones atenderemos a la dimensión personal del alumno, haciendo hincapié en la información obtenida sobre las destrezas y capacidades identificadas en los alumnos durante el proceso de análisis de los datos. Por último, reflexionaremos sobre la dimensión tecnológica, las herramientas incorporadas y las dificultades y ventajas encontradas para su integración en modelos de enseñanza usando las TIC en la enseñanza secundaria.

Capítulo 1

Enseñar y aprender en un mundo de Nuevas Tecnologías.

1.1. La educación en proceso de cambio:

Como ya hemos comentado en la introducción de este trabajo, las TIC generan cambios importantes en la sociedad. Dentro de esta nueva realidad social en la que nos encontramos con los medios, es irremediable que los cambios también se hayan introducido en la esfera educativa, ofreciendo un amplio abanico de posibilidades tanto en la educación formal como la no formal. Como señala Martínez (2003), la enseñanza es un singular proceso de comunicación que no puede quedar al margen de las transformaciones que la tecnología incorpora en la sociedad. Las tecnologías por tanto, demandan cambios en la educación.

Siguiendo a Adell (1997) y a Martínez y Prendes (2003) los cambios más significativos generados por el uso de las redes, serían los siguientes:

- Cambio en las condiciones espaciales y temporales que condicionan la educación y que generan nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje. Estos entornos son más flexibles que los tradicionales y permiten que la educación sea un proceso compatible con las actividades diarias de las personas.

- Aprendizaje a lo largo de toda la vida. En la sociedad actual ya no existe un modelo de formación puntual y en un momento determinado de la vida. Gracias a la mayor flexibilidad de los entornos, las personas tienen la posibilidad de seguir formándose continuamente.
- Necesidad de redefinir nuestro concepto de distancia teniendo en cuenta otros aspectos del mismo (no sólo la distancia física, también la cultural, lingüística o comunicativa).
- Nuevos modos de construir el conocimiento (entendiendo aquí la colaboración como filosofía que sustenta la red).
- Interactividad tanto cognitiva como instrumental.
- Nuevos roles para docentes y discentes: es inevitable que los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje tengan que cambiar. El profesor asume un nuevo papel, ya no es un transmisor de información, ya que los contenidos están en la red, por tanto se convierte en un facilitador del aprendizaje, asumiendo los alumnos un papel activo en este proceso.
- Nuevos roles de las instituciones educativas que ya no solo se ocupan de que sus miembros se formen en un momento concreto, si no que se encargan de garantizar la formación posterior a ese periodo a través de cursos, posgrados, masters...
- Nuevos materiales de enseñanza-aprendizaje. Es necesario aprovechar las posibilidades que nos ofrecen estos nuevos soportes para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje. En torno a este cambio gira nuestro trabajo, la creación de materiales (OA) para la enseñanza.

Todos estos cambios nos invitan a pensar en la educación de una manera diferente a la que hemos entendido siempre. La duración de los aprendizajes, los roles de profesores y alumnos, el papel de las instituciones que ofrecen formación, los contenidos de enseñanza, la planificación de las

clases...todo se ve afectado por la introducción de las tecnologías aunque en palabras de Martínez (2003) "los sistemas escolares han ido incorporando las distintas tecnologías, medios audiovisuales en general, de forma más o menos anecdótica y sin que dicha incorporación haya supuesto ningún tipo de influencia en la revisión de las metodologías requeridas para un uso más técnicamente acorde con las posibilidades que los nuevos medios propician" y a continuación matiza la afirmación anterior diciendo "Las Nuevas Tecnologías de la comunicación se configuran en relación con unas cualidades y características muy singulares; pese a ello son susceptibles de ser incorporadas a los sistemas escolares sin que éstos requieran una revisión de los criterios didácticos con los que se hacen".

En este punto es interesante recordar las tres posibles reacciones que presentan los centros docentes a la hora de adaptarse a las TIC y al nuevo contexto cultural, Aviram (2002):

- Escenario tecnócrata: en este escenario el autor identifica a aquellos centros que realizan pequeños ajustes, centrándose en primer lugar en la "alfabetización digital" de los estudiantes y en la utilización de las TIC como instrumento para procesar y buscar información y materiales didácticos. Se aprende *sobre* TIC y se aprende *de* las TIC.
- Escenario Reformista: los centros educativos que conforman este escenario dan un paso más respecto a los anteriores ya que se introducen cambios en las prácticas docentes que apuntan más a métodos de enseñanza-aprendizaje constructivistas y contemplan las TIC como un instrumento cognitivo para realizar actividades colaborativas.
- Escenario holístico: en este escenario encontramos los centros que reestructuran por completo todos sus elementos para la efectiva introducción de las TIC.

El cambio es necesario, de lo contrario nos encontraríamos dentro de una sociedad estática (Fullan, 2002) y éste ha de darse en nuestras instituciones de formación si queremos que TIC y educación caminen en el

mismo sentido: el de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje poniendo como eje central al alumno y sus necesidades.

Las nuevas posibilidades y los nuevos mercados educativos que se abren con los cambios que hemos mencionado tienden a configurar nuevas formas de entender la educación y especialmente la institución educativa superior. Por tanto a la hora de hablar de cambios en la enseñanza, es inevitable que estos partan desde la Universidad, ya que es en sus aulas donde se forma a los futuros profesionales de la educación y por tanto es inevitable que esta tenga que adaptarse en primer lugar a los nuevos requerimientos sociales. El problema está en que los cambios son lentos y la institución educativa superior no cambia a la velocidad que lo hace la sociedad. A pesar de lo anterior, ya hemos sido testigos del nacimiento de nuevos modelos institucionales y de la transformación de otros muchos, desde Universidades enteramente On-line hasta propuestas de formación superior ofrecidas por empresas públicas o particulares y subcontratadas total o parcialmente a otras instituciones.

Silvio (2004) recoge una serie de nuevos requerimientos deseables en la educación superior que se pueden resumir en: proveer más y de mejor calidad, de una manera más accesible y equitativa, con una mayor cobertura demográfica y cognoscitiva, adecuada a las necesidades de la sociedad, sin fronteras ni barreras... Por otra parte Salinas (2007) recoge una serie de cambios a los que las instituciones educativas de educación superior tienen que enfrentarse, estos cambios giran en torno a tres aspectos: la producción de nuevos materiales, ya que es necesario que estos den al alumno la capacidad de crear su propio aprendizaje; los sistemas de distribución de materiales, que han de estar apoyados en redes de aprendizaje; y los sistemas de comunicación, siendo su característica principal la interacción.

En definitiva podemos decir, que la nueva realidad en la que nos encontramos se ve aún más afectada por la introducción de las TIC y que inevitablemente, tarde o temprano el cambio se producirá. Consideramos necesario para concluir este apartado, sintetizar aquellos cambios que consideramos claves y que han de darse en la educación para conseguir una

sinergia efectiva entre TICS y educación. Siguiendo a Marqués (2000) podemos decir que los cambios principales son los siguientes:

- Importancia creciente de la educación informal: Gracias a la presencia de los medios de comunicación, cada vez son más importantes y numerosos los aprendizajes que las personas realizamos informalmente. Cada vez sabe más y aprendemos más cosas fuera de la escuela.
- Nuevos contenidos curriculares: Necesitamos nuevas competencias ya que los profundos cambios en la sociedad (comentados anteriormente), exigen una nueva formación de base para los jóvenes. Se hace necesaria por tanto la alfabetización digital de nuestros jóvenes y la adquisición por su parte de nuevas competencias relacionadas con la búsqueda y selección de información, el análisis crítico de la misma...
- Nuevos instrumentos TIC para la Educación, que realizan diferentes funciones: fuente de información, canal de comunicación, medio de expresión, instrumento cognitivo de gestión, recurso interactivo, medio lúdico...
- Amplia oferta de formación permanente y teleformación.
- Aparición de nuevos entornos virtuales de aprendizaje (EVA), que sirven para implementar la enseñanza totalmente a través de ellos o para apoyar las clases presenciales.
- Necesidad de formación didáctico-tecnológica del profesorado: el profesorado necesita una "alfabetización digital" para poder integrar los instrumentos tecnológicos en su práctica docente.
- Los centros deben realizar una labor compensatoria frente a la brecha digital, para ello además de asegurar la alfabetización digital de la que bañábamos anteriormente han de facilitar el acceso a los equipos en horas extraescolares, para aquellos alumnos que no tengan ordenador en casa.
- Mayor conocimiento de las instituciones educativas que conlleva a una mayor calidad de las mismas.

1.2. Las TIC en el aula

Las TIC nos ofrecen un amplio abanico de posibilidades en la enseñanza que debemos tener en cuenta a la hora de implementarlas y que requieren sobre todo una reflexión previa sobre su oportunidad y pertinencia (Martínez, 2006).

Seguendo a Cabero (2000), podemos decir que las TIC se pueden introducir en el contexto educativo desde diferentes perspectivas:

- Como recurso didáctico: en este caso estaríamos haciendo referencia al uso de las TIC como un medio más para implementar en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Como objeto de estudio: dentro de estas situaciones nos referimos al estudio en concreto de las TIC, por ejemplo un curso sobre cómo hacer un blog, o formación para profesores en el uso de Nuevas tecnologías.
- Como elemento para la comunicación y la expresión: las posibilidades que nos ofrecen las TIC en este sentido son muchas y muy variadas, desde el correo electrónico que facilita la comunicación entre alumnos y profesores, hasta los foros y las wikis, en donde además de establecerse comunicación se puede generar conocimiento colaborativamente, pasando por las tutorías virtuales, los Chat, la mensajería instantánea.
- Como instrumento para la organización y gestión educativa: las TIC sirven de apoyo a la gestión y organización académica agilizando procesos administrativos, como los relacionados con las matriculaciones de alumnos en los centros, comunicación de notas, consultas de expediente...

- Y como instrumento para la investigación: en este caso estaríamos haciendo referencia al uso de las TIC como apoyo para la mejora de la investigación. El uso de redes de profesionales de diferentes ámbitos, facilita el trabajo y la investigación en las áreas correspondientes. Concretamente en el área de Tecnología Educativa, encontramos Edutec: Asociación para el desarrollo de la Tecnología Educativa y de las Nuevas Tecnologías aplicadas a la educación. A través de su Comunidad Virtual es posible que los profesionales de este ámbito encuentren información especializada, documentación, foros, anuncios...

En relación con lo anterior, Martínez (2006) señala tres grandes ámbitos de aplicación de las Nuevas Tecnologías: administración, investigación y docencia.

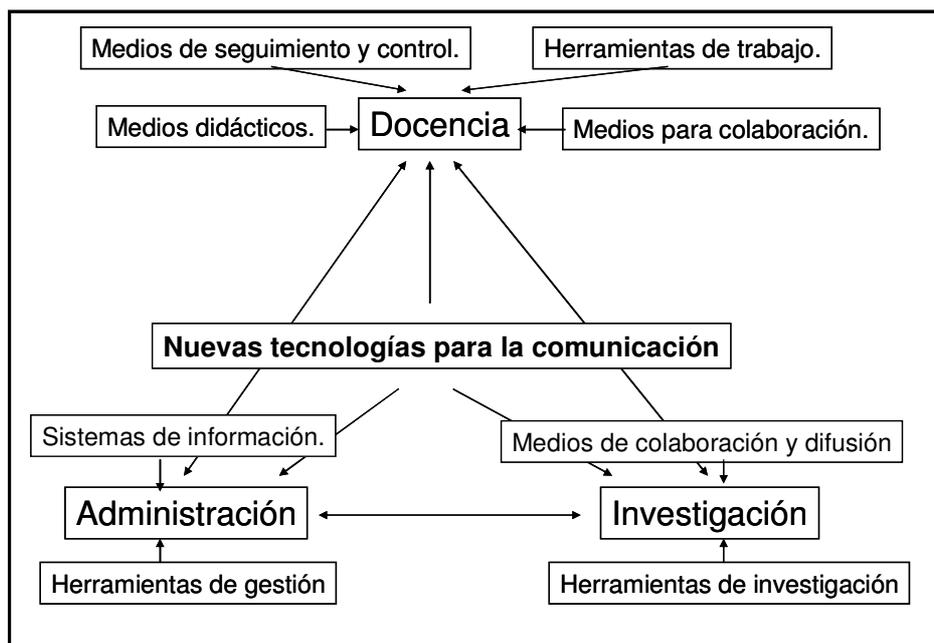


Ilustración 1. Ámbitos de aplicación de las TIC en la educación (en Martínez 2006).

Siguiendo los planteamientos del autor, vamos a explicar resumidamente el ámbito de introducción de las TIC en la docencia, ya que el trabajo que aquí presentamos se centra principalmente en estos aspectos. En el esquema que se presenta arriba se habla concretamente de cuatro apartados dentro de las TIC en la docencia:

- Medios de seguimiento y control: en este caso las TIC serían un apoyo a la gestión de los centros, que también comentábamos anteriormente, pero en este caso referido concretamente a las tareas de los profesores. Gracias a la introducción de las TIC en la labor docente, los profesores tienen acceso a una gran cantidad de información actualizada sobre sus alumnos, pueden acceder rápidamente a expedientes, trabajos y por otro lado también se puede establecer comunicación entre los miembros de la comunidad escolar...
- Herramientas de trabajo: en este sentido entendemos las TIC como instrumento de trabajo, ya que se nos ofrecen como herramientas que abren nuevas posibilidades de tareas a desarrollar. Es necesario tenerlas en cuenta en la planificación para que su uso y posibilidades no se queden como una actividad anecdótica y carente de rigor.
- Medios didácticos: cuando hablamos de las TIC en la docencia como medio didáctico, nos estamos refiriendo a las posibilidades que estas tienen para ayudar al proceso de enseñanza-aprendizaje diseñado por los docentes. Nos encontramos con cuatro grandes posibilidades; presentación de la información, evaluación, ampliación de la comunicación y medio para el trabajo autónomo del alumno. En este caso estaríamos hablando de tecnologías y medios, diseñados específicamente para enseñar.
- Medios para la colaboración: por último, nos referimos a las posibilidades de las tecnologías como herramientas facilitadoras de la colaboración, tanto de alumnos como de profesores.

Las redes son la base de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y todas las posibilidades que nos ofrecen se pueden simplificar en dos escenarios diferentes (Martínez y Prendes 2003):

- Redes para la Enseñanza:

En esta situación las redes por si solas facilitarían la puesta en práctica de la enseñanza, a través de procesos conocidos como Teleenseñanza. Hablamos de las redes como instrumento que posibilita el desarrollo de procesos de enseñanza aprendizaje, cuando los actores de este proceso (alumnos y profesores), se encuentran en diferentes espacios y/ tiempo.

- Redes en la Enseñanza:

En este caso estaríamos entendiendo las redes como un medio más dentro de la enseñanza formal. Si entendemos las TIC como un elemento curricular más, tenemos por tanto que reflexionar sobre sus posibilidades a la hora de integrarlas en el currículum y siguiendo a Martínez (2006), podemos decir que se hace necesaria una reflexión previa sobre diferentes elementos y sobre diferentes variables que influyen, antes de hablar de su integración didáctica ya que la incorporación de las TIC no genera un espacio nuevo si no que ha de integrarse en una que ya existe y por lo tanto es necesario contar con las cualidades del mismo.

Estamos de acuerdo con Martínez (2003) en que la enseñanza es un singular proceso de comunicación, y por lo tanto se hace necesario prestarle especial atención al proceso comunicativo, a las necesidades de tratamiento de la información y a las necesidades comunicativas, a la hora de introducir las tecnologías en el mismo.

Una vez que hemos tenido en cuenta los factores relacionados con el proceso de comunicación, aparecen una serie de variables generales que no debemos obviar y que condicionan la incorporación de las TIC en el aula. Resumiendo lo expuesto por Martínez (2006), las variables abarcan toda la realidad educativa y todos los sujetos que intervienen en ella. A continuación exponemos brevemente cada una de ellas:

- Variables evolutivas: la evolución de los sujetos es un factor determinante a la hora de incorporar una determinada tecnología, por lo tanto es importante no olvidar las

características de los sujetos que forman parte del colectivo en el que vamos a incorporar las TIC.

- Variables fisiológicas: relacionadas con la posibilidad de utilizar determinados órganos que se emplean en la comunicación humana. Es importante tener en cuenta estas variables en un doble sentido, por un lado para tenerlas en cuenta a la hora de incorporar la tecnología y por otro lado para que con apoyo de la tecnología se facilite la superación de las limitaciones.
- Variables culturales: la cultura marca las bases de la comunicación y por tanto es un factor clave conocerla para efectuar una introducción adecuada de las TIC.
- Variables relacionadas con el desarrollo socioeconómico: el desarrollo tecnológico del país, normalmente va en consecuencia del desarrollo económico. Las tecnologías evolucionan rápidamente y su adquisición o no, dependerá de las posibilidades económicas con las que contemos.
- Variables relacionadas con la situación de los sistemas educativos: dentro de este grupo de variables entran aquellas propias de los centros, algunos aspectos a contemplar serían la dispersión y número de centros en relación con la población, la formación inicial y permanente de los profesores, las infraestructuras escolares, actitud de alumnos y profesores...

Las variables relacionadas con la situación de los sistemas educativos, son claves para la integración de los medios. Por lo tanto cuando decidimos introducir las TIC en la enseñanza a veces nos encontramos con unas características que pueden no ser propicias para tal efecto. Siguiendo la propuesta de Escudero, asumida por Martínez y Prendes (2003), podemos decir que la respuesta para integrar los medios en el aula viene dada por el Proyecto Educativo de Centro, que sitúa a los medios en relación con todas las variables curriculares: objetivos, contenidos, metodologías, contextos,

principios de actuación docente. De este modo los medios pasarían a ser un elemento curricular más que afectará y se verá afectado por el marco escolar en el que se inserte. En el cuadro que presentamos a continuación se refleja este proceso de introducción de los medios en el proyecto educativo de centro.

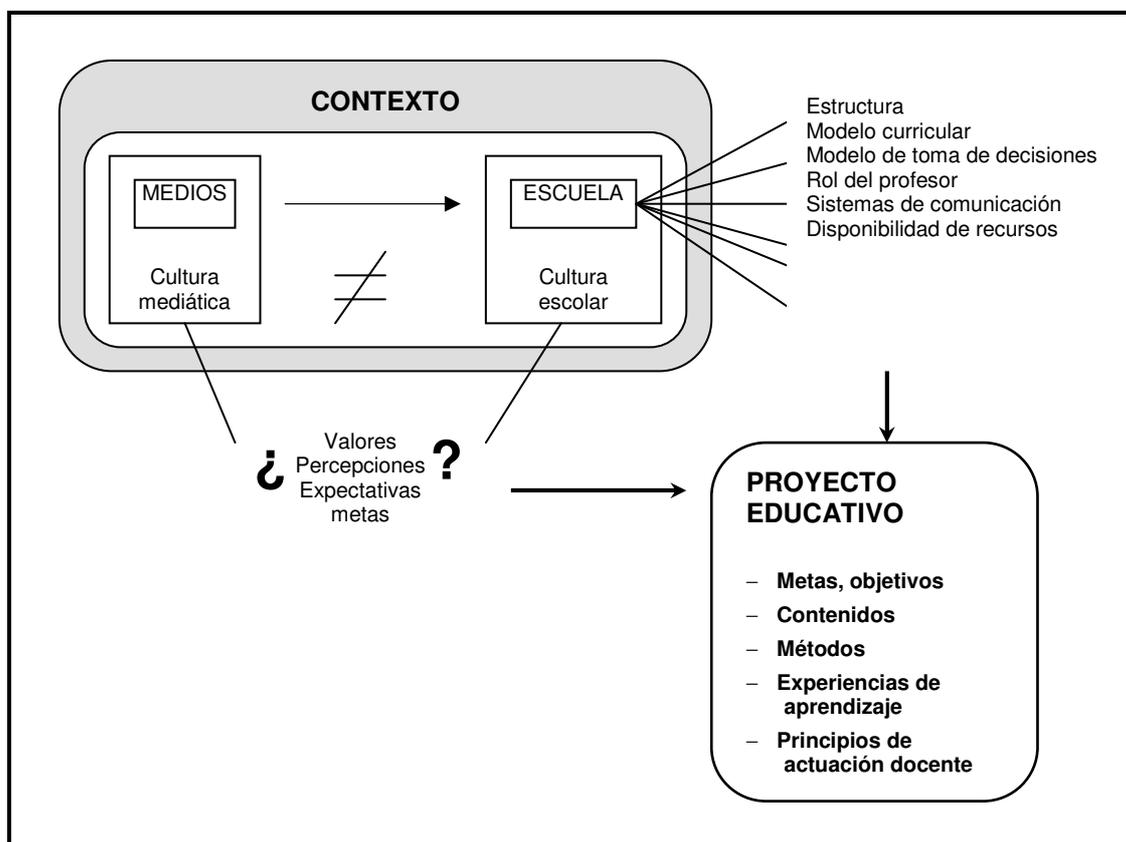


Ilustración 2. Integración curricular de los medios (en Martínez y Prendes 2003)

Para concluir, podemos recordar, tomando lo expuesto por Clark (1983) que siempre que pensemos introducir medios en la enseñanza hemos de plantearnos al menos tres cuestiones iniciales, ¿por qué este medio?, ¿por qué aquí? y ¿Por qué ahora? Planteamiento que a pesar de su edad sigue estando vigente en la actualidad. Una vez que hayamos dado respuesta a estas cuestiones, es hora de plantearse la integración del medio en concreto en nuestras prácticas diarias, atendiendo siempre a todos los aspectos que hemos expuesto a lo largo de este apartado.

Capítulo 2.

Ideas generales sobre Objetos de Aprendizaje

2.1. Contenidos digitales para la enseñanza.

El trabajo que aquí presentamos se centra en una novedad en torno al diseño de materiales, los objetos de aprendizaje, por lo que consideramos que puede ser interesante realizar una breve aproximación al tema del diseño de material digitales para la enseñanza.

Cuando hablamos de diseño de materiales didácticos para la red, estamos de acuerdo con Salinas (2003), en afirmar que estos materiales forman verdaderos paquetes didácticos, integrados por audio, video, diapositivas... y que configuran desde materiales cerrados para apoyar la enseñanza presencial, hasta materiales de carácter abierto para enseñanza a distancia.

En primer lugar es importante tener claro lo que apuntan Cabero y Gisbert (2005) acerca de que los materiales didácticos que con independencia de su formato, deben permitir:

- Aprender a aprender.

- Construir conocimiento.
- Establecer relaciones entre conocimientos.
- Facilitar la autoevaluación y el control del proceso de aprendizaje.
- Aprender a analizar y aplicar los conocimientos existentes.
- Estimular al estudiante.

En un trabajo posterior, Cabero, Gisbert y Barroso (2006) afirman que la calidad de estos materiales dependerá fundamentalmente de la capacidad a la hora de estructurar los contenidos, teniendo siempre en cuenta los recursos metodológicos y didácticos con los que contamos y que resultan más apropiados para la consecución de los objetivos de aprendizaje que pretendemos.

El formato digital nos abre un amplio abanico de posibilidades que debemos aprovechar, el problema está en que, como dice Bartolomé (2004), cuando creamos materiales digitales nos limitamos a introducir los libros dentro del ordenador, reproduciendo las mismas formas de organización de la información empleadas en los materiales y libros en papel. Como señala el autor, el papel es un excelente material que se ha mostrado muy eficaz tiempos atrás, por lo tanto no es necesario que le demos al soporte electrónico la misma funcionalidad que al papel, ya que el primero cuenta con posibilidades que el segundo no nos permite. Las principales posibilidades del formato digital son, siguiendo a Duarte (2003):

- Capacidad de hipertexto: el material digital nos permite presentar la información de una forma nueva que va más allá del texto lineal. De este modo la información que presentemos estará entrelazada, siendo posible navegar por ella estableciendo itinerarios propios por parte del alumno.
- Capacidad de soportar información en formato multimedia: los contenidos digitales nos permiten incluir texto, audio, video, imágenes fijas y animadas...

- **Interactividad:** gracias al material digital, es posible establecer interactividad entre los sujetos implicados en el proceso de enseñanza aprendizaje (interactividad cognitiva) y entre el sujeto y la maquina (interactividad instrumental) (Prendes 2003). Esta posibilidad permite hacer del alumno un sujeto más activo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje ya que dependiendo del grado de interactividad establecido, el alumno va a poder ir construyendo su propio itinerario formativo.
- **Flexibilidad:** el material digital es más flexible y gracias a esta mayor flexibilidad es posible adaptarlo dependiendo de las necesidades de cada momento.
- **Información en la pantalla:** se hace necesario adaptarse a una nueva forma de presentar la información en el ordenador ya que la pantalla nos abre un amplio abanico de posibilidades. Como señala Bartolomé (2004) hasta ahora se ha considerado el material electrónico como un nuevo soporte para los viejos contenidos, por lo tanto se hace necesario que le demos un nuevo sentido y organización a la información que colocamos en el ordenador, la pantalla equivalente a la página, representaría una unidad conceptual de contenido con un mensaje de significado completo.
- **Usabilidad y accesibilidad:** Es necesario que el material digital que utilizemos se adapte a estas dos características. La accesibilidad hace referencia a las facilidades de acceso al material por parte del alumno y la usabilidad se refiere al fácil uso (que el material con el que trabaje el alumno sea intuitivo y amigable).

Para concluir este apartado nos gustaría volver a llamar la atención sobre la idea expuesta por Bartolomé (2004), a la hora de hablar de contenidos digitales. El soporte electrónico no va a competir con el papel, simplemente hay que darle a cada uno el uso correspondiente y se hace

necesario por tanto conocer las nuevas posibilidades que tenemos con el material digital ya que de ese modo le daremos el uso adecuado.

2.2. Definiendo Objetos

¿De qué hablamos cuando nos referimos al concepto de objeto de aprendizaje? Resulta bastante complicado encontrar una única definición válida y que esté aceptada universalmente ya que existe una amplia discusión respecto del término.²

Muirhead y Haughey, (2003), sugieren que las diversas definiciones en torno al término dan un especial énfasis a alguno de los componentes del tandem Objeto de Aprendizaje, unas centrándose más en el hecho de que son objetos y otras en el aspecto educativo.

Si nos centramos en el hecho de que son *objetos*, encontramos definiciones como la realizada por la NLII (National Learning Infrastructure Initiative, 2003) en Estados Unidos, que se refiere a los objetos de aprendizaje como "recursos digitales siempre modulares que son usados para apoyar el aprendizaje"; o la realizada por el Comité de Estándares de Tecnologías del Aprendizaje, que nos ofrece una definición que resulta ser algo ambigua, dado que se refiere a los OA como "cualquier entidad, digital o no digital, la cual puede ser usada, re-usada o referenciada durante el aprendizaje apoyado por tecnología"(2003). Estas definiciones nos sirven como primera aproximación pero se hace necesario incidir más en el aspecto *pedagógico* de los OA.

Wiley (2000), asegura que un objeto de aprendizaje puede ser "cualquier recurso digital que puede ser reutilizado para facilitar el aprendizaje". Dentro de esta definición, siguiendo al mismo autor podemos incluir cualquier cosa que pueda ser distribuida a través de la red, sea grande o pequeña. Podemos entender por tanto como recurso digital reutilizable tanto imágenes, fotos, texto, cortos de video o audio, páginas web, presentaciones visuales...

² Sobre este particular recomendamos la lectura del capítulo Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy de David Wiley (Wiley, 2000), en donde el autor hace un recorrido de todas las definiciones existentes hasta el momento de publicación.

En este punto, el relativo a incidir más en el componente pedagógico, nos parece interesante la definición dada por Varas (2003), ya que consideramos que resume adecuadamente el sentido de los objetos de aprendizaje:

"Los Objetos de Aprendizaje son piezas individuales autocontenidas y reutilizables de contenido que sirven a fines instruccionales. Los Objetos de Aprendizaje deben estar albergados y organizados en Meta-data de manera tal que el usuario pueda identificarlos, localizarlos y utilizarlos para propósitos educativos en ambientes basados en Web. Los potenciales componentes de un Objeto de Aprendizaje son:

- Objetivo instruccional
- Contenido
- Actividad de estrategia de aprendizaje
- Evaluación"

De la misma manera que L'Allier (1997), entiende los Objetos de Aprendizaje como la estructura mínima independiente que contiene un objetivo, una actividad de aprendizaje y un mecanismo de evaluación.

En ocasiones para facilitar su explicación muchos autores han recurrido al uso de metáforas. Wiley (2000) ya utilizó una que posteriormente ha sido empleada en infinidad de explicaciones sobre el tema, "la metáfora del Lego". De todos es conocido el juego de Lego, en el que a base de pequeñas piezas que se pueden reutilizar cuantas veces se desee, se puede construir un castillo, un barco, una nave espacial...por lo que dado un conjunto de piezas, las combinaciones posibles son casi infinitas. Esta es una de las formas más simples que se ha utilizado para explicar el uso pedagógico de los objetos de aprendizaje.

Con esta metáfora explicamos el sentido de los objetos (piezas de lego) que distribuidos y organizados de un determinado modo formarían contenidos de aprendizaje (castillos o estructuras con sentido distinto dependiendo del orden que establezcamos). Sin embargo, añade Álvarez que "supone un juego con piezas iguales y su análisis simplista es sólo en función de la reusabilidad" (2003). A continuación, mostramos una tabla donde quedaría estructurada la relación entre un juego de LEGO y los objetos de aprendizaje según este mismo autor:

| Juego de LEGO | Ambiente de Objetos |
|--|--|
| Un juego de LEGO puede tener varios tipos de piezas | Un ambiente orientado o basado en objetos requiere tener varias clases. |
| Existirán varias piezas de LEGO por cada tipo | Se pueden encontrar todos los objetos que se requieran de una clase. |
| Cada pieza tiene un color, forma y tamaño. | Cada objeto tiene un estado que define sus características propias. |
| Para su ensamblaje las piezas se deben girar y encajar | Cada objeto tiene métodos que definen las acciones necesarias para su uso. |
| Cada pieza se puede combinar con cualquier otra del mismo tipo | Cada objeto puede ser combinado con otro objeto de la misma clase, |
| Una pieza de un tipo se puede combinar con otra sólo si encajan. | Un objeto se puede combinar con objetos de otras clases, sólo si sus métodos lo permiten. |
| Se pueden construir piezas de mayor tamaño, combinando dos o más piezas básicas. | Se puede construir un objeto de mayor tamaño a partir de objetos más básicos. |
| Es necesario conocimientos básicos previos para un correcto ensamble | Es necesario conocer los conceptos de objetos, clases y de lenguajes computacionales orientados a objetos. |
| El objetivo de aprendizaje, requiere de un programa de actividades de aprendizaje. | Un programa de actividades de aprendizaje se puede implementar con un lenguaje de programación basado en objetos de aprendizaje. |

Ilustración 3. Composición de un objeto según el Paradigma de Orientación a Objetos (Álvarez 2003)

Una alternativa a la metáfora del Lego, también empleada por Wiley, es la de la comparación de los Objetos de Aprendizaje con átomos, ya que para éstos solo existen una serie de combinaciones prefijadas por su propia

estructura. Los átomos (y los OA) requieren a alguien con conocimientos de teoría atómica (instruccional, en el caso de los OA) para combinarlos con resultados satisfactorios. Por tanto es necesario que la estructura de los mismos esté bien definida y explicada en los metadatos (concepto que explicaremos más adelante) que todo Objeto de Aprendizaje contiene. Esta nueva metáfora incide en dos aspectos clave, por un lado la necesidad de que los Objetos de Aprendizaje contengan información sobre sí mismos y por otro lado la necesidad de que los profesores dispongan de conocimientos y formación respecto al tema.

Algunas de las definiciones que hemos aportado hasta el momento, hacen referencia al uso de OA como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje y ése es el sentido que nosotros le damos en este trabajo, aunque es necesario matizar que existen otras definiciones que entienden los OA como entidades que por sí solas pueden facilitar el aprendizaje, como ocurriría en el caso de la teleenseñanza. De estas definiciones que apoyan el uso de OA como únicos recursos para facilitar el aprendizaje, hemos seleccionado la que aportan Relan y Gilliani (1997) que asocian el concepto de Objeto de Aprendizaje con el de formación mediante Internet, y la definen como "la aplicación de un repertorio de estrategias instruccionales orientadas cognitivamente y llevadas a cabo en un ambiente de aprendizaje constructivista y colaborativo, utilizando los atributos y recursos de Internet".

Se hace francamente difícil decantarse por una única definición. En realidad, algunos dirían que es innecesario entrar en la conceptualización de algo que ya no "vive"... no olvidemos que Wiley (2002 y 2006), considerado por algunos padre y verdugo de la criatura, anunció su nacimiento y posteriormente su muerte. No obstante, podríamos resumir el concepto diciendo que:

- Es un material en red.
- Es concebido como herramienta de enseñanza y con un modelo didáctico subyacente, y
- Que incorpora un fichero de metadatos que lo describen.

Dicho en pocas palabras y de forma simple, un contenido didáctico en red descrito por unas etiquetas -unos metadatos- constituye un objeto de aprendizaje.

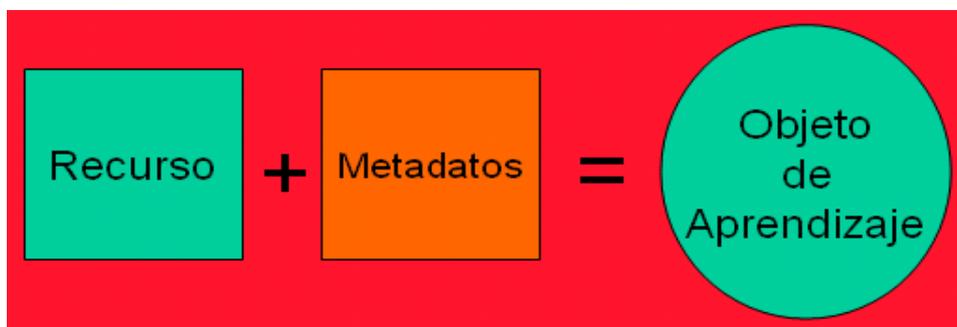


Ilustración 4. Composición básica de un Objeto de Aprendizaje

Desde nuestro punto de vista los Objetos de Aprendizaje son la denominación más extendida (e internacional) que designa un medio didáctico reutilizable en red, con las particularidades que esta definición conlleva:

- Es un medio, es decir, es un todo complejo que tiene una entidad instrumental (como documento electrónico, como archivo), y una entidad simbólica (que incluye una información, con una estructuración y un lenguaje específico) (Cabero, 1999).
- Es un medio didáctico (no de enseñanza), entendido como un elemento (es decir, como objeto en sí mismo) que ha sido diseñado para servir en un proceso educativo (Prendes, 1998).
- Reutilizable, porque ha sido configurado (instrumental y simbólicamente) para poder ser de utilidad en diferentes procesos educativos por usuarios diversos. Los contenidos de aprendizaje se dividen en pequeñas unidades de instrucción apropiadas para poder utilizarlas en varios cursos (Rebollo, 2004:10).
- Y en red, evidentemente en el sentido más tecnológico de la palabra (refiriéndonos a redes telemáticas, interactividad instrumental), pero también en el sentido de redes de profesionales, de aprendices, docentes, etc. (redes sociales, interactividad cognitiva) (Prendes, 1995).

Algunas de las características más importantes que podemos destacar de los mismos son las siguientes (Martínez y Prendes, 2007)

- Breves: Esta característica hace alusión al tamaño de los OA, cuanto más pequeños son, más sencilla será su aplicación en contextos diferentes.
- Independientes: Relacionado con la característica anterior los OA, han de ser independientes, es decir, por si solos han de facilitar el aprendizaje.
- Combinables: los OA posibilitan su agregación con otros OA (recordar las metáforas comentadas anteriormente), aunque el mismo OA puede crear diferentes combinaciones.

Las características comentadas anteriormente hacen que los objetos de aprendizaje nos den la posibilidad de (Rebollo, 2004:10):

- Interoperabilidad: las unidades instruccionales pueden integrarse independientemente de su desarrollador o de la plataforma para la que hayan sido diseñadas.
- Durabilidad: las unidades de instrucción siguen siendo utilizables aunque cambien las tecnologías para su presentación y distribución.
- Accesibilidad: el contenido está disponible en cualquier parte y en todo momento.

2.3. Ensamblando objetos: Los metadatos

En el apartado anterior de este capítulo, ya hemos hecho alusión a este concepto como parte indispensable en la estructura de un Objeto de Aprendizaje.

El concepto de metadato hace referencia a los datos de los datos. Los metadatos nos dan información acerca del Objeto de Aprendizaje. López, Maestre y Sánchez-Alonso (2007) opinan que los metadatos, además de aportar información sobre el contenido del OA en cuestión, también aportan datos sobre su diseño y posibles usos del mismo.

Los metadatos por tanto son un elemento indispensable en el engranaje de los repositorios (concepto que veremos en el siguiente apartado), ya que éstos se conciben como elementos que permiten la catalogación de la información digital y su reutilización en diversos contextos.

Los metadatos son comúnmente entendidos como los datos que a su vez designan y califican la información almacenada. Para poder calificar la información se utilizan elementos previamente seleccionados por las iniciativas de estandarización (Dublín Core, SCORM, IEEE_LOM...) en los que se apoyan, como título, descripción, palabras clave, formato, publicación, entre otros. Los metadatos se refieren a la "información que describe el paquete como un todo, indicando, por ejemplo, el estándar que se utiliza, su versión o el lenguaje del contenido" (Rebollo, 2004:39).

En cuanto a los metadatos, podemos encontrar diferentes tipos:

- Metadatos Administrativos
 - Autor
 - Fecha de publicación
 - Derechos, permisos
- Metadatos Técnicos
 - Duración
 - Formato
 - Requisitos sobre la plataforma,
- Clasificación de materias
 - Taxonomía a la que pertenece
 - Asignaturas relacionadas
 - Palabras clave

Los metadatos constituyen un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de organizar los repositorios de objetos de aprendizaje, los cuales pueden desempeñar diversas funciones según la utilización y el sentido que otorguemos a nuestro repositorio (Workshop REBIUN, 2004):

- Preservación: Los metadatos han de documentar los requerimientos de preservación y eliminación de los recursos de aprendizaje (fecha de creación y caducidad, acciones previstas para asegurar su uso futuro o su integridad).

- Reelaboración de los recursos de aprendizaje y creación de nuevas versiones:
 - Las distintas versiones de un recurso de aprendizaje pueden obedecer a objetivos de preservación, actualización, investigación, difusión, etc.
 - Metadatos prioritarios para esta finalidad: administrativos, descriptivos, técnicos y de uso.
- Interoperabilidad:
 - Asegura el correcto funcionamiento del recurso de aprendizaje en plataformas distintas y de los metadatos en distintos sistemas de gestión (incluida su aprovechamiento en catálogos).
 - Metadatos prioritarios para esta finalidad: administrativos y técnicos.

Los metadatos describen un objeto educativo y están agrupados en categorías, algunas de las más importantes son las siguientes (Institute of electrical and Electronics Engineers of New York, 2002):

- General. Agrupa la información general que describe un objeto educativo de manera global.
- Ciclo de vida. Agrupa las características relacionadas con la historia y el estado actual del objeto educativo.
- Meta-metadatos. Agrupa la información sobre la propia instancia de Metadato.
- Técnica. Agrupa los requerimientos y características técnicas del objeto educativo.
- Uso educativo. Agrupa las características educativas y pedagógicas del objeto.
- Derechos. Agrupa los derechos de propiedad intelectual y las condiciones para el uso del objeto educativo.
- Relación. Agrupa las características que definen la relación entre este objeto educativo y otros objetos educativos relacionados.
- Anotación. Permite incluir comentarios sobre el uso educativo del

objeto.

- Clasificación. Describe este objeto educativo en relación a un determinado sistema de clasificación.

Una vez que hemos hablado de los metadatos, hay un aspecto que también es importante tener en cuenta y que hace referencia al sistema que nos permita organizar los contenidos e indicar el orden de prioridades de esos contenidos. Es lo que conocemos como **manifiesto**.

El manifiesto es un índice de los contenidos de un paquete que, además, aporta información sobre la forma de presentarlos, y alberga también la organización que tendrán los recursos que disponemos “incorporando las instrucciones de secuenciación y navegación” (Rebollo, 2004:40). En él se incluyen además, los propios recursos y, en ocasiones, una serie de submanifiestos que pueden ir asociados a determinados recursos dentro del manifiesto general. Es decir, un paquete de contenidos puede tener un manifiesto asociado por ejemplo a la página Web que a su vez puede tener otros manifiestos en cada uno de los recursos que integra dicha página Web. Así, “los recursos complejos suelen estar formados por una jerarquía de entidades, cada una de las cuales tiene su propio manifiesto (cursos, lecciones, módulos, etc.). En este caso, al construir un objeto agregado, es necesario indicar la dependencia existente entre los distintos componentes del recurso de aprendizaje” (Rebollo, 2004:40).

El manifiesto y los archivos seleccionados para el proceso educativo forman lo que denominados paquete de contenidos educativos, que es lo que materialmente le llega al alumno una vez que lo hemos integrado en una herramienta que nos permite visualizarlos y acceder a ellos. Así, “con el término empaquetamiento se hace referencia a la recolección y a la descripción de los elementos de un curso” (Rebollo, 2004:19). Para la definición del manifiesto y los metadatos utilizaremos un gestor de contenidos. Dentro del contexto español podemos encontrar Content Re-Engineering Tool, una herramienta de gestor de contenidos que personaliza el programa Reload de forma que crea metadatos en español.

2.4. Bibliotecas en red: repositorios de OA

Con la creación de los Objetos de Aprendizaje, tenemos información preparada para trabajar a través de la red y gracias a su carácter digital, que entre otras cosas nos permite guardar más información en menos sitio, podemos disponer de una mayor cantidad de objetos. Pero se nos plantea la cuestión de dónde almacenar toda esa información. La respuesta es muy sencilla: de modo similar a lo que ocurre con el texto impreso, que se almacena en bibliotecas, los objetos de aprendizaje se almacenan en otro tipo de bibliotecas, que en este caso serían digitales y que se conocen con el nombre de “repositorios”. Los repositorios son una herramienta que nos permite almacenar objetos y acceder a ellos de manera rápida y sencilla.

Con los repositorios de objetos de aprendizaje, hemos dado un salto importante en el almacenaje de información digital, dando lugar al surgimiento de bibliotecas digitales (López, García y Pernías, 2005) que se encargan de organizar objetos y se configuran generalmente en diversos formatos electrónicos, previamente catalogados por medio de metadatos, que a su vez siguen estándares específicos de estructuración, manipulación y recuperación de información.

Según Pernías (2007) las bibliotecas de objetos de aprendizaje son en primer lugar bibliotecas digitales porque permiten emular las tradicionales bibliotecas en un contexto completamente diferente como son las redes telemáticas. Por otro lado, ofrecen la posibilidad de disponer de recursos educativos en red para utilizar en la puesta en práctica de innovaciones educativas. Además, permiten empaquetar esos contenidos en metadatos previamente definidos y estructurados para organizar repositorios distribuidos de contenido al que accedemos a través de buscadores y catalogadores.

Por tanto siguiendo a este mismo autor, podemos decir que los Repositorios de Objetos de Aprendizaje son:

- Bibliotecas digitales
- Repositorios de recursos
- Repositorios de Metadatos (biblioteca virtual)

- Catalogadores/buscadores

Un repositorio de objetos de aprendizaje conforma un espacio en el que se guarda información disponible en formato digital, y que ha sido sometida previamente a un proceso de fragmentación, quedando así la información dividida en pequeñas piezas. En esta línea, Bartz (2002) concebía los repositorios como grandes bases de datos diseñadas para recopilar documentos estructurados que podrían ser recuperados por la inclusión en su estructura interna de los rasgos del contenido añadido, los sistemas de búsqueda y edición de la información, el control de acceso, el proceso de seguimiento, la reutilización de elementos ensamblados dentro de otros contenidos y la distribución y recuperación dinámica de la información por medio de la Web. El mismo autor, utilizaba para facilitar la explicación de repositorio otra metáfora distinta a la de biblioteca. Comparaba los repositorios con frigoríficos, en los que se introducían los OA, que en este caso comparaba con yogures

En la creación de repositorios, la fragmentación, el almacenamiento y la recuperación de la información son posibles por el proceso de catalogación de la información que se realiza para conseguir que los objetos de aprendizaje sean reutilizables. En este sentido, Hilera (2006) apunta que un repositorio es un depósito que almacena recursos educativos en formato electrónico y/o sus metadatos, aludiendo de esta forma a la existencia de dos tipos de repositorios:

- Uno que contiene sólo los metadatos de los objetos y en el que el acceso al objeto se realiza "a través de una referencia a su ubicación física que se encuentra en otro sistema o repositorio de objetos" (López, García y Pernías, 2005: 4);
- El otro tipo es concebido como un repositorio de recursos que contiene tanto "los objetos con su contenido como los metadatos" (Hilera, 2006: 9).

Como ya hemos hecho mención en el apartado anterior, los metadatos se convierten en el punto imprescindible de engranaje en los repositorios.

2.5. Herramientas para gestionar Objetos de Aprendizaje

Además de los repositorios de objetos de aprendizaje, expuestos anteriormente, disponemos en la red de herramientas que nos permiten gestionar los Objetos de Aprendizaje. Estas herramientas no tienen como finalidad el almacenamiento de objetos, ni nos permiten crear contenido, su utilidad se centra en crear y organizar metadatos a partir de contenidos ya creados. A continuación destacamos algunas de ellas:

- **RELOAD:** Reload permite organizar, describir, secuenciar y empaquetar contenidos, siguiendo estándares de IMS y SCORM. Su ventaja principal es que ofrece la posibilidad de crear un paquete de contenido, lo que permite compartir materiales educativos. Todos los archivos (objeto de Aprendizaje, manifiesto y una hoja de estilo) requeridos se almacenan convenientemente dentro de un único archivo .zip y la estructura estándar creada puede ser entendida por un programa de repositorio y por entornos de aprendizaje. es de código libre y se adquiere descargándolo de su página web. www.reload.ac.uk
- **RE-ENGINEERING TOOL:** Esta herramienta es una personalización de Reload realizada con el fin de poder trabajar con metadatos en español, aún se encuentra en fase de desarrollo.
- **DSPACE:** DSpace es una herramienta de código abierto creada por el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) y la empresa de componentes informáticos Hewlett Packard para gestionar repositorios de Objetos de Aprendizaje. El propósito con el que surgió fue el de recoger toda la producción intelectual de los miembros de esta institución. Desde sus orígenes fue concebida como un repositorio de objetos digitales, ya que su uso estaba fundamentalmente destinado a la creación y mejora de una biblioteca digital. Aun así, la versatilidad de la herramienta permitió que se generalizara su uso en contextos de enseñanza y, que por tanto, pudiera ser utilizado con las mismas funciones y aplicaciones que otros repositorios de objetos de aprendizaje

2.6. Estandarización

Para que los metadatos ayuden a los OA a cumplir una de sus principales características, la reutilización, es decir la posibilidad de que un objeto realizado por una persona pueda ser vuelto a utilizar por otra, es necesario que estén estandarizados. Cuando los OA están estandarizados, debe producirse una reutilización e interoperabilidad entre sistemas y plataformas.

Según la BSI (British Standard Institute, 2006), un estándar es “una especificación publicada que establece un lenguaje común y contiene una especificación técnica diseñada para ser usada constantemente como una regla, una definición”. Por lo tanto cuando hablamos de estandarización, estamos hablando de que es necesario seguir unas reglas o guías a la hora de crear un Objeto de Aprendizaje. De este modo, podríamos pensar que se está limitando la libertad a la hora de crear OA, no es que se limite la libertad, si no que con la creación y el establecimiento de unas normas y estándares comunes, estamos posibilitando que el trabajo realizado no caiga en el vacío y pueda ser utilizado por los demás

Del desarrollo de aplicaciones para Internet surgió la necesidad de disponer de unos patrones comunes, unos estándares, para el intercambio de información. HTML o XML han llegado a ser estándares asumidos por la industria, sin que ninguna empresa las haya creado ni disponga de derechos sobre estos lenguajes. El modelo para el desarrollo del aprendizaje en línea debería tender hacia el mismo camino, los estándares no son leyes, son documentos que definen características de producción (Rebollo, 2004).

Cuando comenzaron a desarrollarse estas ideas, muchas organizaciones empezaron a trabajar en la creación de especificaciones o estándares para las tecnologías relacionadas con el aprendizaje. Aparecieron grupos como ARIADNE y PROMETEUS, en Europa, y IEEE, AICC y EDUCAUSE IMS Consortium en Estados Unidos. Posteriormente, se han ido desarrollando muchas organizaciones, entre ellas, las más relevantes las hemos recogido en la siguiente tabla (Santacruz-Valencia, L.P., Aedo, I., Delgado, C. 2003).

| | |
|------|---|
| IEEE | Cuenta con el estándar de meta-datos LOM, que es el primer esquema de meta-datos acreditado para tecnología de aprendizaje. Se centra |
|------|---|

| | |
|------|--|
| | en el desarrollo de actividades de estandarización de los campos intelectual, científico, técnico y económico. |
| IMS | Constituido por diferentes grupos de trabajo dedicados al desarrollo de especificaciones relacionadas, entre otros temas, con el diseño de contenido reutilizable para sistemas de gestión de contenido de aprendizaje |
| ITU | Sus recomendaciones se centran en el campo de las telecomunicaciones y radiocomunicaciones. |
| IEC | Es la responsable de la estandarización de los campos eléctrico, electrónico y otras tecnologías relacionadas. |
| AICC | El objetivo de esta organización es conseguir una formación eficiente, sostenible y con un coste eficaz (ajustado a los resultados). |

Ilustración 5. Organizaciones que tratan la estandarización de OA

Estas organizaciones, entre muchas otras, intentan unificar criterios, de manera que los objetos de aprendizaje sean más o menos perpetuos a lo largo del tiempo. La estandarización de los objetos de aprendizaje en la enseñanza permite (CEGSA, 2007):

- Garantizar el intercambio.
- Personalizar y reutilizar los contenidos.
- Asegurar la compatibilidad.
- Facilitar la búsqueda de objetos de aprendizaje.
- Profesionalizar la creación de contenidos
- Aumentar la eficiencia de los contenidos y facilitar su gestión.

2.7. Los OA en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje

Una vez que tenemos los objetos de aprendizaje almacenados en un repositorio y contamos con profesores que quieren utilizarlos es el momento de dar el siguiente paso. Cuando los profesores han accedido al almacén (repositorio) y buscan aquello que les interesa es necesario analizar, por un

lado cómo se inserta ese material en su modelo de enseñanza y por otro lado ver que adaptaciones han de hacerle al material...o no, ya que es posible que sea un material reutilizable sin necesidad de cambiarlo.

Tenemos que ser conscientes de que los objetos de aprendizaje son, únicamente, contenidos puestos en la red. Pero todos sabemos que enseñar es mucho más que transmitir información. Accediendo a un repositorio podremos ahorrar esfuerzos en la producción de contenidos, pero tendremos que hacerlos en la adaptación y definición de su modo de uso en cada situación práctica. Con la dificultad que puede suponer conseguir organizar un todo coherente partiendo del uso de pequeñas porciones de información. Es conveniente no olvidar los siguientes aspectos clave:

- Información no es formación.
- Diseñar material no lineal puede ser aún más complicado.
- Cuando reutilizamos material evitamos el trabajo de producir contenidos, pero no el esfuerzo de crear el marco para su uso.
- La clave de la calidad no está en la técnica, está en la didáctica. Tenemos que primar el diseño pedagógico al tecnológico.

Tras revisar distintos modelos de creación de objetos de aprendizaje, la estructura que se definió para llevar a cabo en la experiencia que ocupa este trabajo es la siguiente:

| | |
|------------------------------|--|
| <p>Visión general</p> | <p>Introducción. Justificación. Importancia. Objetivos. Prerrequisitos. Esquema. Resumen. Relación con otros materiales.</p> |
| <p>Evaluación</p> | <p>Definir pautas de evaluación (cómo se considera que se</p> |

| | |
|------------------|---|
| | ha superado el dominio exigido de este OA). |
| Contenido | Presentación de información (conceptos, datos, procesos, procedimientos, principios,...). |
| Actividad | Definir ejercicios o actividades para comprobar el Aprendizaje. |

Ilustración 6. Modelo de creación de OA

Trabajar con objetos de aprendizaje en la enseñanza supone, entre otras cosas, tener la posibilidad de acceder a contenidos que son reutilizables, de manera que al docente le facilita el trabajo de construir un material de enseñanza. Pero los objetos de aprendizaje no sólo transforman la manera de crear contenidos, la enseñanza virtual basada en OA permite ajustarse a la teoría constructivista del aprendizaje. Este punto de vista es opuesto a la perspectiva tradicional del aprendizaje, según la cual los docentes son los únicos encargados de suministrarles a los alumnos el material a utilizar:

En el flujo de trabajo tradicional, una persona crea un contenido o un determinado recurso que publica en algún lugar (en un documento de texto, en la Web, etc.) y que otra persona recibe, de esta forma el receptor no influye en el proceso, es un receptor pasivo. Sin embargo, cuando hablamos de un flujo de trabajo con objetos de aprendizaje, el creador no se limita a exponer un contenido, previamente lo organiza, lo secuencia y lo empaqueta, lo que supone que el receptor tiene mayor facilidad para encontrarlo, y que además, puede reutilizarlo, de manera que el flujo de trabajo no tiene por qué ser unidireccional (Ver figura 7).

Los propios usuarios de los materiales pueden hacer sus aportes y, en consecuencia, atender a su propia diversidad en cuanto a estilos de aprendizaje. Los repositorios de OA permiten que el docente acceda a material elaborado por otros agentes en distintas partes del mundo y luego ponerlo a disposición de toda la comunidad educativa en línea. “Participar en la elaboración de estos materiales como parte de un equipo multidisciplinar permite el intercambio de opiniones y experiencias entre distintos profesionales y, en consecuencia, su enriquecimiento mutuo. Actuar sabiamente como

usuario o como creador de OA tiene el potencial de aportar al desarrollo profesional del docente" (Konicki, 2006).

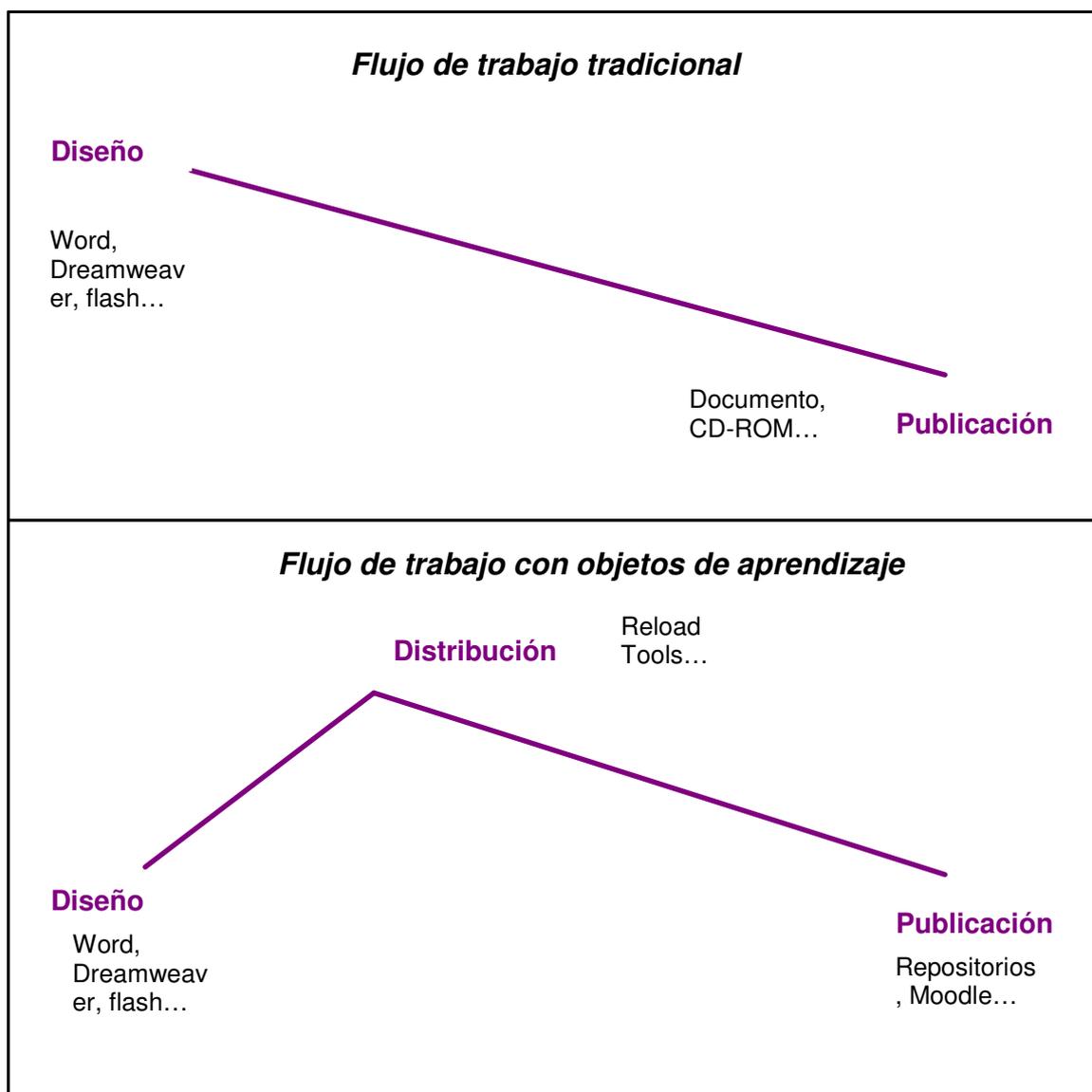


Ilustración 7. Diferencias en el flujo de trabajo (Diseño del servicio de proceso de imágenes de la Universidad de Oviedo)

Trabajar con objetos de aprendizaje tiene entonces una doble perspectiva; se ha de atender a los aspectos más tecnológicos e informáticos buscando estandarizaciones y herramientas para su organización, pero al mismo tiempo hay que prestar atención a la vertiente pedagógica, para que a partir de los objetos de aprendizaje, se puedan diseñar buenos recursos

educativos. Y todo inmerso en una filosofía de participación y colaboración que permite la construcción conjunta del conocimiento.

Capítulo 3. Experiencias con OA y otros materiales en red

3.1. Evolución histórica en la reutilización de contenidos digitales

A lo largo de la historia han proliferado una gran cantidad de iniciativas en torno al uso de objetos de aprendizaje y más concretamente sobre reutilización de contenidos y materiales para la enseñanza. A pesar de que fue en 1994 cuando Daivid Hodgins habló por primera vez de Objetos de Aprendizaje, aportando la idea de que cualquier material digital podía ser diseñado y producido para ser empleado en diferentes situaciones pedagógicas (Hodgins 2000), la idea de que los contenidos digitales podían ser puestos a disposición de todas las personas interesadas en su utilización es bastante más antigua. En el contexto internacional encontramos una serie de experiencias sobre reutilización de contenidos digitales. A continuación presentamos las más importantes:

- En 1971, nos encontramos con la iniciativa llevada a cabo por el *Proyecto Gutenberg*, desarrollado por Michael Hart. La finalidad de

este proyecto era la creación de una biblioteca de libros electrónicos que ya existiesen físicamente. En la actualidad este proyecto cuenta con más de 20.000 ejemplares a su disposición. Su sitio en Internet es: <http://www.gutenberg.org/>



Ilustración 8. Portada del sitio web del Proyecto Gutemberg

- Una década después, el 1 de Junio de 1982, se puso en marcha una modalidad de distribución de Software, denominada *Shareware*. La idea era que los materiales fueran distribuidos para ir siendo evaluados y mejorados, a pesar de que al final si se quería adquirir la licencia se hacia necesario realizar un pago (en ocasiones muy modesto) al autor. <http://xtimeline.com/technology/Open-Educational-Resources-Movement>
- Dos años después de que el término se acuñara por primera vez, en 1996, nace la iniciativa *Internet Archive*, con la pretensión de construir una biblioteca digital, compuesta de materiales culturales, con acceso libre a investigadores, historiadores, eruditos y al gran público en general. Internet Archive, incluye, textos, audio, imágenes en movimiento, páginas web. En Junio de 2007 fue aprobada como biblioteca por el estado de California. Se puede visitar en <http://www.archive.org/index.php>

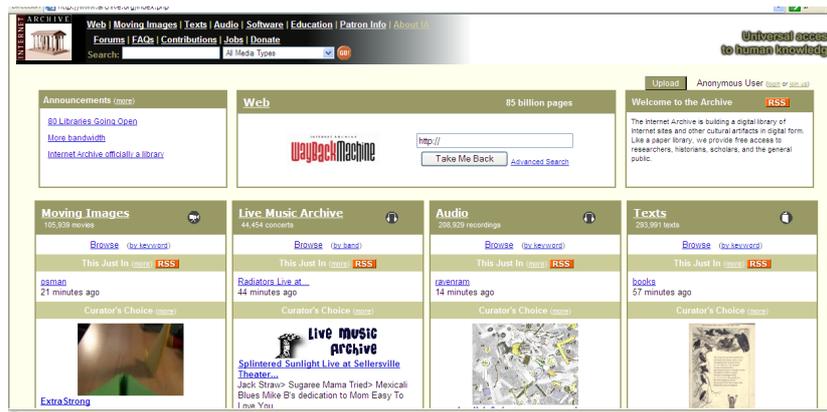


Ilustración 9. Portada del sitio web del proyecto Internet Archive

- En el año 2000, nos encontramos con la iniciativa *Connexions Project at Rice*, que se basa en la idea de que la red proporciona un buen ambiente para la colaboración y para compartir contenidos. Connexions contiene materiales educativos para una amplia gama de público. Los contenidos se organizan en pequeños módulos que permiten ser unidos fácilmente en colecciones o cursos más grandes. Todos los contenidos son gratuitos y pueden reutilizarse bajo la licencia Creative Commons. Se puede visitar en <http://cnx.org/>

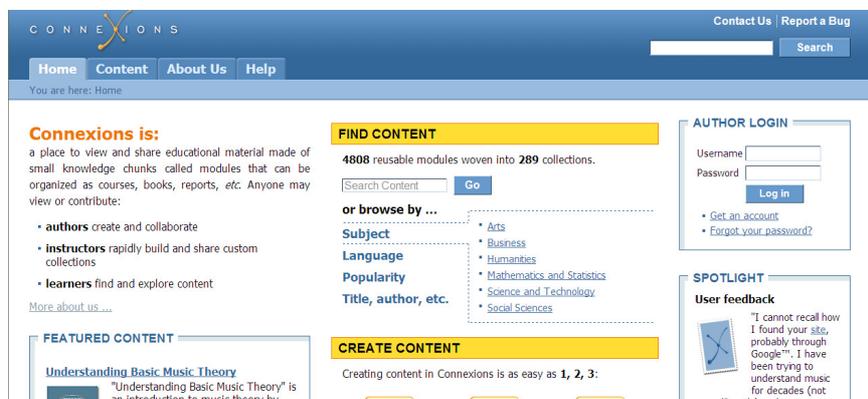


Ilustración 10. Portada del sitio web de la iniciativa Connexions

- En el mismo año, surge también *SOFIA*, un proyecto que se basa en la idea de que diferentes profesores y alumnos del mundo puedan aprovechar materiales de calidad basados en la Web. Se puede visitar en <http://etudesproject.org/sofia/index.htm>

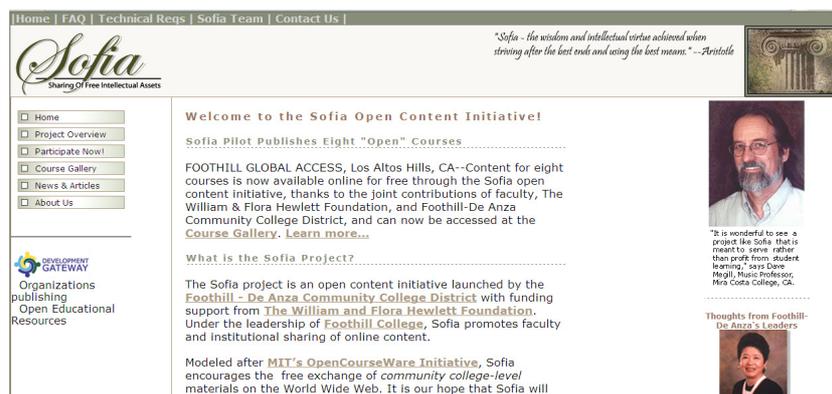


Ilustración 11. Portada del sitio web del proyecto Sofia

- *Ibiblio* es otra experiencia similar a las anteriores, cuya pretensión es ser “la colección de colecciones”. El proyecto pone a disposición de los interesados de manera gratuita una amplia colección de información sobre música, arte, literatura, ciencia, política, estudios culturales...

<http://www.ibiblio.org/about.html>

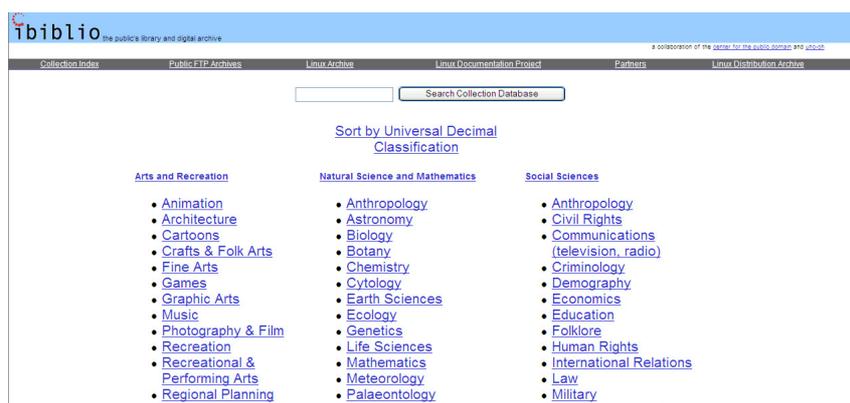


Ilustración 12. Portada del sitio web del proyecto Ibiblio

- El consorcio *OpenCourseWare Consortium*, en el que colaboran más de 100 instituciones de enseñanza superior de todo el mundo, se basa en la publicación de forma gratuita de materiales educativos digitales de alta calidad, organizados en forma de cursos. Los materiales están puestos a libre disposición por el MIT. <http://www.ocwconsortium.org/>
- En Europa encontramos el proyecto *Open eLearning Content Observatory Services*, financiado por el programa de e-learning de la Unión Europea. Está orientado a la creación de información en línea y dispone de un centro para promover la producción y el uso de recursos

educativos abiertos, concretamente del ODEC, contenido digital abierto en Europa. <http://www.olcos.org/english/home/>

- Wikiversity es una comunidad dedicada a la creación y uso de materiales y actividades educativas gratuitas. Esta organización de carácter social, se dedica al estudio, la investigación y la enseñanza. Sus objetivos son el intercambio de contenidos educativos, materiales multimedia, recursos...En la actualidad cuenta con más de 12.000 estudiantes y cerca de unos 4.500 proyectos de aprendizaje, aunque en experiencias de este tipo resulta complicado conocer las cifras exactas. Se puede visitar en: <http://en.wikiversity.org/>

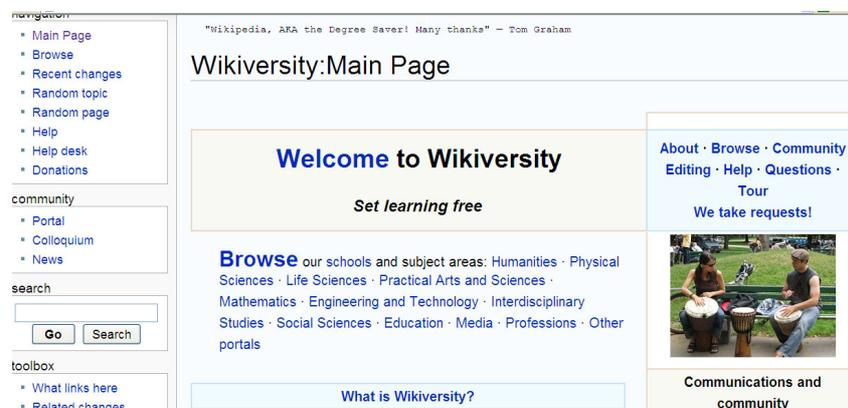


Ilustración 13. Portada del sitio web de Wikiversity

- En 2007, surge la iniciativa OER Commons, con la misión de ampliar las oportunidades educativas, facilitando el acceso a Recursos Educativos Abiertos de Alta Calidad (OER). De este modo se ayuda a profesores y estudiantes a crear y reutilizar OER. Se puede visitar su página en: <http://www.oercommons.org/about>



Ilustración 14. Portada del sitio web de la iniciativa OER Commons

- Una iniciativa que impulsa el uso y reutilización de contenidos digitales educativos, es la llevada a cabo por ccLearn Creative Commons. Creative Commons apareció en año 2001, pero en 2007 creó una división específica de educación, cuya misión es la reducción de las barreras (de tipo legal, técnico y social), que impiden compartir y reutilizar materiales educativos. Su dirección en Internet es: <http://learn.creativecommons.org/>



Ilustración 15. Portada del sitio web del proyecto ccLearn

3.2. El mundo de las bibliotecas digitales

Los repositorios de objetos de aprendizaje surgen de la necesidad de compartir recursos y organizar su almacenamiento de manera que se pueda potenciar su reutilización. No es factible pensar en objetos de aprendizaje como elementos aislados. Los repositorios ayudan a la recopilación y el acceso de los objetos de aprendizaje, de manera que permiten compartir estos recursos educativos.

Algunos de los repositorios de objetos de aprendizaje más relevantes dentro del contexto español son:

- UNIVERSIA: es una iniciativa en Internet, en el ámbito de la educación superior impulsada por un grupo de universidades españolas. Esta

iniciativa lleva a cabo una gran cantidad de actividades como becas, concursos, oposiciones y aporta una gran cantidad de información relacionada con el mundo universitario, estudios, investigación. Además lo anterior dispone de una biblioteca que contiene 3.689.445 recursos de 87 temáticas diferentes.

En la página principal de la biblioteca de recursos, se presentan, diferentes temáticas, que se pueden seleccionar para comenzar una búsqueda dentro de un ámbito más concreto a modo directorio.



Ilustración 16. Portada del sitio web de la biblioteca de recursos de aprendizaje

Universia

<http://www.universia.net>

- **AGREGA:** Agrega es una iniciativa que parte del Ministerio de Educación y Ciencia, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y las CCAA y que se enmarca dentro del Proyecto Internet en el Aula. Agrega consiste en un repositorio central y otros de carácter autonómico de contenidos educativos para centros de nivel no universitario. Esta iniciativa se centra en los contenidos y en el hecho de compartir criterios comunes de catalogación de los mismos para la posterior aplicación al proceso de enseñanza –aprendizaje en el aula. En la página principal de Agrega podemos encontrar diferentes utilidades como noticias, informes, descargas...además de información sobre le proyecto en concreto, sobre accesibilidad y preguntas

frecuentes. También en esta portada principal, encontramos el acceso directo al buscador de recursos y a la opción de registrarse.



Ilustración 17. Página principal de Agrega: <http://murcia.agrega.indra.es/>

- PROYECTO ULLOA: es una iniciativa que surge del CNICE y se enmarca dentro del "Programa Internet en el aula". Esta aplicación permite al alumnado de ESO y Bachillerato trabajar con los contenidos específicos del área de Química a través de Objetos de Aprendizaje: teóricos y prácticos que destacan por su alto grado de interactividad. En la página principal del proyecto encontramos la entrada a los diferentes recursos, agrupados por niveles (ESO y Bachillerato) y dentro de cada uno de estos, agrupados por cursos.



Ilustración 18. Página principal del proyecto Ulloa: <http://recursos.cnice.mec.es/quimica/ulloa2/indexoa.html>

- Digital CSIC: Acceso abierto a documentos digitales, es el repositorio institucional del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. La finalidad de esta iniciativa es difundir de manera abierta la producción intelectual resultante de la actividad investigadora del CSIC.



Ilustración 19. Página principal del repositorio Digital CSIC: <http://digital.csic.es>

Además de las principales iniciativas en la creación de bibliotecas digitales presentadas anteriormente dentro de nuestro contexto, podemos destacar las siguientes dentro del **contexto internacional**:

AGORA: Es un entorno de aprendizaje en línea, de acceso público, que se encuentra dentro de la página del Museo Virtual de Canadá. Es un servicio gratuito aunque a los maestros se les pide que se registren para garantizar la privacidad de los usuarios de clase. Los contenidos son creados y producidos por los educadores del museo, lo que aporta la ventaja de que se ajustan a unas directrices y normas.



Ilustración 20. Portada del sitio web del proyecto AGORA

<http://agora.virtualmuseum.ca/Agora/>

ALEXANDRIA: Repositorio de Objetos Virtuales de Aprendizaje. Se registran por área de conocimiento



Ilustración 21. Portada del sitio web del proyecto ALEXANDRIA
<http://www.alexandria.cinvestroamnet.com/alejandria.htm>

ARIADNE: A European Association open to the World, for Knowledge Sharing and Reuse. Es una asociación abierta a todo el mundo para compartir y reutilizar el conocimiento. El objetivo de la infraestructura ARIADNE es la interconexión de los repositorios de aprendizaje.



Ilustración 22. Portada del sitio web de ARIADNE
<http://www.ariadne-eu.org/>

BELLE NETERA: Belle está cooperando con otros proyectos de programas de aprendizaje desarrollados en el centro de Canadá, establece un conjunto de criterios que describen el contenido de los objetos de aprendizaje para que dentro de los repositorios, estos puedan encontrarse con efectividad.



Ilustración 23. Portada del sitio web Belle-netera
<http://belle.netera.ca/>

BURROKET: es una herramienta de código abierto que ayuda a la creación de Objetos de Aprendizaje. Ofrece de entrada una amplia gama de formatos para los documentos, lo que ayuda al creador del contenido a preocuparse por la calidad del mismo y no tanto por la presentación. Burroket pretende ante todo mejorar la aptitud de los profesores para la reutilización de Objetos de Aprendizaje

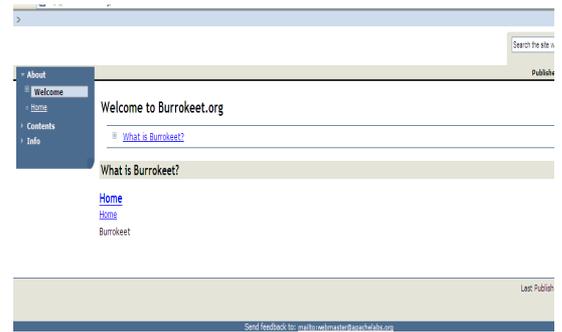


Ilustración 24. Portada del sitio web de la herramienta BURROKET <http://www.burroket.org/>

CLOE: "Cooperative Learning Object Exchange", es un proyecto de colaboración entre ocho universidades de Ontario, que pretenden desarrollar una innovadora infraestructura para el desarrollo de objetos de aprendizaje multimedia.



Ilustración 25. Portada del sitio web CLOE <http://cloe.on.ca/>

EduSource: es un proyecto Canadiense, cuyo objetivo es la creación de una red de repositorios de objetos de aprendizaje interoperables. Su función principal es el suministro de materiales a profesores, estudiantes y padres. La información esta estructurada para facilitar la búsqueda y el uso de los materiales. Se puede visitar en dos idiomas: francés e inglés. Está adaptado para ser accesible.



Ilustración 26. Portada del sitio web Edusource http://www.edusource.ca/english/home_eng.html

GEODE: "Global Education Online Depository and Exchange", es un repositorio de objetos de aprendizaje que incluye estudios de todo el mundo. Esta experiencia esta desarrollada por el Institute of World Affairs de la Universidad de Wisconsin – Milwaukee. La búsqueda dentro de sus contenidos se puede realizar por país, región, formato de archivo, idioma o palabra clave. Desde Marzo de 2007, su página está siendo trasladada a otra dirección.

ICONEX LEARNING OBJECT REPOSITORY: Establece una base Web de repositorios interactivos que pueden utilizar distintas comunidades directamente y activamente

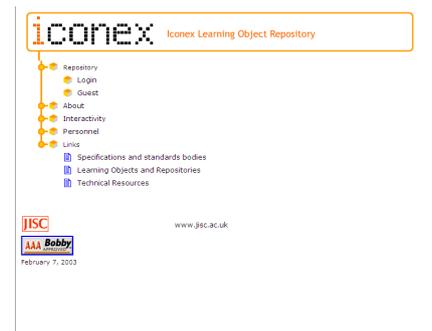


Ilustración 27. Portada del sitio web de ICONEX

<http://www.iconex.hull.ac.uk>

JORUM: Esta iniciativa pone a disposición de los usuarios que estén interesados un servicio gratuito online de repositorios.



Ilustración 28. Portada del sitio web de JORUM

<http://www.jorum.ac.uk>

LEARNALBERTA: es un repositorio de Objetos de Aprendizaje del nivel de Educación Infantil, de la comunidad educativa de la provincia de Alberta, en Canadá. El repositorio ofrece acceso a recursos, de manera gratuita.



Ilustración 29. Portada del sitio web de LearnAlberta

<http://www.learnalberta.ca/>

LON-CAPA: es una red en la que participan más de 40 colegios y universidades (la mayoría de estados unidos), que comparten un conjunto común de aproximadamente 250.000 objetos de aprendizaje.

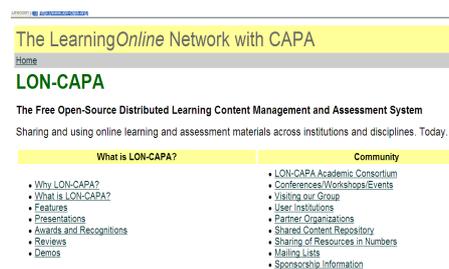


Ilustración 30. Portada del sitio web de LON-CAPA

<http://www.lon-capa.org/>

LOLA: es un repositorio de Objetos de Aprendizaje que sirve a múltiples fines. Gracias a su uso, se pueden registrar los Objetos de Aprendizaje desarrollados en diferentes experiencias, sin tener que crear un lugar nuevo para cada objeto creado. sirve a múltiples fines. También nos permite descubrir materiales desarrollados por otros profesores que de otro modo no podríamos conocer. Las escuelas participantes, gracias al uso de este repositorio, pueden encontrar materiales y disponer de recursos que de otro modo no podrían.



Ilustración 31. Portada del sitio web del repositorio LOLA

<http://www.lolaexchange.org/>

LYDIALEARN: (LydiaLearn Exchanging Global Content). Este proyecto se encarga de que una vez han sido entregados los Objetos de Aprendizaje al repositorio global, éste establece las relaciones necesarias entre ellos, hasta crear cursos completos que posteriormente son proporcionados a los aprendices a través de un sistema de Administración del Aprendizaje.

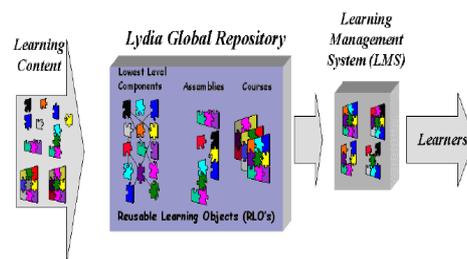


Ilustración 32. Diagrama esquemático de Repositorio de OA Lydia

<http://www.lydialearn.com>

MERLOT: La biblioteca tiene objetos diseñados por estudiantes de educación superior. Ofrece enlaces a materiales y colecciones clasificadas por asignatura o área de conocimiento. Utiliza un modelo de evaluación por pares que, basándose en los criterios del LORI, aplica una batería con 30 preguntas referidas a tres áreas principales en las que centra su trabajo de evaluación.



Ilustración 33. Portada del sitio web de la biblioteca MERLOT <http://www.merlot.org>

OPENCOURSEWARE: Es una iniciativa del MIT para poner todos los contenidos de sus cursos en Internet de forma gratuita. Su objetivo es tener todos los cursos desarrollados de acuerdo a estándares que permitan la interoperabilidad entre sistemas. Actualmente colabora con IMS.



Ilustración 34. Portada del sitio web de la iniciativa Opencourseware <http://ocw.mit.edu/index.html>

REPOSITORIO NUEVO LEÓN: Depósito de Objetos de Aprendizaje, soportado por el Comité Regional Norte de Cooperación con la UNESCO, México.



Ilustración 35. Portada del sitio web del repositorio Nuevo León <http://oa.comitenorte.org.mx/modules/dms/index.php>

SLOOP: "Learning Objects in an Open Perspective" es un proyecto financiado por la Comunidad Europea, dentro del programa Leonardo da Vinci. El proyecto pretende la creación de un repositorio abierto de Objetos de Aprendizaje en varios idiomas. La idea principal es transferir la filosofía y los principios del Software Libre a los contenidos digitales.



Ilustración 36. Portada del sitio web del proyecto SLOOP <http://www.sloopproject.eu/>

The Learning Federation (TLF): es una iniciativa de los gobiernos de Australia y Nueva Zelanda. TLF produce Objetos de Aprendizaje que se pueden utilizar libremente en todas las escuelas de ambos territorios, también gestiona la adopción, creación y aplicación de normas técnicas y especificaciones.



Ilustración 37. Portada del sitio web de la iniciativa TLF <http://www.thelearningfederation.edu.au/tlf2/>

THE MISSION OF THE IMS GLOBAL LEARNING CONSORTIUM: Apoya el uso de las nuevas tecnologías en educación a través de Internet.



Ilustración 38. Portada del sitio web de IMS <http://www.imsglobal.org/articles/index.cfm>

VCILT LEARNING OBJECTS REPOSITORY: Centra su investigación en el ámbito de la enseñanza y tiene un eficaz buscador de metadatos



Ilustración 39. Portada del sitio web VCILT

<http://vcampus.uom.ac.mu>

VLORN: "VET Learning Object Repository Network". Es un repositorio de Objetos de Aprendizaje formado por una red de organizaciones de la Sociedad Australiana de Educación y Formación Profesional (EFP). Pretenden, mediante el establecimiento de normas acordadas la creación y utilización de Objetos de Aprendizaje. se estableció en 2004, gracias a la financiación de Australian Flexible Learning Framework



Ilustración 40. Portada del sitio web de VLORN

<http://lorn.flexiblelearning.net.au/Home.aspx>

WISC-ONLINE: Wisconsin Online Resource Center. Este repositorio de Objetos de Aprendizaje, ha sido desarrollado por profesores de la Universidad Técnica de Wisconsin (WTCS). En la actualidad cuenta con unos 344 miembros. En ella podemos encontrar más de 2000 objetos que son accesibles a todos los profesores de la WTCS sin costo alguno. El repositorio cuenta con más de 50.000 visitas por día. Los OA, están diseñados por un equipo de diseñadores, editores, técnicos y estudiantes.



Ilustración 41. Portada del sitio web Wisc-Online

<http://www.wisconline.org/>

Capítulo 4.

Diseño de la Investigación

En el siguiente capítulo, vamos a exponer todos los aspectos relacionados con el diseño de la investigación que hemos llevado a cabo. En primer lugar expondremos el problema de investigación, por el que surge la necesidad de este trabajo, a continuación presentaremos los objetivos que pretendemos alcanzar. Tras los objetivos expondremos los aspectos más destacados del método llevado a cabo para la realización del proyecto; enfoque metodológico, población y muestra, técnicas e instrumentos de recogida de datos y procedimiento llevado a cabo para el análisis de los mismos. Como complemento a este capítulo en el capítulo siguiente se presentarán las principales conclusiones a las que hemos llegado.

4.1. El problema de investigación:

La elaboración de material digital para la enseñanza, es una de las tareas que más esfuerzo supone a la mayoría de profesores cuando deciden introducir las tecnologías dentro del aula. Por otra parte el trabajo de los alumnos con estos materiales hace que en muchas asignaturas (incluidas las matemáticas), se puedan presentar los contenidos de una manera más amigable y cercana al alumno y a sus formas de aprender y de codificar la información. Además de que cuando los materiales están puestos en red el alumno cuenta con una mayor libertad y autonomía para utilizarlos y trabajar con ellos en función de sus necesidades.

La elaboración de dichos materiales puede suponer una carga de trabajo extra que la mayoría de docentes no pueden asumir de manera aislada, y su alternativa clara pasaría por el trabajo profesional en equipo.

Por lo anterior nuestro proyecto se centra en el diseño de material digital en red para la enseñanza de las matemáticas en la ESO, elaborado en equipo y que además pueda ser reutilizable de modo que se facilite el trabajo posterior por parte de otros profesores.

4.2. Objetivos

Con este proyecto pretendemos, a través del trabajo colaborativo entre docentes, la elaboración de material digital en red (basándose en el concepto de Objeto de Aprendizaje) para la enseñanza de las matemáticas en 2ª de la ESO.

Este objetivo se puede concretar en los siguientes objetivos específicos:

- Diseñar y producir Objetos de Aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas.
- Diseñar y realizar un curso de formación para los profesores implicados en el proyecto en el cual aprendan el uso de las herramientas necesarias para el desarrollo de esta experiencia.
- Planificar e implementar una experiencia de enseñanza con alumnos de secundaria en la cual se pueda evaluar el uso de tales objetos de aprendizaje.
- Analizar los resultados obtenidos tras el trabajo con Objetos de Aprendizaje por parte de los alumnos y profesores implicados en la experiencia.
- Extraer conclusiones y recomendaciones útiles no sólo para los profesores participantes sino igualmente para otros profesores que deseen incorporarse a experiencias de creación y/o utilización de objetos de aprendizaje.
- Iniciar con esta experiencia la generación de un repositorio de objetos de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas en los diferentes niveles de la enseñanza secundaria obligatoria.

4.3. Diseño metodológico

Nuestro trabajo se diseñó en torno a dos fases generales. En la fase de preparación se desarrolló la experiencia con los profesores y en la segunda fase se llevó a cabo la experiencia con los alumnos.

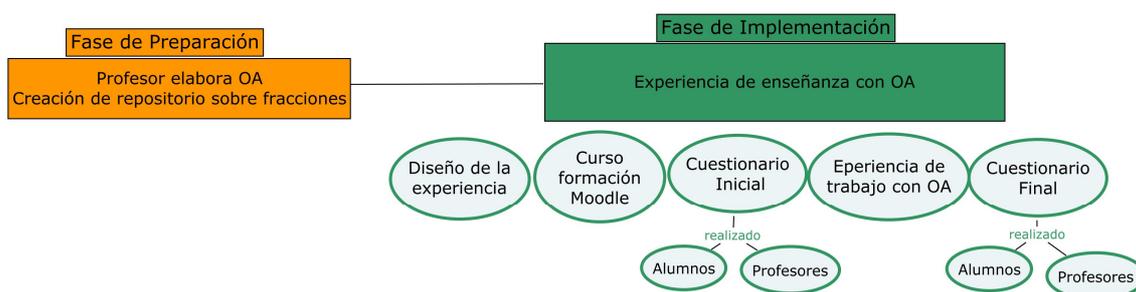


Ilustración 42. Fases principales del diseño de la Investigación

En la Fase de Preparación los profesores diseñaron los OA que se iban a utilizar en el desarrollo de la experiencia con los alumnos (fase final). El hecho de que éstos crearan sus propios materiales se debe a que a pesar de buscar material ya existente para reutilizar (no olvidemos que la reutilización es una de las bases que fundamenta el trabajo con OA), el tema que se acordó para trabajar con OA, respondía a unas características y objetivos muy concretos, por lo cual se optó por diseñar y producir materiales nuevos ajustados a la experiencia específica a realizar y que respondiesen a unos criterios comunes consensuados por el grupo de profesores con el apoyo del grupo de investigadores. El tema a desarrollar con ayuda de los OA, debía cumplir los siguientes requisitos:

- Que se desarrolle a lo largo de varios cursos con diferentes niveles de profundidad. Así los materiales elaborados podrían cumplir diferentes funciones: iniciación, recordatorio, aprendizaje, refuerzo, etc., según la edad y nivel del alumno.

- Que su desarrollo curricular no fuera a principio de curso, con el fin de dar tiempo a la elaboración de los recursos, a la formación de los alumnos y a establecer el sistema de seguimiento de la experiencia

Se acuerda que el tema sea el de los números racionales ya que es el que cumple las características requeridas. Una vez decidido lo anterior, se procedió a la especificación de los procedimientos de trabajo de cada uno de los participantes. Así, se empezó por clarificar el procedimiento de trabajo de los profesores (fase inicial), que se resume en el siguiente cuadro:

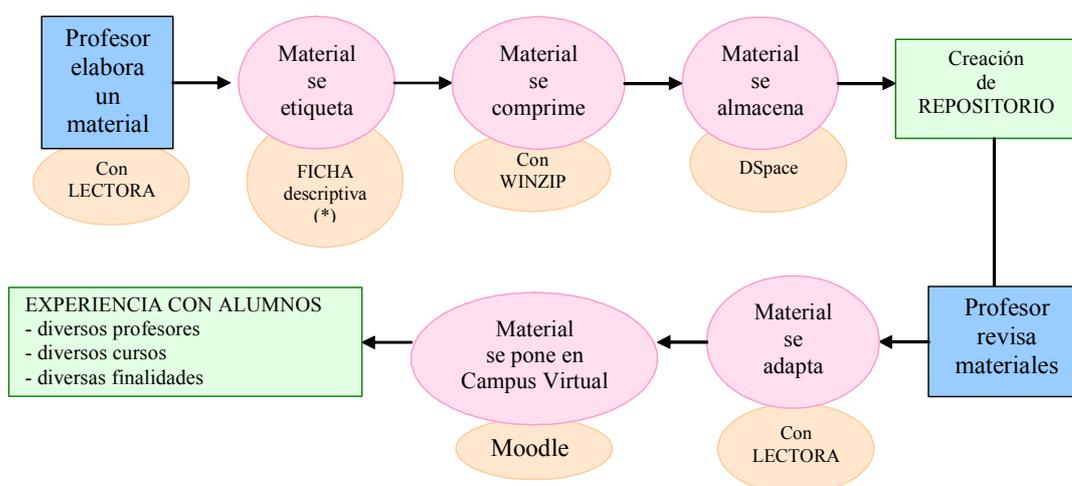


Ilustración 43. Proceso de trabajo con los profesores

Una vez que el profesor ha creado el material, lo etiqueta con los metadatos correspondientes, lo comprime (con winzip) y almacena con la ayuda de Dspace. Una vez creado el repositorio de OA sobre fracciones, los materiales se ponen en el campus virtual (Moodle) y comienza la siguiente fase, la experiencia con los alumnos.

En función del anterior proceso, se planifica también la acción de apoyo y asesoría que se dará a los profesores implicados en el desarrollo de la experiencia, según lo descrito en la siguiente figura:

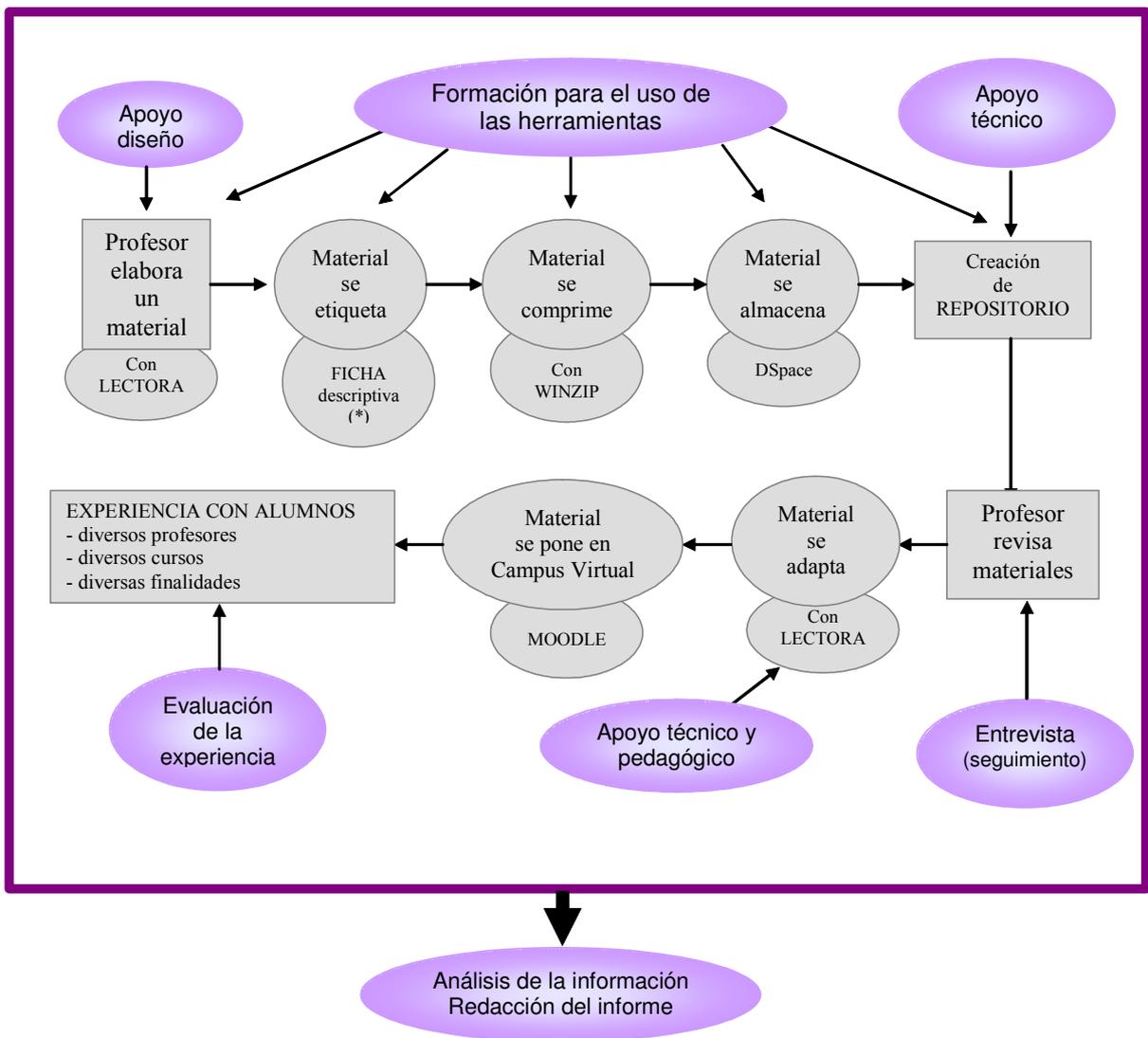


Ilustración 44. Proceso de apoyo y asesoría realizado por los investigadores

Las herramientas empleadas por los profesores en el desarrollo de la experiencia fueron las siguientes:

- Herramienta de diseño de materiales: La herramienta utilizada fue Lectora Profesional Publisher, que permite crear material multimedia en la que el usuario puede comenzar, bien a partir de plantillas preconfiguradas, cursos prediseñados o una página en blanco y puede ir agregando diversos elementos.
- Herramienta para generar repositorios de materiales: DSpace es una herramienta de código abierto creada por el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) y la empresa de

componentes informáticos Hewlett Packard. Desde sus orígenes fue concebida como un repositorio de objetos digitales, ya que su uso estaba fundamentalmente destinado a la creación y mejora de una biblioteca digital. Aun así, la versatilidad de la herramienta permitió que se generalizara su uso en contextos de enseñanza y, que por tanto, pudiera ser utilizado con las mismas funciones y aplicaciones que otros repositorios de objetos de aprendizaje.

- Herramienta para el trabajo con alumnos: Moodle, es una de las herramientas para la gestión de cursos y la comunicación en grupo en situaciones de enseñanza que más se ha generalizado en los últimos años. Es concebido como un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje (EVEA).

Todos los profesores recibieron un curso previo de formación sobre las herramientas utilizadas. Salvo el curso de D-Space (que presento una serie de problemas para su realización), todos los demás se llevaron a cabo con éxito.

La metodología seleccionada por los profesores para realizar el trabajo con OA en las clases con sus alumnos es una metodología de enseñanza que toma como base las ideas propuestas por Rosenshine y Stevens (1989: 587- 626) denominada de "*Instrucción eficaz*". En el cuadro que presentamos a continuación, describimos las fases principales:

| | | |
|---------|---|--|
| 1ª FASE | Revisión diaria y control del trabajo hecho en casa | <ul style="list-style-type: none"> • Preguntas sobre conceptos o habilidades explicados el día anterior. • Reunión en pequeños grupos para revisar tareas. • Permitir a los estudiantes que realicen preguntas sobre las tareas hechas en casa. |
|---------|---|--|

| | | |
|---------|---|---|
| 2ª FASE | Presentación de nueva información | <ul style="list-style-type: none"> • Formulación de los objetivos que se van a exponer. • Presentación del material en pequeñas etapas. • Procedimientos específicos y concretos. • Explicación detallada y redundante en puntos difíciles. • Repaso de la presentación |
| 3ª FASE | Práctica controlada del estudiante | <ul style="list-style-type: none"> • Realización de preguntas orales. • Corrección de errores. • Provisión de práctica suficiente. • Descripción por parte del alumno del procedimiento o concepto tratado. • Pedir respuestas con las palabras del alumno. • Correcciones y retroalimentación. |
| 4ª FASE | Práctica independiente por parte del alumno | <p>Debe ofrecer a los alumnos las repeticiones que necesitan para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integrar nueva información. • Automatizar procedimientos. <p>En esta fase se propone el trabajo con Objetos de Aprendizaje.</p> |

Ilustración 45. Modelo de Implementación didáctica propuesto por los profesores.

A continuación pasamos a describir la Segunda Fase en la que hablamos concretamente de la experiencia de enseñanza con el alumnado.

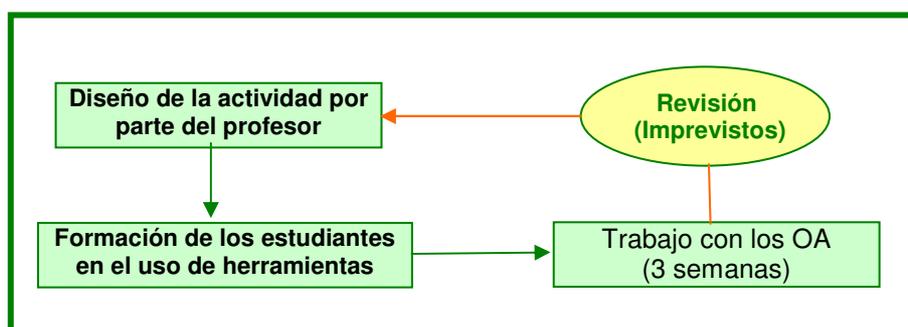


Ilustración 46. Experiencia de trabajo con los alumnos.

Una vez que la actividad se diseñó por parte de los profesores, se formó a los alumnos para el uso de la herramienta con la que iban a trabajar: Moodle. Posteriormente se desarrolló la experiencia de trabajo con OA por parte de los alumnos. A continuación describimos todo el proceso.

- **La formación para el uso de Moodle**

El alumnado ha recibido una formación para el uso de Moodle y de los objetos de aprendizaje diseñados. Los contenidos básicos han sido:

- Acceso a un curso en el entorno Moodle (la inscripción la hace el profesor)
- La modificación de los datos del alumno (contraseña, e-mail y foto)
- La realización de las actividades diseñadas en Moodle (puesta en marcha y cierre de las actividades)

Además se ha diseñado un objeto de aprendizaje (T00-¿Cómo usar las actividades de matemáticas?) para que el alumnado aprenda a moverse por los objetos de aprendizaje.

El número de sesiones necesarias han sido dos. El alumnado conoce la navegación por Internet y se mueve con relativa soltura en un ambiente controlado, como es el del aula de ordenadores del IES. Cada profesor ha realizado la formación de sus alumnos.

La metodología usada para la formación ha consistido en mostrar los pasos que hay que dar y posteriormente la práctica de los mismos en presencia del profesorado.

- **El desarrollo de la experiencia**

La experiencia se ha desarrollado durante 5 semanas, enmarcada en el trabajo con la unidad didáctica de fracciones cuyos objetivos y contenidos han sido los siguientes:

Objetivos de la Unidad:

- Ordenar fracciones mediante la reducción al común denominador.
- Hallar la expresión decimal de una fracción e indicar el nombre del n° decimal.

- Calcular la fracción generatriz de un decimal exacto y otro periódico puro o mixto
- Operar con fracciones.
- Resolver operaciones combinadas de fracciones (hasta dos paréntesis anidados).
- Calcular potencias con exponente entero.

Contenidos:

- Repaso del concepto de fracción: representación gráfica.
- Fracciones equivalentes: simplificación y amplificación de fracciones.
- Reducción de fracciones al común denominador: ordenación de fracciones
- Suma, resta, multiplicación y división de fracciones.
- Fracción opuesta, fracción inversa.
- Utilización de la jerarquía de las operaciones y de las reglas de uso del paréntesis y signos, en el cálculo de operaciones combinadas con fracciones.
- Los números racionales: expresión decimal de una fracción.
- Fracción generatriz de un número decimal exacto o periódico puro.
- Potencias de números racionales. Potencias de exponente negativo.
- Cálculo con potencias de racionales.

Cada profesor ha desarrollado en clase estos contenidos usando el libro de texto como recurso documental y los objetos de aprendizaje elaborados como complemento. El ritmo ha sido marcado por cada profesor. El trabajo con OA se ha propuesto para ser realizado de manera voluntaria por los alumnos, sin que la realización de los mismos influya demasiado en la nota final, simplemente a aquellos alumnos que optaron por trabajar con los OA, se le subió unas décimas la calificación final obtenida en la asignatura.

Ya que la actividad se planteó para realizarse de manera voluntaria, no todos los alumnos han realizado todas las actividades, de hecho, algunos de

ellos (aunque sí ha entrado en la plataforma Moodle) no han trabajado ninguna.

Para concluir este apartado vamos a incluir algunos ejemplos a modo de ilustración de algunos de los OA empleados:

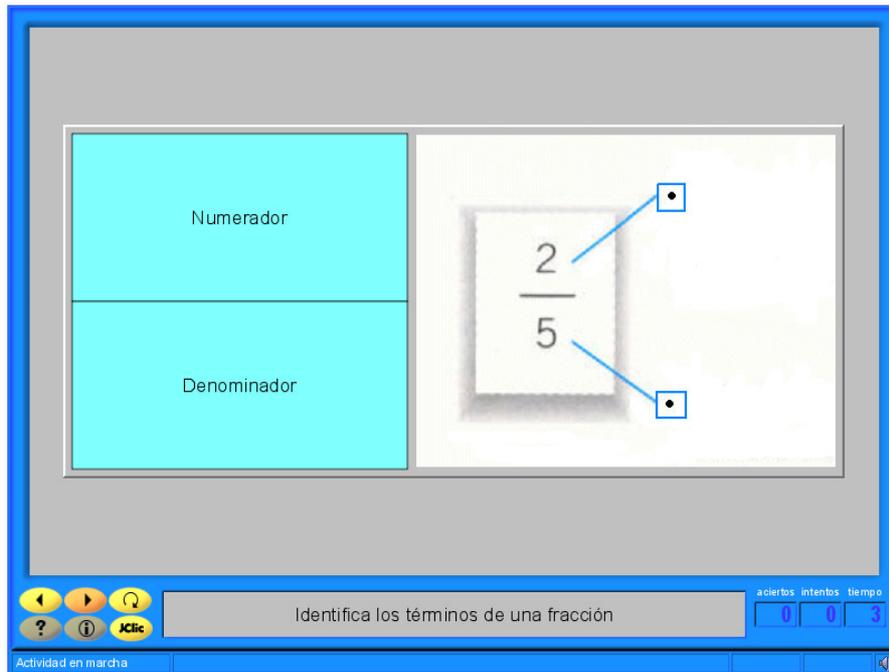


Ilustración 47. Concepto de Fracciones

LA FLOTA INSTITUTO

Decimales y Fracciones Generatrices

Fracciones decimales: Cuadro Resumen

Salir Presentación Fracciones Decimales Fracción generatriz Evaluación

Tipos de Fracciones

- Entera
- Decimal
 - Exacto $2/75$
 - Periódico
 - Puro $1'3333...$
 - Mixto $0'256666...$

Has de memorizar los nombres de los decimales para poder resolver los ejercicios que vienen en la página siguiente.

Ilustración 48. OA decimales y fracciones generatrices

LA FLOTA INSTITUTO

Fracciones

Antes de empezar Objetivo Explicación Practicar Evaluación SALIR

I. SUMA DE FRACCIONES

a) Con el mismo denominador

$$\frac{3}{8} + \frac{1}{8} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

Observa: Para sumar fracciones con el mismo denominador bastará con sumar los numeradores y poner el mismo denominador. Finalmente, si se puede, se simplifica el resultado.

Ilustración 49. OA suma de fracciones

LA FLOTA INSTITUTO

Fracciones. Producto y División.

Introducción Producto de fracciones División de fracciones Para practicar Evaluación Salir

DIVISIÓN DE DOS FRACCIONES

El **cociente** de dos fracciones es otra fracción que tiene por numerador el producto del numerador de la primera fracción con el denominador de la segunda, y por denominador el producto del denominador de la primera fracción con el numerador de la segunda:

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

En ocasiones decimos que **se multiplican en cruz**: "el de arriba con el de abajo y el de abajo con el de arriba".

Observa la animación de la siguiente página:

Ilustración 50. OA producto y cociente de fracciones

LA FLOTA INSTITUTO

Fracciones equivalentes

¿Cómo funciona? ¿Qué necesitas saber? Fracciones equivalentes Evaluación Salir

A partir de este momento vas a aprender todo lo necesario para saber qué son **fracciones equivalentes**.

Sabrás distinguir cuando dos fracciones son equivalentes y cuándo no lo son.

Sabrás calcular fracciones equivalentes a una dada.

Ilustración 51. OA fracciones equivalentes

4.4. Población y muestra

La muestra invitada con la que contamos en este trabajo está formada por los alumnos de 2º de la ESO del IES “La Flota” y los profesores del área de matemáticas que imparten clase en este curso; dicha muestra ha sido seleccionada por medio de un muestreo interesado, puesto que hemos trabajado con grupos que decidieron formar parte de nuestro estudio y que se encontraban trabajando anteriormente en una experiencia similar.

Por su parte, la muestra participante en el caso de los profesores, coincide con la invitada en ambos instrumentos de recogida de información (5 profesores), ya que todos respondieron a los mismos. Sin embargo, el número de alumnos en la muestra participante ha variado de un cuestionario a otro – de 118 alumnos en el cuestionario inicial a 105 en el final- ya que estos datos están en función de la presencia o no de los alumnos en clase durante el día en el que se paso el cuestionario.

| | Cuestionario Inicial | Cuestionario Final |
|------------|----------------------|--------------------|
| Profesores | 5 | 5 |
| Alumnos | 118 | 115 |

Ilustración 52. Participación de alumnos y profesores en cada uno de los cuestionarios

4.5. Instrumentos de recogida de información

Se ha llevado a cabo una evaluación inicial y una evaluación final, en ambos casos se ha orientado la misma a la obtención de información tanto de los profesores como de los alumnos.

Hemos decidido utilizar la técnica de encuesta utilizando como herramienta los cuestionarios. Para ello hemos procedido del siguiente modo. Se ha constituido un grupo de trabajo en el cual han participado 4 de los investigadores del Grupo de Investigación de Tecnología Educativa, quienes se han encargado de diseñar cada una de las herramientas citadas. Uno de los aspectos que se ha primado es el de no hacer cuestionarios muy extensos que supusiesen un excesivo tiempo para ser cumplimentados. Teniendo además en cuenta la finalidad del proyecto se han elaborado los primeros cuestionarios.

En un segundo momento, esas primeras versiones de los cuestionarios han sido evaluadas por otro grupo de expertos (un total de 4). Todas las sugerencias de modificaciones han sido recogidas en un documento único con el cual hemos llevado a cabo una sesión de expertos en la cual se han comentado y se han consensuado –cuando ha habido divergencias- las modificaciones a hacer, resultando así los cuestionarios que finalmente hemos aplicado.

Así pues, hemos utilizado cuatro cuestionarios:

- cuestionario inicial del alumno
- cuestionario inicial del profesor
- cuestionario final del alumno
- cuestionario final del profesor

Todos los cuestionarios tienen una estructura común: primero unos datos personales básicos y a continuación las preguntas específicas de interés para la investigación. Como datos personales se ha recogido en ambos casos el sexo y la edad, en el caso de los profesores se ha añadido el dato de la experiencia docente (en años). Así pues, más allá de los datos personales contamos con los siguientes ítems:

| ALUMNO | | PROFESOR | |
|---------|-------|----------|-------|
| INICIAL | FINAL | INICIAL | FINAL |
| 7 | 9 | 7 | 7 |

A continuación pasamos a describirlos:

Cuestionario inicial del alumno:

- Datos personales: sexo y edad
- 7 preguntas cerradas sobre el uso del ordenador y de Internet, en las cuales se alternan las preguntas de dos opciones (sí/no) con preguntas que utilizan varias opciones y con preguntas que presentan una escala tipo Likert.

Cuestionario inicial del profesor:

- Comienza con un identificador que permitirá mantener el anonimato de los encuestados y a la vez que los investigadores puedan contrastar las respuestas dadas en el cuestionario inicial con las que después se den en el cuestionario final.
- Datos personales: sexo, edad y años de profesión.
- 6 ítems en los cuales, además de preguntas genéricas sobre el uso habitual del ordenador y/o Internet, se pregunta al profesor sobre su participación en experiencias de innovación educativa con TIC y sobre sus conocimientos de uso de las herramientas que se utilizarán en esta experiencia. Al igual que en el cuestionario anterior, todas las preguntas son cerradas y utilizan respuestas de 2 o más opciones y otras con escalas Likert.

Cuestionario final del alumno:

- Datos personales: sexo y edad
- 9 ítems del mismo tipo que en los anteriores, todos cerrados. En este caso la finalidad del cuestionario es conocer su opinión sobre el desarrollo de la experiencia, por lo que se les pregunta su opinión acerca de aprendizajes, motivación, autonomía, ayuda del profesor e interés que ha tenido la actividad para ellos.

Cuestionario final del profesor:

- Comienza pidiendo el identificador anotado en el cuestionario inicial.
- Datos personales: sexo, edad y años de profesión.

- 6 ítems de respuesta cerrada (al igual que los antihéroes, de opciones y de escalas Likert) que preguntan tanto sobre la experiencia con los alumnos como sobre la formación recibida por ellos para el uso de las herramientas y también su opinión sobre las propias herramientas
- 1 ítem abierto para obtener una opinión general de forma más libre, de tal modo que podamos recoger alguna información que los ítems cerrados no permitan reflejar.

A continuación se presentan los cuatro cuestionarios empleados:

CUESTIONARIO INICIAL PARA EL ALUMNADO

DATOS PERSONALES: SEXO: Hombre Mujer EDAD:

1. ¿Tienes ordenador en casa?

Sí NO ¿Cuántos?

2. Señala la frecuencia con la que usas el ordenador.

- Casi nunca (menos de una vez al mes).
- Poco (entre una o cuatro veces al mes).
- Bastante (entre una y cinco veces a la semana).
- Mucho (a diario o casi a diario).

3. ¿Tienes conexión a Internet en casa?

Sí NO

4. Señala la frecuencia con la que usas Internet.

- Casi nunca (menos de una vez al mes).
- Poco (entre una o cuatro veces al mes).
- Bastante (entre una y cinco veces a la semana).
- Mucho (a diario o casi a diario).

5. Cuando accedes a Internet, ¿para qué lo haces?

- Para comunicarme con amigos, familia, etc.
- Para jugar.
- Para descargar archivos, música, películas, etc.
- Para buscar información.
- Para estudiar o realizar actividades de clase.
- Otros. Indica qué: _____

6. Indica la frecuencia con la que usas las siguientes herramientas informáticas.

| | A diario o casi a diario | Entre una y cinco veces a la semana | Entre una y cuatro veces al mes | Menos de una vez al mes |
|--|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Procesador de texto (Microsoft Word u otros) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Navegador (Internet Explorer, Netscape, Mozilla, etc.) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Buscador (Google, Altavista, Yahoo, etc.) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Correo electrónico | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Chat | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mensajería Instantánea (Messenger MSN, Yahoo Messenger, Google Talk, etc.) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Otra. Indica cuál: _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

7. ¿Has utilizado Internet alguna vez para tareas escolares?

- NO SÍ | Si tu respuesta ha sido afirmativa, indica cuándo lo has hecho:
- En horario escolar. En la asignatura de: _____
 - En actividades extraescolares.
 - En mi tiempo de ocio.

Ilustración 54. Cuestionario inicial del Alumno

CUESTIONARIO INICIAL PARA PROFESORES

IDENTIFICADOR (has de recordarlo para ponerlo de nuevo en el cuestionario final):

DATOS PERSONALES:

SEXO: Hombre Mujer EDAD: AÑOS DE EXPERIENCIA DOCENTE:

1. Señala la frecuencia con la que usas el ordenador.

- Casi nunca (menos de una vez al mes).
- Poco (entre una o cuatro veces al mes).
- Bastante (entre una y cinco veces a la semana).
- Mucho (a diario o casi a diario).

2. Señala la frecuencia con la que usas Internet.

- Casi nunca (menos de una vez al mes).
- Poco (entre una o cuatro veces al mes).
- Bastante (entre una y cinco veces a la semana).
- Mucho (a diario o casi a diario).

3. Señala con qué frecuencia sueles utilizar las siguientes herramientas:

| | A diario o casi a diario | Entre una y cinco veces a la semana | Entre una y cuatro veces al mes | Menos de una vez al mes |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Procesador de texto | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Base de datos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hoja de cálculo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Editor de presentaciones | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Diseño de páginas Web | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Navegador y/o Buscador | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Correo electrónico | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Foro | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Chat | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Weblog | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Wiki | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Moodle | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Otra (indica cuál): | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4. ¿Habías participado con anterioridad en otra experiencia de innovación educativa con TIC's?

NO SÍ Indica cuál: _____

5. Precisa el grado de esfuerzo que te ha supuesto el diseño de los materiales.

Ninguno Poco Bastante Mucho

6. Señala el grado de esfuerzo que ha supuesto para ti aprender a manejar las herramientas (Moodle, DSpace, y Lectora).

| | NINGUNO | POCO | BASTANTE | MUCHO |
|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Moodle | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| DSpace | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Lectora | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

CUESTIONARIO FINAL PARA EL ALUMNADO

Con este cuestionario pretendemos obtener información sobre la experiencia con internet realizada en la asignatura de Matemáticas.

No es un examen, por lo que debes contestar con sinceridad.

DATOS PERSONALES: SEXO: Hombre Mujer EDAD:

1. ¿Has tenido dificultades para desarrollar las actividades sobre fracciones? SI (continúa en la pregunta 2) NO (pasa a la pregunta 3)

2. ¿Qué tipo de dificultad? Con las fracciones Con el ordenador Con el acceso a internet Otras. Di cuáles:

3. ¿Consideras que tus conocimientos de informática han sido suficientes para poder desarrollar las actividades sobre fracciones que has realizado a través de la red internet? Nada Poco Bastante Mucho

4. ¿Crees que el uso de ordenador e Internet te han motivado para aprender matemáticas? Nada Poco Bastante Mucho

5. La experiencia realizada en la asignatura de Matemáticas, ¿te ha permitido trabajar de modo más autónomo? Nada Poco Bastante Mucho

6. ¿Crees que has aprendido más que en una clase tradicional? SI NO

7. ¿Cómo calificarías la ayuda que te ha proporcionado el profesor? Insuficiente Suficiente Buena Excelente

8. ¿Te gustaría realizar alguna actividad similar en ésta o en otras asignaturas? SI NO

9. ¿Cómo calificarías en general la experiencia realizada?

| | | | |
|---|---|---|--|
| MUY INTERESANTE <input type="checkbox"/> | INTERESANTE <input type="checkbox"/> | INDIFERENTE <input type="checkbox"/> | TOTALMENTE INDIFERENTE <input type="checkbox"/> |
| MUY FÁCIL <input type="checkbox"/> | FÁCIL <input type="checkbox"/> | DIFÍCIL <input type="checkbox"/> | MUY DIFÍCIL <input type="checkbox"/> |
| MUY MOTIVADORA <input type="checkbox"/> | MOTIVADORA <input type="checkbox"/> | DESMOTIVADORA <input type="checkbox"/> | TOTALMENTE DESMOTIVADORA <input type="checkbox"/> |
| MUY DIVERTIDA <input type="checkbox"/> | DIVERTIDA <input type="checkbox"/> | ABURRIDA <input type="checkbox"/> | MUY ABURRIDA <input type="checkbox"/> |

¡¡MUCHAS GRACIAS por tu colaboración!!

CUESTIONARIO FINAL PARA PROFESORES

IDENTIFICADOR (el mismo que se indicó en el cuestionario inicial):

DATOS PERSONALES:

SEXO: Hombre Mujer EDAD: AÑOS DE EXPERIENCIA DOCENTE:

1. ¿Piensas que las sesiones de formación previas a la experiencia han sido suficientes para desarrollarla adecuadamente?

- Nada
- Poco
- Bastante
- Mucho

2. En relación a las herramientas usadas en la experiencia (Moodle, DSpace y Lectora) ¿cómo las valorarías?

| MOODLE | | | | | |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| ÚTIL | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | INÚTIL |
| NECESARIA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | INNECESARIA |
| FÁCIL | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | DIFÍCIL |
| MOTIVADORA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | DESMOTIVADORA |
| ORGANIZADA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | DESORGANIZADA |
| FLEXIBLE | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | RÍGIDA |
| DIVERTIDA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ABURRIDA |

| DSPACE | | | | | |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| ÚTIL | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | INÚTIL |
| NECESARIA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | INNECESARIA |
| FÁCIL | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | DIFÍCIL |
| MOTIVADORA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | DESMOTIVADORA |
| ORGANIZADA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | DESORGANIZADA |
| FLEXIBLE | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | RÍGIDA |
| DIVERTIDA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ABURRIDA |

| LECTORA | | | | | |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| ÚTIL | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | INÚTIL |
| NECESARIA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | INNECESARIA |
| FÁCIL | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | DIFÍCIL |
| MOTIVADORA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | DESMOTIVADORA |
| ORGANIZADA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | DESORGANIZADA |
| FLEXIBLE | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | RÍGIDA |
| DIVERTIDA | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | ABURRIDA |

Ilustración 57. Cuestionario final de Profesores

El cuestionario inicial fue cumplimentado por los profesores en el mes de enero de 2007 y por los alumnos en el mes de febrero (justo antes de empezar con la actividad).

Los cuestionarios finales fueron cumplimentados por profesores y alumnos en la tercera semana del mes de abril de 2007.

4.6. Análisis de datos

Los cuestionarios empleados son instrumentos que nos han aportado datos de tipo cuantitativo. Se ha procedido a un análisis de los datos usando estadísticos descriptivos (media, mediana, moda, frecuencias, etc) y para el procesamiento de estos se han volcado los cuestionarios en la herramienta SPSS for windows V.14.

Los resultados obtenidos del análisis de datos son los siguientes:

- **Cuestionario Inicial del alumno:**

El cuestionario inicial fue respondido por un total de 118 alumnos. Las edades comprenden entre los 12 y 16 años, acumulándose el mayor porcentaje de población en el alumnado de 13 y 14 años de edad, suponiendo la suma de ambos porcentajes un 88% del total (62,1% alumnado de 13 años y 25,9% alumnado de 14 años).

En cuanto al sexo, encontramos una mayor presencia masculina que femenina, con un 53% de chicos sobre un 47% de chicas.

La mayoría de los alumnos tienen ordenador en casa, 91,5% del total, en tanto que sólo un 8,5% del alumnado no dispone de uno. Casi la mitad del total (47,1%) dispone de más de un ordenador. En concreto decimos que el

32,4% cuenta con dos ordenadores en casa, un 8,8% de los alumnos con ordenador tiene tres ordenadores en su casa, un 4,9% tiene 4 ordenadores y el (1%) dispone de cinco ordenadores).

Con respecto a la frecuencia del uso del ordenador, es de destacar que los mayores porcentajes se acumulan en torno a bastante y mucho, representando un 69,9% del total, frente a un 30,2% que usa el ordenador casi nunca o poco. Concretamente cada uno de ellos representa: casi nunca un 7,8%, poco 22,4%, bastante 30,2% y mucho 39,7%.

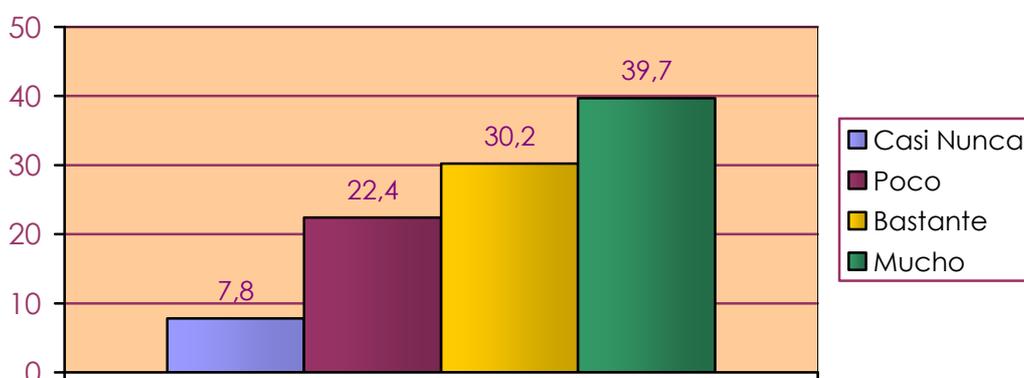


Ilustración 58. Frecuencia de uso del ordenador

La mayoría de los alumnos participantes, un 67,8%, tiene conexión a Internet en casa y un 31,4% no. En cuanto a la frecuencia con la que acceden a Internet, un 17% afirma no acceder casi nunca, un 16% poco, un 28,3% bastante y el 38,7% lo hace con mucha frecuencia. En suma podemos decir que un 67% de los alumnos, accede con cierta frecuencia a Internet, y un 33% lo hace casi nunca o pocas veces.

Dicho acceso a Internet se realiza para varias actividades, en cabeza encontramos comunicarse con un 78,7%, a la que le siguen descargar música con un 72,2% y buscar información con un 71,3%. Para jugar lo utiliza un 55,6% del total de los alumnos y para estudiar un 39,2% del total.

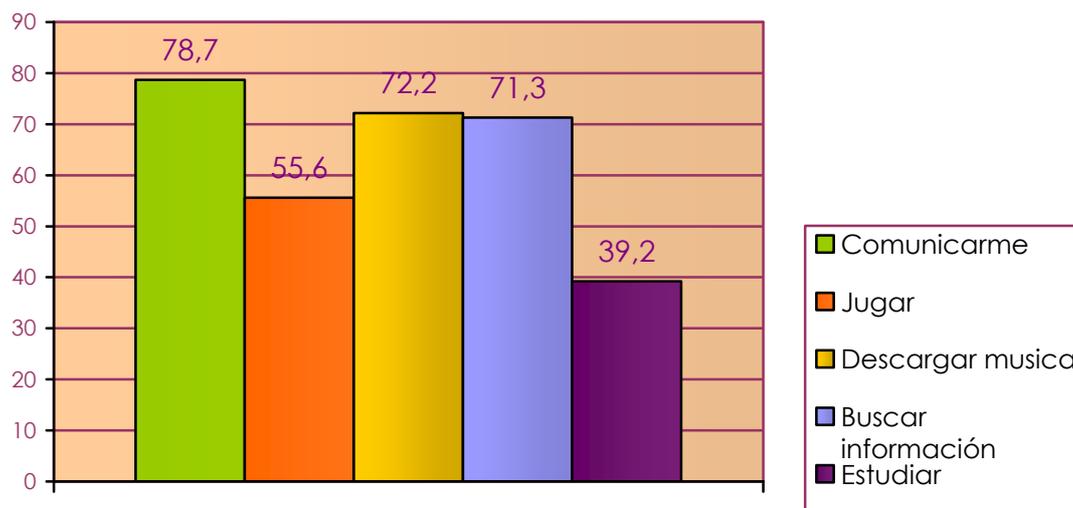


Ilustración 59. Diferentes usos que los alumnos hacen de Internet

Es importante destacar que los alumnos hacen más uso de Internet para jugar, chatear (un 60,8% del total de los alumnos) y menos para estudiar. En cuanto a otros usos que se le da al acceso a Internet, un 88,1% de los alumnos, dice utilizar Internet para crear imágenes. Otras actividades mencionadas, son las siguientes (0,8%): escuchar música y ver videos, información deportiva, calcular operaciones, cultura general, enterarse de noticias de corazón, ver videos (1,7%).

A continuación se preguntó a los alumnos por la frecuencia con la que utilizan diferentes herramientas informáticas. En lo que se refiere al uso del procesador de texto, sólo un 27% de los alumnos lo utiliza a diario o entre una y cinco veces por semana frente a un 72,9% del total de los alumnos que lo utilizan entre una y cuatro veces al mes o menos de una vez al mes.

La frecuencia del uso del chat, está bastante repartida, aunque más la mitad se acumula en menos de una vez al mes (51,1%).

Otra de las herramientas más utilizada por el alumnado y la que más porcentaje del total representa son las relacionadas con la descarga de

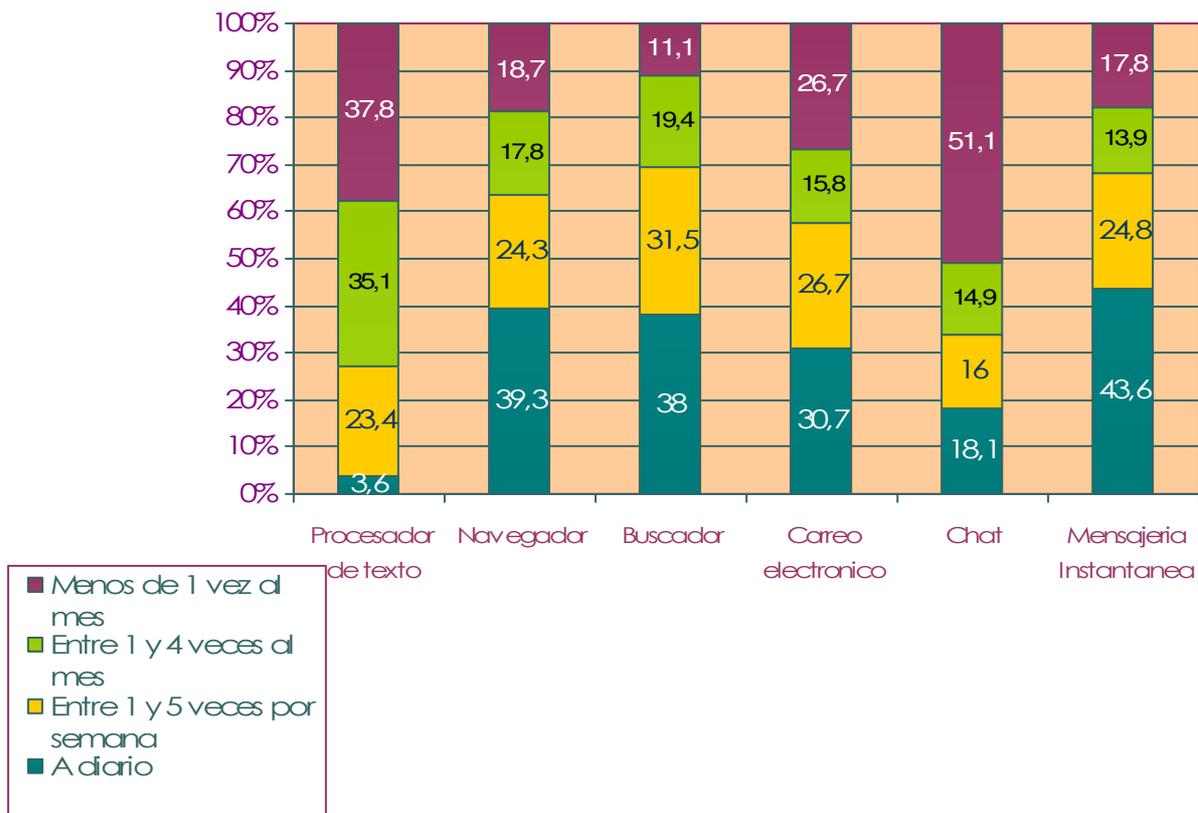


Ilustración 60. Frecuencia de uso de herramientas por parte de los alumnos

música, video y juegos, en concreto Emule. El porcentaje de uso de esta herramienta es de un 82,2% del total de los alumnos.

Los resultados anteriores nos indican que aquellas herramientas relacionadas directamente con Internet son las que un mayor porcentaje de alumnos emplean a diario o entre una y cinco veces por semana, concretamente un 63,6% de los alumnos usa el navegador, un 69,4% los buscadores un 57,4% los buscadores y un 68,3% la mensajería instantánea.

Cuando se le pregunta a los alumnos si usan Internet para tareas escolares, son bastantes los que afirman utilizarlo para esta actividad, un 88,8%, frente a un 11,2% que no lo emplea para tareas escolares.

Del alumnado que utiliza Internet para tareas escolares, un 60,2% lo hace en horario escolar, un 12,6% en actividades extraescolares y un 63,1% en su tiempo de ocio.

Las asignaturas en las que los alumnos afirman usar el ordenador para tareas escolares, son las siguientes: Matemáticas (13,1%), francés (12,3%) y tecnología (27,6%).

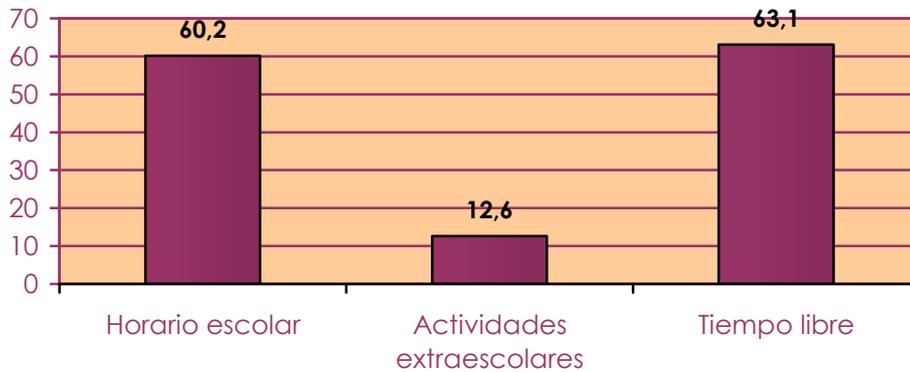


Ilustración 61. Cuando se usa Internet para tareas escolares

- **Cuestionario inicial del profesor:**

En esta primera recogida de datos han participado cinco profesores del IES “La Flota”, dos mujeres y tres hombres, de edades comprendidas entre los 29 y los 52 años y con un rango de experiencia docente que va desde los 5 a los 27 años.



Ilustración 62. Años de experiencia docente

Los profesores afirman usar el ordenador e Internet bastante o mucho, no encontrando ninguna respuesta en los apartados de casi nunca y poco (algo que resulta bastante predecible si tenemos en cuenta que son profesores que han decidido participar voluntariamente en una experiencia de uso de TIC's). El porcentaje de profesores que usan bastante el ordenador es de un 20% mientras que un 80% afirma utilizarlo mucho.

En relación a la frecuencia de uso de diferentes herramientas, podemos decir que existe una gran variedad.

Todos los profesores usan a diario o entre una y cinco veces a la semana el procesador de texto (un 40% a diario y un 60% entre una y cinco veces a la semana).

La frecuencia de uso de las bases de datos es bastante escasa, todos los profesores afirman utilizarla entre una y cuatro veces al mes o incluso menos de una vez a mes (un 50% entre una y cuatro veces al mes y un 50% menos de una vez al mes).

El uso de la hoja de cálculo presenta unos porcentajes variados, un 20% del profesorado la emplea a diario o casi a diario, otro 20% la emplea entre una y cinco veces a la semana y otro 20% la usa entre una y cuatro veces al mes.

La frecuencia de uso del editor de presentaciones es algo baja, un 40% de los profesores lo emplea entre una y cuatro veces al mes y un 60% del profesorado menos de una vez.

Con respecto a la frecuencia de uso del editor de páginas Web, es de destacar que el 20% indica utilizarlo a diario o casi a diario y el resto de profesores, el 80%, declaran utilizarlo menos de una vez al mes.

Los navegadores y buscadores son utilizados con frecuencia, un 80% de los profesores lo utilizan a diario o casi a diario, frente a un 20% que los emplea entre una y cinco veces a la semana.

La frecuencia de uso del correo electrónico es alta, el 60% a diario o casi a diario y un 40% entre una y cinco veces a la semana.

El uso del foro es más bajo. El total de los profesores dice utilizarlo entre una y cuatro veces al mes (50%) frente a menos de una vez al mes (50%).

Algo similar ocurre con la frecuencia de uso del chat. La mitad de los profesores, afirman emplearlo a diario o casi a diario con respecto a la otra mitad de sus compañeros que afirman emplearlo menos de una vez al mes.

Con respecto al uso del weblog, encontramos variedad en las respuestas. Un 33,3% del profesorado lo emplea a diario o casi a diario, otro 33,3% entre una y cuatro veces a la semana y un 33,3% menos de una vez al mes. Por su parte, el uso de las wikis es más bajo. Del total de los profesores el 50% declara utilizarlo entre una y cuatro veces al mes, en tanto que el otro 50% lo utiliza menos de una vez al mes.

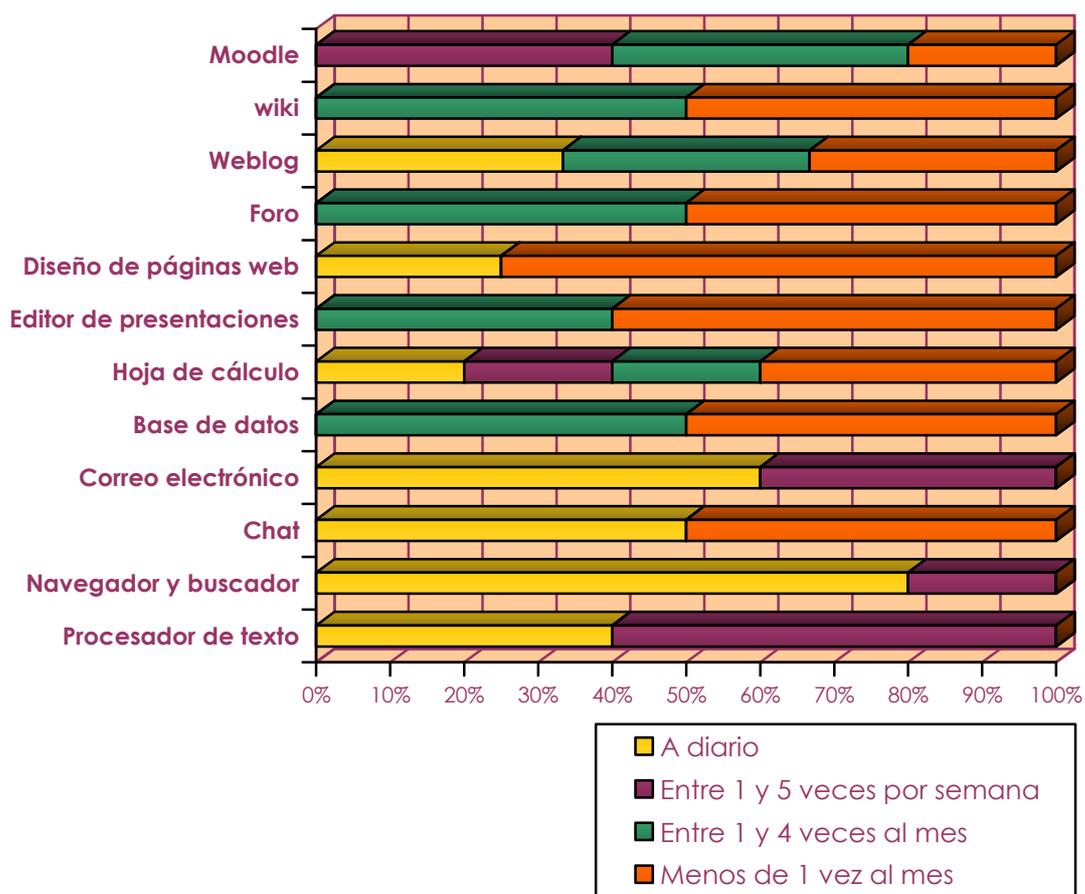


Ilustración 63. Uso de herramientas por parte de los profesores

En la frecuencia del uso de Moodle nadie declara emplearlo a diario, un 40% entre una y cinco veces por semana, otro 40% de los profesores lo utiliza entre una y cuatro veces al mes y el 20% menos de una vez al mes.

Como vemos en el gráfico anterior, las herramientas más utilizadas por los profesores son: navegadores y buscadores, chat, correo electrónico, procesador de texto y los weblog. Las herramientas que el profesorado utiliza con menos frecuencia son: el foro, editor de presentaciones y las bases de datos.

En cuanto a la participación en otras experiencias de uso con TIC, un 60% indica que si ha participado, frente a un 40% que indica que no. La experiencia expresada en la que se ha participado, es común a todos: Elaboración de páginas Web.

Por último, en este documento de recogida de información, se hace referencia al grado de esfuerzo que supone para los profesores el uso de las diferentes herramientas implicadas en esta experiencia (diseño de materiales, manejo de Moodle, manejo de DSpace y manejo de lectora)

El diseño de materiales supone para todos los profesores bastante o mucho esfuerzo, concretamente un 20% indica que mucho y un 80% que bastante.

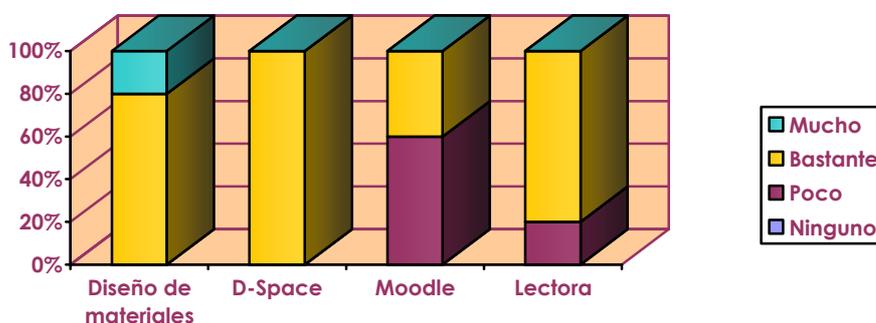


Ilustración 64. Herramientas y nivel de esfuerzo

En relación al esfuerzo que supone el manejo de Moodle, un 60% de los profesores indica que poco y un 40% que bastante. El esfuerzo que supone el manejo de DSpace aún en una misma respuesta a todos los profesores, todos señalan que bastante (hay que reseñar a este respecto que encontramos algunos problemas técnicos que actualmente están resueltos pero que han podido condicionar la valoración que hacen de esta herramienta).

El uso de Lectora también ha supuesto esfuerzo para el profesorado, a pesar de que un 20% indica que le ha supuesto poco esfuerzo, un 80% indica que le ha ocasionado bastante esfuerzo. Y similar valoración encontramos con respecto al proceso de diseño de materiales en general, encontrando incluso un pequeño porcentaje que lo marcan como un proceso que exige mucho esfuerzo.

Destaca, a la vista de estos datos, el hecho de que ningún profesor indica las herramientas le hayan supuesto "ningún esfuerzo". El aprendizaje de cualquier herramienta nueva conlleva un esfuerzo por parte del que lo aprende, aunque sea poco.

- **Cuestionario final del alumno:**

Este cuestionario fue realizado a un total de 105 alumnos, 45 chicas y 60 chicos. Las edades de los alumnos van desde los 13 a los 16 años, acumulándose el mayor porcentaje en los alumnos de 13-14 años (88,3%).

Un 61,7% de los alumnos, indica que ha encontrado dificultades para realizar los ejercicios, frente a un 38,3% que dice no haber encontrado dificultad.

Las dificultades que se han presentado en el desarrollo de la experiencia son variadas: Un 35,7% ha encontrado problemas con las fracciones, un 33,9% con el ordenador y un 30,4% con el acceso a Internet. Otra dificultad señalada por el alumnado, esta relacionada con el acceso al portal de Matemáticas (acceso a Moodle), concretamente un 76,9% del total de los alumnos ha expresado este problema.

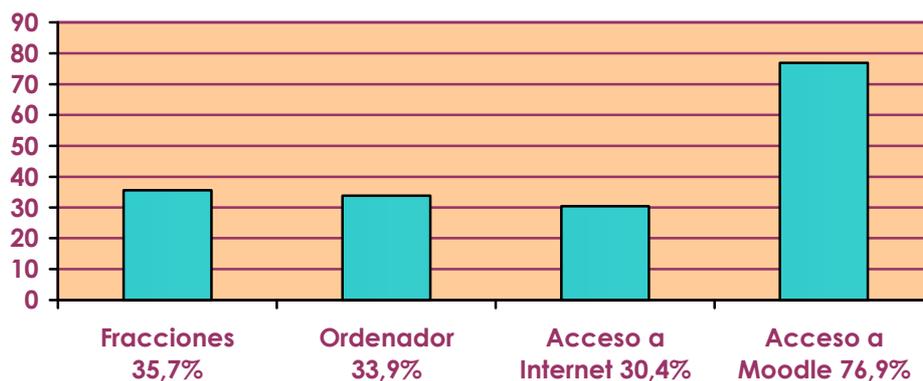


Ilustración 65. Dificultades encontradas por los alumnos

En relación a los conocimientos de matemáticas suficientes para poder desarrollar los ejercicios a través de Internet, un 67,7% de los alumnos considera que tiene bastante o mucho, frente a un 27,5% que considera que tienen pocos conocimientos. Solo un 4,9% del total de los alumnos, afirma no tener ningún conocimiento de matemáticas para poder desenvolverse en Internet.



Ilustración 66. Conocimientos de matemáticas suficientes para desarrollar la experiencia

Con respecto a la motivación que ha supuesto el uso del ordenador para aprender: Un 60,4% del alumnado considera que no le ha motivado nada o poco frente a un 39,7% del total de los alumnos que afirman que el uso del ordenador si les ha motivado para aprender.

En relación a la posibilidad de trabajar de un modo más autónomo, un 38,8 de los alumnos afirman que la experiencia se lo ha permitido poco o nada. Por otro lado un 61,1% del total de los alumnos, afirma que el desarrollo de la experiencia le ha posibilitado bastante o mucho el trabajo autónomo.

Cuando se le pregunta a los alumnos si la experiencia les ha permitido aprender más que en una clase tradicional, un 45,7% afirma que si, frente a un 54,3% del total de los alumnos que indica que no.

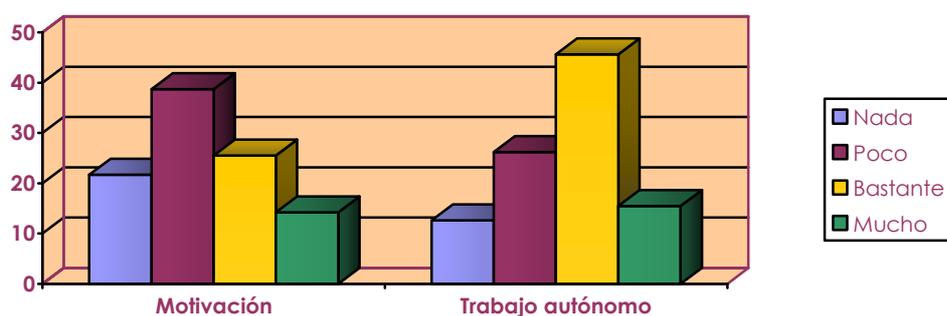


Ilustración 67. Motivación del alumnado ante el uso del ordenador

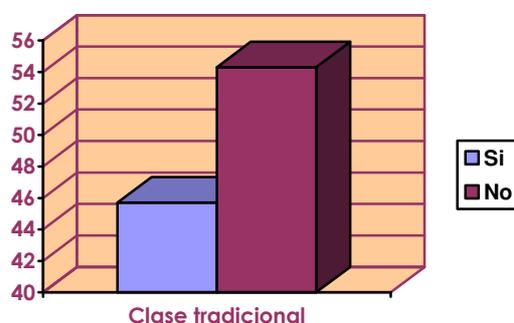


Ilustración 68. La experiencia te ha permitido aprender más que en una clase tradicional

La ayuda que los profesores han proporcionado a los alumnos es considerada como buena y excelente por un 75,7% de los alumnos, frente a un 18,7% de los alumnos que califica esta ayuda como suficiente. Sólo un 5,6% ha considerado que la ayuda recibida por parte del profesor es insuficiente.

Con respecto a la posibilidad de realizar otra experiencia similar, la mayoría de los alumnos (un 72,6%) afirma que sí le gustaría realizarla, frente a un 27,4% de los alumnos a los que no les gustaría repetir.

Cuando se les pregunta a los alumnos por la calificación de la experiencia, las afirmaciones de estos son bastante positivas: Un 73% de los alumnos la consideran interesante, a un 92,2% les ha resultado fácil o muy fácil, un 70,5% afirma que la experiencia es motivadora o muy motivadora y a un 60,7% la experiencia les ha resultado divertida.

| | | | | | |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|----------------------|
| Interesante | 13,5% | 59,6% | 21,3% | 5,6% | Indiferente |
| Fácil | 14,3% | 77,9% | 5,2% | 2,6% | Difícil |
| Motivadora | 10,3% | 60,3% | 23,1% | 6,4% | Desmotivadora |
| Divertida | 10,7% | 50% | 27,4% | 11,9% | Aburrida |

Ilustración 69. Calificación de la experiencia

No debemos dejar pasar algunos datos significativos, como el hecho de que para 21,3% del alumnado la experiencia les ha resultado indiferente, para un 16,7% ha sido desmotivadora y para un 39,3% (más de una tercera parte) aburrida o muy aburrida.

Llama la atención como a la pregunta de si el uso del ordenador les ha motivado para aprender, un 60,4% del alumnado ha respondido que poco o nada; si bien, en la pregunta en la que se les indica que califiquen la experiencia, un 70,5% indica que es motivadora o muy motivadora.

- **Cuestionario final del profesor:**

Como en el cuestionario inicial, 5 profesores participaron en esta recogida de datos.

Cuando se le pregunta si las sesiones de formación previas a la experiencia han sido suficientes, todos hacen la misma afirmación: bastante.

Valorando concretamente la experiencia con cada una de las herramientas, los datos nos aportan los siguientes resultados:

- Moodle: el total de los profesores consideran que ha sido muy útil, muy necesaria (80% muy necesaria, 20% necesaria), fácil (40% fácil, 60% muy fácil) y organizada. Merece la pena destacar que un único profesor la ha considerado, aburrida, inflexible y desmotivadora. Aunque también hay que destacar que para el resto de los profesores (80%), si ha resultado flexible, motivadora y divertida.
- DSpace: el 100% de los profesores consideran que la experiencia con esta herramienta ha sido muy útil, muy necesaria y muy organizada. Pero por otro lado, el 100% también está de acuerdo en afirmar que la experiencia les parecido: difícil, desmotivadora, inflexible y aburrida.
- Lectora: para el total de los profesores la experiencia con lectora ha sido útil, necesaria (80% muy necesaria, 20% necesaria), motivadora (60% muy motivadora, 40% motivadora), organizada (muy organizada 40%, organizada 60%), flexible (muy flexible 40%, flexible 60%) y divertida. Un solo profesor ha considerado que la experiencia con lectora ha sido difícil, frente al resto que consideran que ha sido fácil.

| | | | | | |
|------------------|------|-----|---|---|--------------------|
| Útil | 100% | 0 | 0 | 0 | Inútil |
| Necesaria | 80% | 20% | 0 | 0 | Innecesaria |
| Fácil | 40% | 60% | 0 | 0 | Difícil |

| | | | | | |
|-------------------|-----|-----|-----|---|----------------------|
| Motivadora | 40% | 40% | 20% | 0 | Desmotivadora |
| Organizada | 20% | 80% | 0 | 0 | Desorganizada |
| Flexible | 20% | 60% | 20% | 0 | Inflexible |
| Divertida | 20% | 60% | 20% | 0 | Aburrida |

Ilustración 70. Valoración de la experiencia con Moodle

| | | | | | |
|-------------------|------|---|------|---|----------------------|
| Útil | 100% | 0 | 0 | 0 | Inútil |
| Necesaria | 100% | 0 | 0 | 0 | Innecesaria |
| Fácil | 0 | 0 | 100% | 0 | Difícil |
| Motivadora | 0 | 0 | 100% | 0 | Desmotivadora |
| Organizada | 100% | 0 | 0 | 0 | Desorganizada |
| Flexible | 0 | 0 | 100% | 0 | Inflexible |
| Divertida | 0 | 0 | 100% | 0 | Aburrida |

Ilustración 71. Valoración de la experiencia con D-Space

| | | | | | |
|-------------------|------|------|-----|---|----------------------|
| Útil | 100% | 0 | 0 | 0 | Inútil |
| Necesaria | 80% | 20% | 0 | 0 | Innecesaria |
| Fácil | 0 | 80% | 20% | 0 | Difícil |
| Motivadora | 60% | 40% | 0 | 0 | Desmotivadora |
| Organizada | 40% | 60% | 0 | 0 | Desorganizada |
| Flexible | 40% | 60% | 0 | 0 | Inflexible |
| Divertida | 0 | 100% | 0 | 0 | Aburrida |

Ilustración 72. Valoración de la experiencia con Lectora

Cuando se les pregunta a los profesores, si Moodle es una herramienta adecuada para alumnos de este nivel, un 80% está de acuerdo en afirmar que es una herramienta bastante adecuada, frente a un 20% que la considera poco adecuada.

Con respecto a la valoración general de la experiencia, las respuestas de los profesores son bastante variadas:

- El 100% la considera interesante o muy interesante (40% muy interesante, 60% interesante).
- El total del profesorado también considera que la experiencia ha sido motivadora o muy motivadora (20% muy motivadora, 80% motivadora).
- Para el 80% del profesorado la experiencia ha sido fácil, aunque nos encontramos con un 20% para el que ha resultado difícil.
- Al igual que ocurre en el caso anterior, un 80% considera que la experiencia ha sido divertida, y el resto afirma que ha sido aburrida.

| | | | | | |
|--------------------|-----|-----|-----|---|----------------------|
| Interesante | 40% | 60% | 0 | 0 | Indiferente |
| Fácil | 0 | 80% | 20% | 0 | Difícil |
| Motivadora | 20% | 80% | 0 | 0 | Desmotivadora |
| Divertida | 80% | 20% | 0 | 0 | Aburrida |

Ilustración 73. Valoración general de la experiencia

Con respecto a la valoración que hacen los profesores de cómo creen que los alumnos han valorado la experiencia, las respuestas son las siguientes:

- Un 60% del profesorado cree que a sus alumnos les ha resultado interesante, frente a un 40% que considera que para el alumnado la realización de la experiencia ha sido indiferente.

- Para el 60% del profesorado la realización de esta experiencia por parte de sus alumnos, ha resultado fácil. Es importante destacar que un 40% considera que para los alumnos, la experiencia ha sido totalmente difícil.
- El 40% de los profesores afirman que la experiencia ha motivado a los alumnos (20% muy motivadora, 20% motivadora) frente a un 60% que califican la realización de la experiencia por parte de sus alumnos, como desmotivadora para estos.
- Cuando se les pregunta si creen que los alumnos se han divertido con la experiencia, un 60% cree que si, frente a un 40% que considera que se han aburrido.

| | | | | | |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|----------------------|
| Interesante | 0 | 60% | 40% | 0 | Indiferente |
| Fácil | 0 | 60% | 0 | 40% | Difícil |
| Motivadora | 20% | 20% | 60% | 0 | Desmotivadora |
| Divertida | 20% | 40% | 40% | 0 | Aburrida |

Ilustración 74. Valoración general de los profesores sobre como creen que los alumnos han valorado la experiencia

Todos los profesores, están de acuerdo en afirmar que la experiencia ha sido bastante satisfactoria.

En el apartado de comentarios o sugerencias, podemos destacar dos de ellas bastante llamativas: los profesores opinan que las dificultades técnicas es el aspecto que más a desmotivado tanto a alumnos como profesores y que la madurez de los alumnos para la realización de la experiencia era insuficiente.

- **Análisis conjunto alumnos-profesores**

A continuación analizaremos algunas variables que aunque ya han sido recogidas en apartados anteriores, consideramos oportuno analizar de forma conjunta los resultados que nos ofrecen los cuestionarios de los alumnos con los de los profesores.

El 80% del profesorado considera que esta experiencia es bastante adecuada para alumnos de este nivel. Por otra parte un 61,7% de los alumnos afirma no haber tenido dificultades para realizar los ejercicios, pero que las dificultades encontradas son sobretodo técnicas, ya que un 74,3% del alumnado declara haber tenido dificultades con el ordenador y con el acceso a Internet, sin olvidar tampoco que un 76,9% afirma haber tenido dificultades con el acceso al portal de matemáticas (Moodle). Con respecto a los conocimientos de matemáticas suficientes para desarrollar la experiencia, un 67,7% del alumnado declara que son bastantes o muchos. De esta mayor dificultad de los alumnos, en lo referente a lo técnico, un 60,4% declara que el uso del ordenador no les ha motivado para aprender.

A este respecto es pertinente recordar el dato de la valoración que hacen los alumnos de la ayuda recibida por el profesor. Un 75,7% de los alumnos califica como buena o excelente la ayuda recibida por su profesor para el desarrollo de la experiencia.

Cuando se les pregunta a los profesores cómo creen que valoran la experiencia los alumnos, las respuestas son bastante variadas, pero es importante compararlas con las respuestas dadas por los alumnos en la calificación general de la experiencia:

- Un 73% de los alumnos afirma que la experiencia les ha resultado interesante o muy interesante. Un 60% del profesorado contesta que la experiencia ha sido interesante para los alumnos, aunque no debemos dejar pasar el 40% del profesorado que afirma que la experiencia ha sido indiferente para los alumnos.

- Cuando se pregunta si la experiencia ha sido fácil, un 92,2% de los alumnos, opina que les ha resultado muy fácil o fácil. En este sentido las opiniones de los profesores son bastante variadas, un 60% del profesorado opina que la experiencia les ha resultado fácil, frente a un 40% que opina que les ha resultado muy difícil.
- El 70,5% de los alumnos declara que la experiencia ha sido motivadora, a pesar de que el 60% de los profesores opina que ha sido desmotivadora.
- Por último un 39,3% de los alumnos cree que la experiencia ha sido aburrida o muy aburrida, frente a un 60,7% que afirma que ha sido divertida o muy divertida. La valoración de los profesores es también variada pero ronda similares cifras: un 60% opina que es divertida o muy divertida y un 40% aburrida.

Esta variedad en cuanto a las opiniones puede deberse a que la experiencia se ha desarrollado en cinco clases diferentes, por lo tanto lo ocurrido en cada una de ellas puede ser similar en algunos aspectos, pero muy distinto en otros. De hay que las opiniones sobre todo de algunos profesores sean muy distintas.

Capítulo 5. Conclusiones

La experiencia llevada a cabo y el análisis de los resultados obtenidos durante su desarrollo nos permiten recoger las principales conclusiones sobre la implementación de los objetos de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas en la Educación Secundaria. Estas conclusiones se van a presentar agrupadas en torno a 2 grandes apartados. En el primer apartado se incluyen las conclusiones relacionadas con los sujetos implicados, tanto alumnos como profesores. En el segundo apartado vamos a referirnos, por un lado, a los aspectos didácticos y pedagógicos del desarrollo de la experiencia y por otro lado a los aspectos tecnológicos.

Para finalizar con el trabajo recogeremos una serie de conclusiones-recomendaciones que se desprenden de nuestra experiencia en general en el trabajo con Objetos de Aprendizaje.

5.1. Conclusiones relacionadas con los alumnos y profesores

Las conclusiones que presentamos a continuación se centran en alumnos y profesores, ya que de los resultados obtenidos tanto en el

cuestionario inicial como final, arrojan datos interesantes respecto al trabajo con OA y al uso de las TIC por parte de éstos.

- **Los alumnos:**

En este apartado atendemos a la dimensión personal del alumno, haciendo hincapié en la información obtenida sobre las destrezas y capacidades identificadas en éstos durante el proceso de análisis de los datos.

- Generalización del ordenador en los hogares y uso por parte de los alumnos participantes.

Los datos han puesto de manifiesto que prácticamente la totalidad del alumnado que ha participado en la experiencia disponen de ordenador en el hogar, e incluso, se percibe una tendencia a aumentar el número de equipos en función de la cantidad de miembros existentes en la unidad familiar, ya que algunos resultados reflejan que más de la mitad de los alumnos disponen de más de dos ordenadores. Asimismo, la mayoría de los alumnos tienen conexión a Internet en casa y acceden habitualmente a las herramientas de información y comunicación existentes en la red.

En este sentido, las estadísticas para el segundo semestre de 2007 del Observatorio de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información Red.es, ponen de manifiesto que el 55% de los hogares cuenta con un ordenador en casa y que un 42% de los hogares está conectado a la red. Los datos obtenidos por esta entidad reflejan unos resultados que no son muy similares a los obtenidos en la investigación que estamos analizando ya que las cifras señalan que el 67,8% tiene conexión a Internet. Este hecho puede deberse a que el centro en el que hemos desarrollado nuestra investigación, se encuentra situado en un barrio de nivel socioeconómico medio-alto, de reciente creación y de rápido crecimiento, formado sobre todo por familias con hijos en edad escolar.

La masiva incorporación de los ordenadores en los hogares de los alumnos participantes, ha propiciado que éstos puedan hacer un uso elevado de los mismos. Este hecho, nos garantiza al menos un dominio básico de herramientas ofimáticas y de acceso a Internet, a pesar de estos los alumnos

recibieron un curso sobre el uso y manejo de Moodle, la plataforma con la que ellos trabajaron.

- Los servicios de comunicación de Internet son los más utilizados por los alumnos.

Los datos han revelado que los alumnos hacen un uso mayor de aplicaciones de Internet, que de herramientas ofimáticas. Resulta destacable que las herramientas que más utilizan a diario sean la mensajería instantánea, seguida de los navegadores y buscadores, mientras que la menos utilizada es el procesador de textos. En las edades de los alumnos que están participando en la experiencia, la mayor parte de los contactos que tienen almacenados en su aplicación de mensajería instantánea son tanto familiares como amigos del colegio o de su entorno social inmediato, por tanto, en el desarrollo de experiencias posteriores puede resultar interesante aprovechar las posibilidades colaborativas de herramientas como la mensajería instantánea (pizarra compartida) y del correo electrónico para favorecer un aprendizaje basado en la construcción compartida del conocimiento.

- Los alumnos utilizan el ordenador para realizar tareas escolares.

A pesar de que la mayoría de los alumnos realizan un uso de la red basado en el ocio y en el entretenimiento, casi 9 de cada 10 alumnos participantes en la experiencia señalan que la utilizan para realizar actividades escolares. La mayoría conocen y manejan habitualmente programas de descarga de música y vídeos en red, se comunican por medio de la mensajería instantánea e incluso acceden a juegos en línea, pero también realizan búsquedas en la red relacionadas con las asignaturas que cursan, principalmente de matemáticas, francés y tecnología.

- Ante las dificultades durante el desarrollo de la experiencia, los alumnos han destacado la predisposición y ayuda brindada por los profesores.

Como en la mayoría de las experiencias de incorporación de las TIC en la enseñanza, los alumnos tuvieron dificultades para el desarrollo de la misma, aunque sólo un 30% lo vinculaban a problemas con la red, que podían estar debidas a la ausencia de Internet en los hogares o a los escasos conocimientos que los alumnos podían tener de la red, ya que un 33% de los alumnos no accedían nunca o casi nunca a Internet, y por tanto, sus conocimientos sobre los servicios ofrecidos eran escasos.

La mayoría de los alumnos han destacado como un elemento clave para el desarrollo de la experiencia la predisposición de los profesores a la resolución de problemas y la ayuda brindada por éstos, tanto en el desarrollo de los contenidos conceptuales como en el desarrollo de procedimientos para el manejo de los ordenadores y de Internet. Este puede ser uno de los motivos por el que, a pesar de las dificultades, un 92,2% de los alumnos han valorado la experiencia como fácil o muy fácil.

- Alto nivel de satisfacción con la experiencia y con los procesos de innovación en el aula

Para la mayoría de los alumnos participantes en la experiencia, el uso del ordenador ha sido un elemento desmotivador, paradójicamente nos encontramos que la experiencia ha sido muy bien valorada, pues la han considerado interesante (64%) y motivadora (70%).

En el análisis de estos resultados no debemos perder de vista que se trata de alumnos que se encuentran inmersos en una modalidad de enseñanza presencial, y que por tanto, a pesar del nivel de dominio de las herramientas telemáticas que poseen, no conocen sus funcionalidades educativas y las condiciones de la enseñanza en una situación virtual, por lo que las valoraciones y propuestas de mejora las siguen realizando tomando como referente la enseñanza presencial. Aún así, un 72,6% de los alumnos estaría dispuesto a continuar o repetir la experiencia, a pesar de que algunos han considerado que aprenden más en una modalidad de enseñanza tradicional (44,3%).

- **El equipo docente**

- Profesores comprometidos con el proceso de innovación llevado a cabo

Todos los profesores que se han implicado en el desarrollo de la experiencia poseen un nivel de manejo del ordenador y de Internet adecuado para el diseño de materiales, el apoyo y orientación a los alumnos en la modalidad de enseñanza llevada a cabo, y en las destrezas básicas para aprender a utilizar las herramientas telemáticas seleccionadas para desarrollar la experiencia (Moodle, Lectora y Dspace).

Los datos revelan que la mayoría de los profesores utilizan el ordenador y los servicios y recursos de Internet a diario. De las herramientas ofimáticas más usadas destaca el procesador de texto, sin embargo las hojas de cálculo y las bases de datos siguen siendo las menos utilizadas por los docentes, junto con las presentaciones visuales, a pesar de ser una de las herramientas con más potencialidades didácticas para la enseñanza.

Estas destrezas y competencias mínimas que poseían los profesores ha favorecido que todos ellos hayan considerado la experiencia interesante, y por tanto, que hayan tenido una predisposición muy favorable a desarrollarla con éxito, a aprender las orientaciones básicas para el diseño de materiales didácticos, el diseño de situaciones de enseñanza en red, y la organización y uso de objetos de aprendizaje y repositorios digitales para la enseñanza. También hay que destacar que todos ellos se ofrecieron a llevar a cabo esta experiencia por lo que era de esperar una buena predisposición por su parte en el desarrollo de la misma. Por otro lado, también resulta interesante resaltar el hecho de que el 60% de los profesores ya habían participado con anterioridad experiencias de innovación educativa lo que hace que ya estén más familiarizados con el uso de determinadas herramientas y presenten una actitud más receptiva ante la experiencia de innovación llevada a cabo.

- Uso de las herramientas de comunicación y colaboración por parte de los profesores

La aplicación más utilizada por los profesores son los navegadores y buscadores, ya que un 80% lo utiliza a diario o casi a diario. Sin embargo, resulta destacable el uso que los docentes realizan de servicios de comunicación y colaboración en red como el correo electrónico (el 60% lo utiliza a diario o casi a diario), el chat (50%) y los blogs (33%), lo que pone de manifiesto como, en la valoración que hemos realizado de los alumnos, que las herramientas de comunicación y colaboración en red podrían ser utilizadas por los profesores para llevar a cabo situaciones virtuales de enseñanza-aprendizaje, o incluso para apoyar o complementar los procesos desarrollados en la enseñanza presencial.

- La mayor dificultad experimentada por los docentes ha sido la del diseño de materiales y el manejo de herramientas.

Sin lugar a dudas, una de las cuestiones que más dificultad ha presentado para los profesores ha sido el diseño de los materiales didácticos para la enseñanza de las matemáticas, ya que ello implicó, en primer lugar, la realización de actividades formativas para aprender a usar las herramientas seleccionadas, y en segundo lugar, el comienzo de la fase de diseño de los materiales, con el consiguiente esfuerzo que ello supuso a nivel de desarrollo de destrezas de manejo de las herramientas (dimensión técnica), de organización de los contenidos (dimensión sémica) y de dominio de los códigos implicados en el diseño de los materiales (dimensión simbólica).

Asimismo, no debemos eludir el esfuerzo que el diseño de materiales y el manejo de las herramientas supuso a nivel temporal y organizativo de los docentes, ya que la realización de estas actividades se tuvieron que llevar a cabo durante el proceso de desarrollo de la investigación, que a su vez coincidió, con el desarrollo de la experiencia en el centro escolar.

A pesar de las dificultades identificadas, los profesores han señalado que las acciones formativas han sido suficientes y la planificación y desarrollo de las mismas adecuado. La selección de las herramientas Moodle y Lectora ha sido considerada como muy adecuada por la mayoría de los profesores,

destacando su utilidad y necesidad para el desarrollo de la experiencia, así como la flexibilidad y el carácter organizado de las herramientas.

La valoración realizado por los profesores de Dspace, sin embargo, ha sido más negativa ya que la mayoría la ha calificado como poco flexible, difícil , aburrida y desmotivadora, aunque ha sido considerada igualmente útil y necesaria para el desarrollo de la actividad formativa -no olvidemos que se trata de la herramienta seleccionada para implementar el repositorio de objetos de aprendizaje-. En este punto es preciso indicar que, debido a problemas técnicos existentes con el uso de la herramienta en las instalaciones del IES La Flota, no se pudo llevar a cabo la actividad formativa hasta la finalización de la experiencia de enseñanza llevada a cabo por los alumnos, por tanto los profesores tuvieron que explorar de manera autónoma la herramienta, sin recibir la formación para el uso de la misma que en un primer momento estaba planeada.

- Perciben alto grado de satisfacción en el alumnado a pesar de las dificultades técnicas.

Los profesores han hecho explícito la desmotivación que muchos de ellos, y sobre todo los alumnos, han experimentado por las dificultades técnicas que en algunos momentos se han producido, aunque por otro lado, ellos mismos han comprendido que éstos son inevitables en un sistema de enseñanza apoyado en el uso de las TIC, y que para superarlos es imprescindible un adecuado apoyo técnico, una conexión a Internet que garantice la calidad del servicio, y sobre todo, una planificación didáctica que enfatice los aspectos pedagógicos sobre los técnicos y que plantee alternativas eficaces para evitar la paralización del proceso de aprendizaje iniciado por los alumnos con el uso de las TIC.

Aún así, la mayoría considera que la experiencia ha sido interesante para los alumnos, que su desarrollo no ha implicado un nivel de dificultad elevado para ellos y que se han sentido motivados por participar en ella. Sin embargo, opinan que la experiencia hubiera sido más satisfactoria si se hubiera realizado con cursos superiores, pues el nivel madurativo de los

alumnos para responsabilizarse de su aprendizaje y desarrollar una conducta de autonomía era escaso.

5.2. Conclusiones relacionadas con aspectos tecnológicos y pedagógicos.

- **Aspectos tecnológicos.**

La experiencia que estamos analizando se basa en la implementación de objetos de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas en el 2º curso de enseñanza secundaria obligatoria. Para ello, se debían tomar decisiones acerca de las herramientas utilizadas para el diseño de materiales, para la gestión y difusión de contenidos, y en el caso en el que se considerara necesario, la comunicación y colaboración en red de alumnos y docentes, y por último una herramienta para la creación de un repositorio de objetos de aprendizaje.

Las herramientas seleccionadas fueron Lectora, Moodle y Dspace. Lectora Internacional Publishing ha sido la herramienta seleccionada para la creación de objetos de aprendizaje, materiales que en algunos casos fueron diseñados previamente en Power Point y posteriormente convertidos a Flash. A pesar de tratarse de una herramienta comercial, se optó por la misma atendiendo a su sencillez de manejo y a la flexibilidad y versatilidad de materiales que podían ser diseñados con ella.

En cuanto a la herramienta de gestión, difusión de contenidos y comunicación en grupo fue Moodle. Esta herramienta permitiría alojar los objetos de aprendizaje, previamente diseñados por los docentes, y posteriormente trabajados por los alumnos accediendo directamente al entorno. Por ello, la elección de la herramienta se realizó atendiendo a su sencillez de manejo y las posibilidades que presentaba de editar contenidos y favorecer la comunicación en grupo. Tanto los profesores como los alumnos han destacado la sencillez de manejo de la herramienta, aunque un 76% de los alumnos señalaron que, al principio de la experiencia, tuvieron dificultades

para acceder al "portal de mates", que es como se llamó al espacio creado en Moodle para el desarrollo del curso.

Por último, Dspace fue la herramienta elegida para la creación del repositorio de objetos de aprendizaje de matemáticas. El principal criterio para su selección fue que, al igual que Moodle, se trata de una herramienta de software libre y de código abierto, por lo que permite modificar el código fuente, y de este modo adaptarlo a las necesidades del contexto. Asimismo, DSpace tan sólo requiere, igual que las dos anteriores, un dominio básico de la informática por parte de los usuarios que la utilicen. Por último, se consideró una herramienta que cumplía con los requisitos básicos para ser utilizada en situaciones de enseñanza, a pesar de tratarse de una herramienta de repositorios digitales, no de objetos de aprendizaje digital.

El desarrollo de todas las herramientas se realizó sin problemas, a excepción de DSpace, que por problemas con la instalación existente en el centro escolar, no se pudo comenzar a utilizar hasta una vez avanzado el desarrollo de la experiencia, por lo que, se tomó la decisión de implementar la experiencia formativa con los alumnos, y una vez finalizada en el mes de abril de 2007, se procedería a la creación del repositorio de objetos de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas.

No se han utilizado de manera sistemática las herramientas de comunicación y colaboración disponible en la plataforma de enseñanza Moodle, a pesar de que su uso hubiera podido mejorar la comunicación entre alumnos en torno a la resolución de las actividades planteadas, así como entre profesores y alumnos para la orientación y guía en la resolución de las actividades que, en el caso de la experiencia que estamos analizando fue realizada presencialmente.

- **Aspectos Pedagógicos.**

En este apartado de las conclusiones, recogemos algunos aspectos referidos al desarrollo de la situación de enseñanza desarrollada con los

alumnos en torno a los objetos de aprendizaje diseñados, prestando atención a las condiciones de la modalidad de enseñanza llevada a cabo, el diseño de los materiales, el procedimiento de trabajo de los alumnos, las actividades planificadas y los problemas acontecidos con la evaluación.

- Modalidad de enseñanza: Apoyo a la enseñanza presencial.

Con la creación del curso de matemáticas en el entorno virtual de enseñanza-aprendizaje Moodle se pretendió crear un espacio en el que los profesores pudieran distribuir materiales didácticos digitales para la enseñanza de las matemáticas. Paralelamente se mantuvieron las clases presenciales, y el acceso al entorno se realizó tanto desde el aula Plumier que se encontraba en el centro como desde los hogares. Así pues, Moodle se utilizó fundamentalmente para el acceso a contenidos (que incluían las actividades), haciendo uso casi exclusivamente del módulo de materiales y no de las herramientas de comunicación.

Atendiendo a los problemas que habían surgido y que habían complicado incluso la realización de las sesiones presenciales según la planificación prevista (por el tiempo empleado en la resolución de dudas sobre el entorno y la resolución de actividades), los profesores llegaron a la conclusión de que sería aconsejable no trabajar de forma paralela los mismos contenidos en clase y en la plataforma, sino que quizás fuese más conveniente separar ambos contextos de trabajo y marcar objetivos diferenciados para cada caso. Matizaron que para el trabajo en red se deberían elegir temas que no presentaran dificultades especiales y que los alumnos pudieran trabajar de modo más autónomo.

Los profesores señalaron que la integración de los objetos digitales en la situación de enseñanza convencional ha supuesto más una dificultad que una ayuda e incluso manifiestan que ha provocado una ralentización de las clases ya que se ha tardado más en trabajar las fracciones que con el método tradicional,

En este caso, se debería contemplar la necesidad de que variaran los objetivos y la organización de la enseñanza, además de los materiales y los contenidos, que en este caso constituían objetos de aprendizaje y fueron la principal modificación incorporada en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, se debería plantear la pertinencia de utilizar herramientas de comunicación y colaboración en red, y de planificar actividades formativas para docentes orientadas a la planificación de situaciones virtuales de enseñanza-aprendizaje y al manejo de las herramientas para llevarlas a cabo.

- Sobre los Objetos de Aprendizaje y su implementación.

Los profesores consideran que lo más significativo e interesante de los materiales que han producido ha sido la incorporación de la evaluación de aprendizajes, aunque no olvidemos que los OA no sólo estaban pensados para evaluar sino como apoyo y complemento al proceso de enseñanza-aprendizaje. El equipo docente del instituto plantea la necesidad, pensando en la creación del repositorio digital de objetos de aprendizaje, de definir una plantilla de estilo con criterios de diseño gráfico para uniformar todos los objetos de aprendizaje diseñados.

- Diseño de actividades y procedimiento de trabajo de los alumnos

En un principio la experiencia se planteó de manera obligatoria para todos los alumnos, posteriormente, tras comprobar la realidad del centro, se decidió que se realizará de forma voluntaria y que dicha actividad supondría un incremento en la nota final. Por este hecho nos encontramos que en Moodle, un 30% de los alumnos no realizaron ninguna actividad. Esto pudo favorecer el aumento de la desmotivación de los alumnos que tuvieran más dificultades para acceder a Internet fuera del centro escolar, o bien tuvieran menos destrezas para el manejo autónomo de las herramientas en red.

Asimismo, los docentes percibieron que el proceso de trabajo de los alumnos variaba mucho con respecto a la realización de la tarea presencialmente. Se percibió que cuando los alumnos estaban delante del ordenador no veían un “ejercicio de matemáticas”, y por tanto, no pensaban

en el modo tradicional de resolverlo (realizando operaciones en papel). El procedimiento utilizado cuando se enfrentaban con el problema en la pantalla era el de ir probando sin emplear métodos reflexivos, críticos y lógicos, empleando métodos y procedimientos matemáticos para su resolución.

El análisis del comportamiento seguido por los alumnos y su manera de proceder ante el problema nos lleva a considerar que el diseño de actividades debería basarse en diseños más interactivos y basados en la resolución de problemas, e incluso podría ser recomendable utilizar metodologías activas basadas en estudios de casos y seminarios de trabajo colaborativos y de tutoría con los alumnos orientados a la discusión y a la reflexión crítica y el análisis de toma de decisiones.

- Aspectos organizativos

Una de las medidas tomadas por el centro para que la experiencia funcionara ha sido la de mantener abierta el aula Plumier por las tardes, para que los alumnos participantes en la experiencia pudieran llevar a cabo las actividades en el caso de que no tuvieran Internet en su casa o tuvieran dificultades para acceder en otros lugares. A pesar de la apertura del aula Plumier la asistencia de los alumnos fue significativamente escasa, ya que tan sólo acudieron a hacer uso de las instalaciones dos o tres alumnos.

Uno de los principales problemas organizativos que hubo para el desarrollo de la experiencia fue que la ratio de los alumnos por clase era muy elevada (aproximadamente 30 alumnos), y ésta no se redujo para realizar las actividades en el aula Plumier por lo que la realización de las prácticas en el aula de informática fue en algunos casos caótica.

- Problemas en la evaluación de los aprendizajes de los alumnos.

Los profesores ponen de manifiesto que la realización de las actividades en Moodle ha sido para algunos alumnos frustrante ya que generó mucha inseguridad en ellos que las actividades de Moodle fueran evaluadas con un

30% de la nota final. Para solucionar los problemas generados por la decisión tomada sobre el procedimiento de evaluación, se decidió adoptar un criterio más flexible y utilizar la actividad realizada sólo para subir la calificación tradicional que los alumnos obtuvieran de la realización de los exámenes convencionales realizados a lo largo del trimestre.

Asimismo, se comprobó que hubo problemas técnicos durante la evaluación de las actividades realizadas en Moodle: las evaluaciones que se grababan no siempre respondían a la ejecución real del alumno; cuando trabajaban en el aula Plumier sólo se grababa el resultado del primer alumno, no de los demás que concluían después; y se comprobó que parte de los problemas eran derivados de convertir los ficheros en formato SCORM, pues con anterioridad sí funcionaban.

5.3. Conclusiones extraídas tras el trabajo con Objetos de Aprendizaje

Para finalizar este trabajo, consideramos necesario presentar una serie de conclusiones a las que hemos llegado tras el estudio del tema de Objetos de Aprendizaje y la puesta en práctica de la experiencia con éstos.

- La reutilización de los Objetos de Aprendizaje no siempre es factible.

Para poder desarrollar nuestra experiencia de trabajo con Objetos de Aprendizaje, los profesores implicados han diseñado los OA, ya que se decidió que fueran de un tema concreto: fracciones. Este hecho resulta bastante paradójico ya que la reutilización es una de las principales características de los Objetos de Aprendizaje. En la base del trabajo con Objetos de Aprendizaje, está la idea de facilitar el trabajo de las personas que quieran utilizarlos, ya que simplemente deberían buscar el objeto que necesitan en un repositorio determinado y adaptarlo a sus necesidades concretas, pero la realidad es bastante diferente. Es interesante por tanto potenciar la realización de experiencias en las que el trabajo con Objetos de Aprendizaje se apoye en la

reutilización de los mismos, para poder analizar las posibles dificultades y potencialidades de los repositorios, así como su funcionalidad real en la enseñanza.

No olvidemos, con respecto a esta idea, que reutilizar materiales de los repositorios a menudo es una tarea también compleja, pues además de exigir un proceso inicial de búsqueda y selección, exige en una segunda fase una reflexión sobre su integración curricular y además es muy posible que a menudo sea necesario afrontar la tarea de rediseñarlos.

Por todo ello, sería también muy interesante para trabajos futuros analizar el uso que se hace de los repositorios para ver las aplicaciones que se da a los Objetos. O igualmente investigaciones que centradas en contextos reales se planteen el diseño de objetos que estén directamente relacionados con contenidos curriculares.

- Los OA, no han muerto.

A pesar de que Wiley (2006) anunciara la muerte de los Objetos de Aprendizaje, alegando que tal y como éstos estaban planteados con una gran cantidad de requerimientos técnicos e informáticos, no eran útiles para la ecuación, son muchas las experiencias que se han llevado a cabo después. El concepto de OA, nació muy unido al mundo de la informática y debido a eso, cuando intentamos introducirlos en la educación es difícil que funcionen. Esto no quiere decir que los Objetos de Aprendizaje hayan muerto, sino que se requiere de nosotros un mayor esfuerzo por ver sus potencialidades y limitaciones y así adaptarlos al mundo de la educación. Un recurso (material digital y en red), con unos metadatos (que faciliten su búsqueda), es calificado como Objeto de Aprendizaje, de este modo, no sólo se hace patente que los OA no han muerto, si no que además ampliamos las posibilidades de lo que éstos pueden ser.

- Los problemas técnicos no surgen por el uso de Objetos de Aprendizaje.

Los problemas técnicos que han surgido a lo largo de la experiencia no se refieren concretamente al trabajo con Objetos de Aprendizaje si no que

atienden a cuestiones de tipo más amplio como a problemas con las conexiones del centro. El trabajo con los Objetos de Aprendizaje, en concreto, no ha presentado problemas técnicos importantes que hagan que los profesores desistan de su uso en posibles ocasiones futuras. Esta innovación en torno al diseño de materiales es sencilla de implementar al contrario de lo que puede ocurrir con otro tipo de experiencias. Se hace necesario por tanto aprovechar estas ocasiones en las que la introducción de las TIC en el aula es fácilmente realizable para sensibilizar a los profesores y hacerles ver que es posible trabajar con las TIC, ya que en la mayoría de las ocasiones nos acercamos a la tecnología con miedo, incertidumbre y un gran escepticismo que hace que no aprovechemos todas sus posibilidades. (Martínez y Prendes, 2001, 2003).

- Sobre las comunidades de profesores.

La experiencia que hemos realizado con los Objetos de Aprendizaje, ha sido llevada a cabo por una comunidad de profesores bastante pequeña. En estas situaciones, el trabajo es mayor para cada uno de los profesores y más si contamos con el hecho de que hay que partir de cero y diseñar y producir los objetos. Por el contrario, cuando se trabaja con una comunidad de profesores relativamente mayor, por ejemplo todos los profesores de un IES, o todos los profesores de matemáticas de una ciudad, el trabajo es menor y es posible reutilizar los objetos diseñados por otros. Trabajando con más profesores, los resultados y ventajas del uso de los OA, son mayores y a corto plazo, ya que el esfuerzo de producir un material determinado se ve compensado por la posibilidad de utilizar otros materiales producidos por otros profesores.

Bibliografía:

ADELL, J. (1997): "Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información" en *EDUTEC Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. N° 7. Noviembre. Documento en línea (consultado el 10 de Marzo de 2008) en <http://www.uib.es/depart/gte/revelec7.html>

ÁLVAREZ, (2003): "Objetos de aprendizaje, sistemas de bases de datos multimediales y repositorios" Instituto Tecnológico de la Universidad Austral de Chile (Consultado el 20 de Diciembre de 2007).

AVIRAM, A. (2002). "ICT in education: should it necessarily be a case of the recurrent reinvention of the Wheel?" In: HARGRAEVES, A; SANCHO, J. (eds.) *The Geographics of Educational Change*. London: Kluwer.

BARTOLOME, A (2004) "Aprendizaje potenciado por la tecnología: Razones y diseño pedagógico" en MARTÍNEZ, F y PRENDES, MP. *Nuevas Tecnologías y Educación*. Madrid: Pearson.

BARTZ, J. (2002). Great Idea, but how do I do it? A practical example of learning object creation using SGML/XML. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 28 (3). <http://www.cjlt.ca/content/vol28.3/bartz.html> (Consultado el 20 de Enero de 2008).

BSI (British Standard Institute, 2006) <http://www.bsi-global.com/en/Standards-and-Publications/>

CABERO, J. (2000) "Las nuevas tecnologías de la información y comunicación: aportaciones a la enseñanza". En CABERO, J. (2000) *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: Síntesis.

CABERO, J. Y OTROS (1999): *Tecnología educativa*. Síntesis. Madrid.

CABERO, J Y GISBERT, M (2005). La formación en Internet. Guía para el diseño de materiales didácticos. Sevilla: Eduforma.

CESGA (2007). Sistemas de gestión del aprendizaje. Centro de supercomputación de Galicia. <http://www.cesga.es/> (Consultado el 3 de Febrero de 2008)

CLARK, R (1983) "Reconsidering Research on Learning from media" en *Review of Educational Research*, 53,4 (445-459).

Comité IEEE Learning Technology Standards <http://ieeeltsc.org>

CRUE (2006). Las TIC en el sistema universitario español. <http://www.crue.org/UNIVERSITIC2006/> (Consultado el 9 de Abril 2008)

DUARTE, A (2003) "Principios para el diseño de materiales en teleenseñanza" en MARTÍNEZ, F. (2003) *Redes de comunicación en la enseñanza*. Barcelona: Paidós

FULLAN, M. (2002). Los nuevos significados del cambio en la educación. Barcelona: Octaedro

GISBERT, M; BARROSO, J Y CABERO, J (2006) "Diseño y desarrollo de materiales multimedia para la formación" en CABERO, J (2006) *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Madrid: Mcwraw Hill

HILERA, J.R. (2006): "Tecnologías de implementación de Repositorios de objetos de aprendizaje". <http://chico.inf-cr.uclm.es/cv2006/JoseRamonHilera.pdf> (Consultado el 3 de Marzo de 2008).

KONIKICKI, B.A. (2006): "Los objetos de aprendizaje como potencial herramienta para un desarrollo docente intelectual". Dinámica intercultural en el espacio. III Congreso on-line. Observatorio para la Cibersociedad. <http://www.cibersociedad.net/congres2006/gts/comunicacio.php?id=371&lleng>

[ua=es](#)

L'ALLIER, J. (1997) Frame of Reference: NETg's Map to the products. Their Structure and Core Beliefs. <http://www.netg.com/research/whitepapers/frameref.as> (Consultado el 10 de Mayo de 2008)

LÓPEZ, C. GARCÍA, F. Y PERNÍAS, P. (2005): "Desarrollo de repositorios de objetos de aprendizaje a través de la reutilización de los metadatos de una colección digital": de Dublin Core a LMS. En Revista de Educación a Distancia Red. Año IV, número de monográfico II. <http://www.um.es/ead/red/M2/lopez27.pdf> (Consultado el 20 de Diciembre de 2007)

LÓPEZ, C; GARCÍA, F; PERNÍAS, P (2005) "Desarrollo de repositorios de objetos de aprendizaje a través de la reutilización de los metadatos de una colección digital: de Dublin Core a IMS", RED (2005)

LOPEZ, MG, MAESTRE, A, SANCHEZ-ALONSO, S (2007) Reusabilidad de los Objetos de Aprendizaje almacenados en repositorios de Libre Acceso. <http://spdece07.ehu.es/actas/Lopez.pdf> (Consultado el 28 de Diciembre de 2007)

MARQUES, P (2000) El impacto de la sociedad de la Información en el mundo educativo. <http://dewey.uab.es/pmarques/impacto.htm> (Consultado el 2 de Enero de 2008)

MARTÍNEZ, F (2003) "Prólogo" en Martínez, F. Redes de Comunicación en la Enseñanza. Barcelona. Paidós.

MARTÍNEZ, F (2006) "La integración escolar de las Nuevas Tecnologías" en CABERO, J. (2006) *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: Mcwraw Hill

MARTÍNEZ SÁNCHEZ, F. Y PRENDES ESPINOSA, M.P. (2001): "La innovación tecnológica en el sistema escolar y el rol del profesor como elemento clave del cambio". *Educar en el 2000. Revista de Formación del Profesorado*. (3), 14-17

MARTÍNEZ, F. y PRENDES, M. (2003) "Redes para la formación" En MARTÍNEZ, F. *Redes de Comunicación en la enseñanza*. Barcelona: Paidós

MARTÍNEZ, F. y PRENDES, M.P. (2003) "¿Adónde va la educación en un mundo de tecnologías?". En MARTÍNEZ, F. (2003) *Redes de comunicación en la enseñanza*. Barcelona: Paidós

MARTÍNEZ, F y PRENDES, MP (2007) *Matemáticas en red: Los objetos de aprendizaje en sistemas presenciales de Enseñanza Secundaria*. Informe final. Documento Inédito.

MUIRHEAD, B. & HAUGHEY, M. (2003): *An assessment of the learning objects, models and frameworks developed by the Learning Federation Schools Online Curriculum Content Initiative*. Documento en línea (consultado el 10 de Mayo de 2008) en: http://www.thelearningfederation.edu.au/tlf/newcms/view_page.asp?page_id=8620&Men_Id=4

NATIONAL LEARNING INFRASTRUCTURE INITIATIVE (NLII) (2003): *Learning objects* (NLII 2003). Documento en línea (consultado el 15 de Marzo de 2008): <http://www.educause.edu/nlii/keythemes/LearningObjects.asp>

Panel de hogares, XIII oleada. Julio- Septiembre de 2007 <http://observatorio.red.es/estudios/consumo/index.html> (Consultado el 15 de Marzo de 2008)

PERNIAS P. (2007): "La biblioteca virtual de objetos de aprendizaje de UNIVERSIA" http://www.crue.org/grupostrabajo/tecnologiasInformacion/docs/Bibliotecas%200 Virtuales%20de%20Objetos%20de%20Aprendizaje-Pedro_Pern%EDas.ppt#264,8

(Consultado el 15 de Marzo de 2008)

PRENDES, M^a P. (1995). "Redes de cable y enseñanza". En J. Cabero, y F. Martínez Sánchez. *Nuevos canales de comunicación en la enseñanza*. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces.

PRENDES, M^a P (1998) Proyecto Docente en Tecnología Educativa. Documento Inédito.

REBOLLO, M. (2004): El estándar SCORM para Ead. Tesina del Máster en Enseñanza y Aprendizaje Abiertos y a Distancia: Universidad Nacional de Educación.

RELAN, A. & GILLIANI, B. (1997) *Web-based instruction and the traditional classroom: Similarities and Differences*. In B.H. Khan (Ed.). *Web-Based Instruction*. Englewood Cliffs. NJ: Educational Technology Publications.

SALINAS, J (2003) "El diseño de procesos de aprendizaje cooperativo en situaciones virtuales" en MARTÍNEZ, F. (2003) *Redes de comunicación en la enseñanza*. Barcelona: Paidós

SALINAS, J. (2004) "Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria" En Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 1, nº 1. Documento en línea (consultado el 15 de Marzo de 2008) en <http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf>

SANTACRUZ-VALENCIA, L.P., AEDO, I., DELGADO, C. (2003): "Objetos de aprendizaje: tendencias dentro de la Web semántica". Boletín de RedIRIS, nº 66-67, diciembre 2003-enero 2004. Proyecto Auras.

SILVIO, J (2004) "¿Cómo transformar la educación superior con la tecnología digital?" en MARTÍNEZ, F y PRENDES, MP. *Nuevas Tecnologías y Educación*. Madrid: Pearson.

UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (2003). *Informe sobre el desarrollo mundial de las Telecomunicaciones*, UIT, documento pdf. http://www.comunidadandina.org/telec/Documentos/Informe_Mundial_Telecomunicaciones_2003.pdf (Consultado el 29 de Noviembre de 2007)

VARAS, L.M. (2003): "Repositorio de Objetos de Aprendizaje". http://www.alejandria.cl/recursos/documentos/documento_varas.doc (Consultado el 15 de abril de 2008).

WILEY, D. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. Retrieved MONTH DAY, YEAR, from the World Wide Web: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

WILEY, D. (2006): RIP-ing on learning objects. Blog publicado el 9 de enero de 2006 en <http://opencontent.org/blog/archives/230> (Consultado el 15 de Marzo de 2008).

Workshop REBIUN (2004): "Definición y funciones de los metadatos" Universitat Politècnica de Catalunya.

Webgrafía:

Agora:

<http://agora.virtualmuseum.ca/Agora/Login.do;jsessionid=8C9CE0CAA3B545DEF55406682E4C957A?method=load>

Agrega

<http://murcia.agrega.indra.es/>

Alexandria:

<http://www.alejandria.cl>

Ariadne:

<http://www.ariadne-ue.org>

Belle-Netera:

<http://belle.netera.ca/>

Burroket:

<http://www.burroket.org/>

Careo:

<http://careo.ucalgary.ca/>

ccLearn Creative Commons. Creative Commons:

<http://learn.creativecommons.org/>

CLOE:

<http://cloe.on.ca/>

Connexions Project at Rice:

<http://cnx.org/>

D-Space:

<http://www.dspace.org/>

Edusource:

http://www.edusource.ca/english/home_eng.html

<http://xtimeline.com/technology/Open-Educational-Resources-Movement>

Ibiblio:

<http://www.ibiblio.org/about.html>

ICONEX LEARNING OBJECT REPOSITORY:

<http://www.iconex.hull.ac.uk>

Iniciativa Internet Archive:

<http://www.archive.org/index.php>

Jorum:

<http://www.jorum.ac.uk>

Learnalberta:

<http://www.learnalberta.ca/>

LOLA:

<http://www.lolaexchange.org/>

Loncapa:

<http://www.lon-capa.org/>

LYDIALEARN:

<http://www.lydialearn.com>

MERLOT:

<http://www.merlot.org>

Moodle:

<http://docs.moodle.org/es/Portada>

OER Commons:

<http://www.oercommons.org/about>

Open eLearning Content Observatory Services:

<http://www.olcos.org/english/home/>

OpenCourseWare :

<http://ocw.mit.edu/index.html>

OpenCourseWare Consortium:

<http://www.ocwconsortium.org/>

Proyecto Gutenberg:

<http://www.gutenberg.org/>

Proyecto SOFIA:

<http://etudesproject.org/sofia/index.htm>

Proyecto Ulloa:

<http://recursos.cnice.mec.es/quimica/ulloa2/indexoa.html>

Recursos digitales del CSIC:

<http://digital.csic.es>

Reload:

www.reload.ac.uk

Repositorio Nuevo León:

<http://oa.comitenorte.org.mx/modules/dms/index.php>

SLOOP:

<http://www.sloopproject.eu/>

The Learning Federation (TLF):

<http://www.thelearningfederation.edu.au/tlf2/>

The mission of the ims global learning consortium:

<http://www.imsglobal.org/articles/index.cfm>

Universia:

<http://www.universia.net>

Vcilt learning objects repository:

<http://vcampus.uom.ac.mu>

Vlorn:

<http://lorn.flexiblelearning.net.au/Home.aspx>

Wikiversity:

<http://en.wikiversity.org/>

WISC- ONLINE:

<http://www.wisconline.org/>