



TRABAJO FIN DE GRADO
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

Creación de un módulo Moodle® para el desarrollo y evaluación de competencias transversales mediante actividades diseñadas colaborativamente

**Propuesta de un modelo y sistema para la evaluación de competencias
colaborativamente entre profesorado y estudiantado**

Autor

Luis Sola Ruiz

Director

Ignacio José Blanco Medina



Escuela Técnica Superior de Ingenierías
Informática y de Telecomunicación

Granada, 8 de septiembre de 2020



Creación de un módulo Moodle® para el desarrollo y evaluación de competencias transversales mediante actividades diseñadas colaborativamente

**Propuesta de un modelo y sistema para la evaluación de competencias
colaborativamente entre profesorado y estudiantado**

Autor

Luis Sola Ruiz

Director

Ignacio José Blanco Medina

Creación de un módulo Moodle® para el desarrollo y evaluación de competencias transversales mediante actividades diseñadas colaborativamente

Luis Sola Ruiz

Palabras clave: bloque, LMS Moodle®, colaborativo, modular, competencia, educación

Resumen

La actualización de la educación a un marco tecnológico es un hecho cada vez más notable e importante en nuestro sistema educativo, adaptando el sistema a las necesidades de un estudiantado que está acostumbrado a vivir una rutina con muchos sistemas digitalizados e informatizados. De igual forma, adaptar el sistema educativo a tecnologías nuevas permite al profesorado ejercitar su creatividad a la hora de proponer nuevas actividades que cumplan con los requisitos de su guía docente y mejoren la calidad docente en general.

En este trabajo, se propone el diseño de un módulo externo que pueda ser aplicado al LMS (*Learning Management System*) Moodle® para que el profesorado y el estudiantado pueda actuar colaborativamente, de forma que ambos puedan colaborar en la creación de actividades en base a unas competencias establecidas.

Nos centraremos en uno de los proyectos concebidos por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) en el que se proporcionan pautas sobre cómo unificar el sistema educativo en término de competencias a nivel europeo: El Proyecto *Tuning*.

Para ello, se diseñará e implementará una extensión Moodle® encargada de gestionar la creación de actividades por parte del profesorado en base a las competencias cubiertas por su asignatura, permitiendo al estudiantado dar su opinión respecto de qué competencias quiere ejercitar.

Creation of a Moodle® plugin for the development and evaluation of transversal competences through activities collaboratively design

Luis Sola Ruiz

Keywords: block, LMS Moodle®, collaborative, modular, competence, education

Abstract

The need for adaptation of the teaching and learning process to an environment that is more technological by the day has become more relevant. Thus, it is primordial to adapt the system to a student's requirements who are used to living surrounded by all kinds of computer-based and sophisticated systems. In this way, the adaptation of the education system to new technologies allows teachers to practice their creativity to suggest new activities, besides accomplishing their teaching guide and improving teacher quality.

The aim of this project is to design a plug-in which could be added to LMS (*Learning Management System*) Moodle®. Through this plugin teachers and students can collaborate with each other in the creation of activities according to a set of competences.

This work will be focused on one of the projects created for the European Higher Education Area (EHEA): *Tuning*. *Tuning's* main purpose is to unify the European educational system in term of competences.

To reach our goal, this work will propose the design and will develop a Moodle® plugin able to manage the activity creation process by the teacher. Thanks to this, the teachers can have control over which competences have been accomplished, as well as, allowing students to give their opinion about what competencies would like to exercise.

Agradecimientos

A mis padres, Luis y Emilia, y a mi abuela, Carmina, como pilares fundamentales.

A mis hermanas, Cristina y Clara, como ejemplo de constancia.

A Antonio por motivarme a entrar en esta carrera.

A mis amigos, especialmente los descubiertos durante estos 5 años, y a los de siempre.

A Ignacio, como ejemplo de tutor motivado por la educación y atento de sus alumnos.

A la gente de Moodle Devs por sus disposición para resolver cualquier duda, en especial a Davo

Smith y a Tim Hunt.

Índice de contenido

1. Capítulo I. – Introducción	22
1.1.- Motivación.	22
1.2.- Objetivos.	22
1.3.- Planificación temporal.	23
1.4.- Planificación presupuestaria.	24
1.5.- Estructura del documento.	26
2. Capítulo II. – Fundamentos teóricos y marco de aplicación	27
2.1.- Los principios del <i>design thinking</i>	27
2.2.- Estudio de las competencias	28
2.2.1. La metodología <i>Tuning</i>	29
2.2.2. Competencias y resultados del aprendizaje	32
2.2.3. <i>Tuning II</i>	36
2.2.4. Un caso de estudio: las competencias transversales	36
2.3.- Entornos digitales de aprendizaje: Moodle®	39
2.3.1. Moodle®	39
2.3.2. Filosofía Moodle®	41
2.3.3. Estructura Moodle®	41
2.3.4. Núcleo Moodle®	42
2.3.5. Módulos Moodle®	44
2.3.6. Actividades	45
2.3.7. El caso especial de la actividad cuestionario: preguntas	46
2.3.8. Base de datos Moodle®	47
2.3.9. Moodle® Development	49
3. Capítulo III. – Arquitectura para una extensión de Moodle® para el desarrollo y la evaluación de las competencias de forma colaborativa	50
3.1.- Interacción en el diseño de las actividades para el desarrollo de las competencias	50
3.2.- Visión integral de la arquitectura	52
3.3.- Arquitectura de datos	55
3.3.1. Arquitectura de datos de la base del conocimiento	55
A. Representación conceptual de competencias	55
B. Representación conceptual de actividades	56

C.	El uso de las actividades para el desarrollo de competencias: escenarios	60
3.3.2.	Arquitectura de datos de objetos gestionados	71
A.	Instancia de actividad creada por la extensión / Actividades	71
B.	Peticiones	73
3.4.-	Arquitectura funcional	74
3.5.-	Diseño de las vistas de datos para la selección de competencias según las peticiones del estudiantado	76
3.6.-	Ejemplo de un diseño modular	78
3.6.1.	Competencias	78
3.6.2.	Escenarios	79
3.6.3.	Actividades	80
4.	Capítulo IV. – Detalles de implementación	82
4.1.	Detalles de implementación de datos: la base de datos	82
4.2.	Detalles de implementación funcional: el bloque Moodle®	83
4.2.1.	Estructura del bloque	83
4.2.2.	Roles y sus capacidades	84
4.2.3.	Detalles de programación y estilo	85
4.3.	Recuperación de sesión	86
5.	Capítulo V. – Un ejemplo: Aplicación del módulo en una asignatura	87
6.	Capítulo VI. – Conclusión y trabajos futuros	88
6.1.	Conclusiones	88
6.2.	Desviaciones temporales y presupuestarias	88
6.3.	Vías futuras	90
	Bibliografía	91
	Anexo I.- Manual de instalación	92
	Anexo II.- Manual de uso	93

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Diagrama de Gantt.....	24
Ilustración 2: Etapas del Design Thinking.....	27
Ilustración 3: Ciclo de Desarrollo Dinámico de la calidad Tuning	31
Ilustración 4: Resultados del aprendizaje	31
Ilustración 5: Mapa de registros en Moodle	40
Ilustración 6: Arquitectura Moodle	42
Ilustración 7: Esquema de la base de datos Moodle	48
Ilustración 8: Diagrama de casos de uso sobre la funcionalidad del módulo	51
Ilustración 9: Arquitectura Moodle junto a los añadidos que se realizarán.....	52
Ilustración 10: Diagrama entidad relación del módulo diseñado	54
Ilustración 11: Entidad competencia.....	56
Ilustración 12: Jerarquía de actividades y sus tipos.	57
Ilustración 13: Jerarquía de preguntas y sus tipos	59
Ilustración 14: Diagrama conjunto de la entidad actividad y pregunta	60
Ilustración 15: Matriz de escenarios en base a actividades y competencias	70
Ilustración 16: Entidad actividad en la arquitectura funcional	71
Ilustración 17: Relación entre las entidades de la arquitectura funcional con la arquitectura de Moodle	72
Ilustración 18: Relación entre la arquitectura de datos (escena) y la arquitectura funcional (actividad)	73
Ilustración 19: Relación entre las entidades peticiones y la entidad competencia	74
Ilustración 20: Entidad competencia.....	79
Ilustración 21: Representación del escenario como unificador entre las entidades actividad y competencia	79
Ilustración 22: Adición de una nueva entidad actividad en la arquitectura de datos	80
Ilustración 23: Adición de una nueva entidad actividad en la arquitectura funcional junto a su relación en la arquitectura de Moodle	80
Ilustración 24: Adición de una entidad pregunta a la arquitectura funcional	81
Ilustración 26: Jerarquía de los archivos presentes en el módulo	84
Ilustración 27: Selección de competencias.....	86
Ilustración 28: Selección de actividades.....	86
Ilustración 29: Diagrama de Gantt con las desviaciones	89
Ilustración 30: Instalador de módulos externos en Moodle	92

Ilustración 31: Menú de una asignatura en Moodle junto el bloque implementado	93
Ilustración 32: Menú de selección de competencias	93
Ilustración 33: Menú de selección de actividades.....	94
Ilustración 34: Configuración de la actividad a crear	95
Ilustración 35: Información detallada de cómo usar la actividad creada	95
Ilustración 36: Mensaje de recuperación de sesión	96
Ilustración 37: Vista de la asignatura por parte del estudiantado.....	96

Índice de tablas

Tabla 1: Presupuesto RRHH.....	24
Tabla 2: Presupuesto recursos materiales	25
Tabla 3: Total presupuestado.....	25
Tabla 4: Clasificación de las competencias por importancia. Empleadores vs. Graduados	35
Tabla 5: Presupuesto final RRHH	89
Tabla 6: Presupuesto final de recursos materiales	89
Tabla 7: Presupuesto total final.....	90

1. Capítulo I. – Introducción

1.1.- Motivación.

El cada vez más frecuente uso de la tecnología en cualquier ámbito de nuestra vida es más que palpable en nuestra rutina, y la educación no se queda atrás. Una gran cantidad de estudiantes alrededor del mundo usan diferentes tipos de plataformas para conectar al estudiantado y al profesorado entre sí de una forma fácil, sencilla y actualizada a las necesidades del estudiantado.

Aunque esto es cada vez más común, aún sigue habiendo circunstancias en las que tanto el estudiantado como el profesorado no consiguen sacar el máximo provecho de las plataformas con las que están interactuando durante el proceso de enseñanza, haciendo que la calidad formativa no sea la mejor.

La principal motivación de este proyecto nace de la necesidad de encontrar un marco común de enseñanza basado en unos criterios comunes definidos y acordados, los cuales puedan ser usados por el profesorado para elegir cuál actividad es la que mejor se adapta tanto a su guía docente como a las necesidades del estudiantado.

Además, la mayoría de las veces, el profesorado no tiene en cuenta la gran variedad y cantidad de recursos que las diferentes plataformas educativas poseen en la actualidad, repitiendo ciertas actividades a lo largo de los años sin modificarlas en el desconocimiento de estos nuevos recursos.

De igual forma, el estudiantado tiene pocas veces la potestad de sugerir o modificar el tipo de enseñanza que recibe debido a que los programas educativos muestran poca flexibilidad a la hora de añadir nuevas actividades o recursos fuera de la planificación, quedando la opinión del estudiantado al margen de su proceso educativo.

Basándome en mi experiencia como estudiante y el uso que he realizado a través de la plataforma PRADO [1] me llevó al planteamiento de todo ello. Son muchos los aspectos a tener en cuenta sobre qué es lo mejor para el aprendizaje del estudiante, ¿en qué ciertas competencias podría mejorar mi enseñanza?

Exactamente en esta pregunta entra en juego el modelo que hemos estado desarrollando para facilitar la enseñanza y el aprendizaje del estudiantado y profesorado en base a criterios comunes y mensurables. El profesorado puede elegir qué competencias quiere potenciar para el estudiantado específicamente, mientras que por parte del estudiantado se puede sugerir qué tipo de competencia le gustaría ejercitar exactamente.

Con esta relación bilateral constante entre estudiantado y profesorado se ofrecen grandes ventajas, no solo para el estudiante sino también para el profesorado a la hora de dinamizar su enseñanza.

En este proceso descrito se crearía una metodología colaborativa en el diseño de la asignatura por el estudiantado y el profesorado dando pie a un proceso de “*design thinking* [2]” dentro de la creación de una actividad. Esta actividad seguiría un proceso de creación en el que el estudiantado mostraría su opinión respecto a cómo quiere enfocar su proceso educativo en un punto del curso.

1.2.- Objetivos.

Este proyecto plantea el estudio, diseño y desarrollo de un módulo que sea capaz de recomendar una actividad al profesorado en base a las competencias que quiera ejercitar para un tema concreto a lo largo de una asignatura, y a la vez poder dar la posibilidad al estudiantado de decidir sobre qué competencia le gustaría ejercitar, todo ello en el sistema Moodle®.

Crearemos un prototipo de sistema basado en este modelo desarrollado, atendiendo a dos diferentes vistas, la del profesorado y la del estudiantado, teniendo diferentes funcionalidades y propósitos, pero relacionados entre sí a través de una metodología basada en el “*design thinking*”.

A continuación, se exponen los objetivos detalladamente:

- O1. Estudiar y comprender los fundamentos de la teoría del *design thinking*
- O2. Estudiar una aplicación para el trabajo colaborativo en grupo
- O3. Extender el LMS Moodle® con capacidades para el trabajo colaborativo
- O4. Estudiar la aplicación de la extensión del LMS Moodle® en un caso real

1.3.- Planificación temporal.

La **planificación inicial** del proyecto estará estructurada en un total de seis fases, las cuales muestran el desarrollo y metodología usada durante el proyecto.

La primera fase comprende al estudio del problema y planificación de este. Durante esta fase las prioridades fueron encontrar un marco en el que el proyecto pudiera asentarse y planificar a largo plazo como iba a ser desarrollado. Esta fase conllevará un total de cinco semanas.

La segunda fase corresponde a los conocimientos previos que serán necesarios para desarrollar este proyecto por lo que se recoge todos las posibles opciones planteadas e investigación sobre casos ya previos referentes a la idea de este proyecto. El total supondrá unas cuatro semanas.

Durante la primera y segunda fase se destinarán unos dos días por semana dedicando un total de 5 horas diarias en el proyecto. La planificación temporal también recoge una pausa de diez semanas debido al periodo de exámenes y entregas de prácticas finales.

Tras el parón comentado, los días dedicados al proyecto aumentarán a tres días por semanas y las horas a seis horas por día al tratarse de fases con más trabajo.

Completada la anterior fase, iniciaremos la tercera fase, en la que una vez hemos planteado el problema y existe una clara organización del proyecto. Procederemos al análisis de todos los recursos que van a ser necesarios para desarrollar el proyecto como, por ejemplo, la estructura que posee Moodle® y cómo interactuar con ella.

Analizado el ámbito de interacción con Moodle® y el sistema, el siguiente paso se corresponde con el diseño del módulo. Algunos temas relevantes a la hora de diseñar serán: las diferentes vistas que el módulo proporcionará dependiendo del rol en la plataforma, el manejo interno de la información que hará Moodle® y el diseño propio de tablas dentro de la estructura de base de datos de Moodle®.

Realizado el análisis previo, la siguiente fase comprenderá la implementación del módulo dentro de la plataforma Moodle®, así como la adaptación de todo el sistema propio a los requisitos y funcionalidad modular de Moodle®.

Por último, la fase de prueba tendrá una duración estimada de dos semanas, en las que se probarán y analizarán las funcionalidades diseñadas e implementadas en el módulo de Moodle®.

En el siguiente diagrama de Gantt mostraremos las diferentes fases en las que inicialmente vamos a dividir la planificación del proyecto, dividiendo los períodos de trabajo en semanas, e indicando con casillas de color verde la planificación temporal dedicada a cada una de las fases:

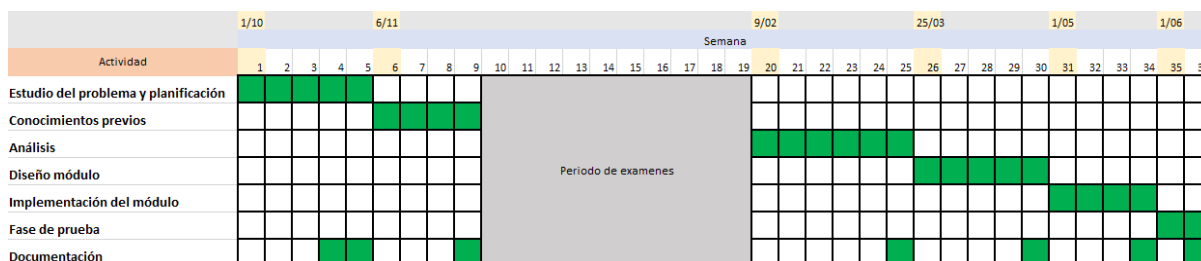


Ilustración 1: Diagrama de Gantt

1.4.- Planificación presupuestaria.

Recursos humanos: Atendiendo a la planificación temporal, tenemos un total de 31 semanas repartidas a lo largo de siete meses para el diseño y el desarrollo del prototipo desde su fase inicial hasta su fase de pruebas.

El número de días y horas dedicadas al proyecto difieren, dependiendo de la fase en la que se encontraba el proyecto. En resumen, quedaría de la siguiente forma:

- En la 1ª fase y 2ª fase, el tiempo empleado por semana fue menor debido a una mayor carga de trabajo en la universidad por lo que solo podré dedicar un total de 5h trabajando en el proyecto dos días a la semana durante 9 semanas, dando un total de 90 h (10 h/sem * 9 sem) en estas dos fases.
- En las cuatro fases posteriores, el tiempo invertido en el proyecto pasará de ser de dos días a tres días por semana con un total de horas por día de 6h durante 17 semanas. Dando un cómputo global de 306 h (18 h/sem * 17 sem) para las cuatro fases últimas.

En la elaboración de este proyecto han participado:

- D. Luis Sola Ruiz, alumno de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática y Telecomunicaciones de la Universidad de Granada, como autor del proyecto.
- D. Ignacio José Blanco Medina, profesor del Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Granada, en calidad de tutor del proyecto.

En total se presupuestan 396 horas para la finalización del proyecto. Según el informe indeed sobre el salario medio de un informático junior asciende a cerca de 18.000€ al año [3]. Sobre ese salario la empresa tiene que pagar de cuota patronal de seguridad social un 23'60%. Lo que supone 4248€ año. Por tanto, los costes laborales anuales de un informático junior son 22,248€ año. Según el Estatuto de los trabajadores se establece una jornada máxima de 1828 horas anuales, lo que da un coste horario 12,17€, redondeado a 12€ para hacer los cálculos.

Adicionalmente, a lo largo de la elaboración y ejecución del proyecto se ha estimado un total de 34 tutorías de 1 hora de duración aproximadamente sumadas a las 14 horas presupuestadas para que el tutor. Considerando los honorarios del Dr. Ingeniero Informático como tutor de este proyecto, estos ascienden a 40 €/h.

En la siguiente tabla, se recoge los costes en función de la planificación anteriormente mencionada, junto al costo total presupuestado en concepto de recursos humanos para la realización del proyecto.

Concepto	Coste(€/h)	Proyección(h)	Total(€)
Trabajo proyectado	12	396	4752,00
Tutorías	40	48	1920,00
Total RRHH			6672,00

Tabla 1: Presupuesto RRHH

Recursos materiales: Para la correcta elaboración del proyecto ha sido necesario disponer de un ordenador para poder trabajar, al igual que un local o espacio habilitado para el mismo.

En detalle:

- Ordenador personal: portátil Asus Intel 7 octava generación, 16GB de memoria RAM, SSD de 512 GB y gráfica Intel HD 5200 junto a periféricos: ratón, teclado, pantalla...
- Sistema operativo: CentOS 8
- Herramientas trabajo: Licencia GSuite (Drive, Docs, Gmail, Meet...)
- Espacio de Trabajo: alquiler de local.
- Consumos de zona de trabajo: Energético e internet

Concepto	Coste(€)	Tipo de pago	Proyección(meses)	Total(€)
Ordenador personal + periféricos	166,67	Único	--	166,67
Sistema operativo	0	Único	--	0,00
Herramientas colaborativas	6	Mensual	8	48,00
Espacio de trabajo	250	Mensual	8	2000,00
Consumo	30	Mensual	8	240,00
Total Recursos Materiales				2454,67

Tabla 2: Presupuesto recursos materiales

El coste de uso del ordenador personal y periféricos se ha calculado en función de una vida útil del equipo de 4 años, a razón de un 25% de amortización anual, según las tablas oficiales de Hacienda para amortización de bienes de equipo. Por lo que la cuota de amortización anual del equipo, valorado en 1000€, sería de 250€/año. Habiendo sido utilizado sólo durante 8 meses, el coste a imputar al proyecto por el uso de este equipo sería de 250€ *8/12 igual a 166,67€

Mensualmente presupuestamos un total de 280€ en gastos de recursos mensuales, por lo que, si tenemos un total de 36 semanas de planificación, tendremos un total de 8 meses, lo que supondrá un total de 2240€; esto junto al costo de amortización del portátil asciende a 2406,67€ presupuestados para gastos de recursos materiales.

Total, presupuestado a 30/06/2020: En base a lo mencionado anteriormente el cómputo total de recursos humanos sumado a los recursos materiales da un resultado de 8006.67€.

Concepto	Total(€)
RRHH	5552,00
Recursos materiales	2454,67
Total presupuestado	8006,67

Tabla 3: Total presupuestado

Nota. - No se ha incluido el IVA soportado en los costes presupuestados ya que es un tributo deducible para la empresa. La empresa tiene derecho a deducir el IVA soportado del IVA repercutido en los servicios prestados a sus clientes. Por tanto, el IVA soportado no se puede considerar mayor coste de los bienes y servicios adquiridos para realizar este proyecto tales como suministros, equipos informáticos y periféricos, etc. Por último, indicar que los costes de personal no están sujetos a IVA.

1.5.- Estructura del documento.

En este apartado se describe la estructura del presente documento.

La primera de las secciones se centrará de este modo en dar una descripción general de la idea a desarrollar.

En la segunda sección, se hará hincapié en las bases que conforman el proyecto, así como un estudio para obtener toda la información necesaria para el desarrollo de las siguientes fases.

En la tercera sección nos centraremos en el diseño sistema planteado para satisfacer la primera fase de investigación previa realizada.

En la cuarta sección, se comentará los detalles de implementación que han sido necesarios para desarrollar el proyecto.

En la quinta sección, se llevará a cabo la aplicación del modelo desarrollado aplicándolo a un ejemplo que podría ser usado en un marco educativo.

En la sexta sección, se expone las conclusiones obtenidas tras este proceso de desarrollo, junto a posibles mejoras y añadidos que pueden ser factibles a este proyecto.

Por último, se recoge la sección donde indicaremos las fuentes que hemos empleado como documentación para la realización del presente proyecto, junto a dos anexos adicionales en forma de manual para la comprensión del proyecto realizado.

2. Capítulo II. – Fundamentos teóricos y marco de aplicación

En este capítulo se expondrán las bases y los cimientos sobre los que se apoya este proyecto.

2.1.- Los principios del *design thinking*

El *design thinking* se describe como una metodología o disciplina enfocada en el usuario y orientada a la generación de ideas innovadoras para la resolución de problemas detectados dentro de un determinado marco de trabajo propuesto que, en vez de centrarse en estos, se orienta a la acción, propiciando el avance hacia la creación del escenario de futuro preferido.

Se divide en una serie de etapas, a las que se puede volver de forma iterativa. Pero por las que siempre ha de pasarse al menos una vez, aunque el estilo del diseñador y el propósito del proyecto en el que se aplique la metodología, pueden influir en las fases de este proceso. De hecho, existen distintas variantes en uso hoy en día, que, aunque similares, oscilan entre las tres o cuatro, y las seis o siete etapas.

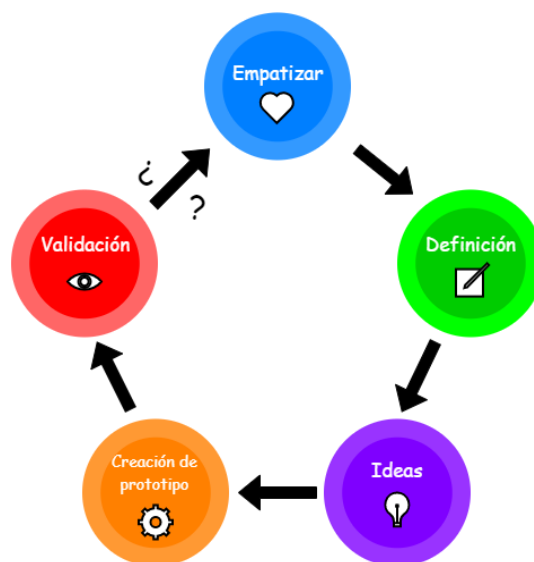


Ilustración 2: Etapas del Design Thinking

Las flechas marcan el orden del proceso. Una vez completado y llegado a la validación o test, la flecha viene acompañada de una interrogación. El motivo es que, dependiendo de la retroalimentación que nos proporcione el usuario, se decidirá a qué punto del circuito se debe volver. A través de este proceso iterativo se permite cada vez más conocer aquello que satisface las necesidades del usuario.

No obstante, todas las variantes de *Design thinking* hacen uso de los mismos principios. Incluso para los enfoques más modernos existen 5 fases [4]. Detalladamente:

- **Empatizar:** La idea principal en esta fase consiste en la comprensión de los problemas, las necesidades y los deseos de los usuarios implicados en la solución que se está buscando. Este paso se utiliza para ofrecer soluciones a necesidades concretas de los usuarios. Al diseñar para otros, el primer paso será entender qué es lo verdaderamente relevante o crítico para ellos.
- **Definición:** Definir es probablemente la parte más difícil dentro de todo el proceso. Tras una etapa de divergencia en la que se ha adquirido un alto volumen de información, llega el turno

de converger. Es necesario una base sobre la que desarrollar planteamientos alternativos aparte de la inevitable criba de información.

- **Creación de ideas:** El paso a esta fase supone empezar a crear soluciones para los problemas concretos encontrados. En las fases anteriores, los esfuerzos se centran en comprender y concretar la información obtenida en focos de acción. En este punto, se trata de generar soluciones para esos aspectos elegidos que recogen importantes necesidades y deseos para el usuario.
- **Creación de prototipo:** Durante esta fase los creadores entran en juego. Las ideas pasan de ser conceptos teóricos para convertirse en un elemento visible por el usuario. De esta manera, el usuario no solo imagina las propuestas, sino que puede verlas.
- **Validación:** se muestra al usuario lo que se ha diseñado para él. Es el final de un recorrido de generación de ideas, que han sido materializadas en forma de un prototipo. Las ideas han partido de una investigación previa y de la definición de Focos de Acción, que recogían aspectos de especial valor para el usuario. El final de esta fase marca además un punto de inflexión y de toma de decisiones estratégicas.

Hay que tener en cuenta que el **Design Thinking comparte el espíritu de las Metodologías Ágiles**. Buscando el error para aprender rápidamente. *Acabado e imperfecto es mejor que perfecto e inacabado*, es decir, una solución acertada y realista al problema nos acerca más a la solución definitiva que una primera solución casi perfecta, pero sin acabar.

Las ventajas que aporta el *design thinking* son:

- Una potente herramienta en el diseño de productos y servicios.
- Una técnica para avanzar rápidamente en el proyecto.
- Forma de generar rápidamente propuestas que conectan con el usuario.
- Una estructura abierta que permite adaptarse a cada proyecto.

2.2.- Estudio de las competencias

El primer pilar fundamental en el que se basa el proyecto nace de la necesidad de encontrar un marco común en la evaluación de competencias, no solo dentro de la comunidad universitaria española sino a nivel europeo.

El gran número de competencias usadas en la educación hace difícil encontrar una estandarización posible. Cada unidad funcional educativa (escuela, facultad, departamento, ...) expresa de una forma diferente una competencia única, siendo al final una dificultad más para el profesorado y para el sistema saber si se ha cubierto una competencia concreta o no en una cierta asignatura.

Debido a este problema, cada vez más notorio, nace el proyecto *Tuning* en el año 2000 en el seno del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) [5] y con la idea de ayudar y favorecer que todas las personas puedan optar por una educación de calidad sin importar los recursos que dispongan.

El término *Tuning* [6] (en inglés *afinar*, en términos musicales, o *ajustar*, en términos tecnológicos) fue elegido como nombre del proyecto debido a la intención de transmitir la idea de que las universidades no pretenden armonizar sus programas de titulación, sino simplemente fijar puntos de referencia, de entendimiento mutuo y de convergencia, con el propósito de proteger la rica diversidad de la educación europea y en ningún caso limitar las capacidades en el mundo académico y de los especialistas en cada disciplina.

El proyecto *Tuning* aborda y continua las líneas de acción señaladas en el plan Bolonia y, en concreto, la adopción de un sistema de titulaciones fácilmente reconocibles y comparables entre sí.

Más en detalle, el proyecto *Tuning* se propuso encontrar puntos de partida y de referencia para las competencias genéricas de cada disciplina aplicados en una serie de ámbitos temáticos. Al tratarse de un proyecto inicial, las materias escogidas fueron: estudios empresariales, ciencias de la educación, geología, historia, matemáticas, física y química.

Como punto inicial, hubo que definir qué formaba parte de una competencia y que no; había que dar una definición exacta y concisa para empezar a formar un marco común en este proyecto.

Pero el proyecto *Tuning* no solo describe el proceso del estudiantado como un valor numérico, como podría ser un la nota de un examen o práctica, sino que va más allá. *Tuning* aplica una separación en competencias específicas que cada asignatura tiene propias y unas competencias comunes o genéricas, como pueden ser, por ejemplo: comunicación, trabajo en grupo o liderazgo.

La definición de estas competencias no sólo correspondió a la opinión del profesorado como se podía pensar en un principio, sino que también se tuvo en cuenta a los estudiantes y empresarios. Por parte de los estudiantes se preguntó qué esperaban ellos aprender en ciertas asignaturas y que competencias podrían desarrollar a lo largo de su proceso educativo y, por otro lado, las empresas buscan a un futuro trabajador que haya desarrollado su proceso de estudiante de la mejor forma posible en todos los ámbitos por mucho que se sepa de una materia no sirve de nada si el estudiantado no es capaz de expresarlo correctamente o de trabajar en grupo con sus compañeros.

A diferencia de lo que se puede pensar, hoy en día, existe un gran número de programas de estudio que están centrados en el profesorado en vez del estudiantado. Con frecuencia, son el reflejo de una combinación de los campos de interés y conocimiento de los miembros del cuerpo docente, lo que desemboca en programas incompletos que podrían carecer del equilibrio suficiente y no resultar demasiado eficaces. Debido a esto, *Tuning* propone el empleo de resultados de aprendizaje y competencias para realizar programas de estudio y los módulos o unidades que lo conforman enfocados en el estudiantado y orientados a los resultados del aprendizaje.

La primera fase en la que se gestó el proyecto *Tuning* englobó a un total de 100 instituciones representativas de diferentes países de la unión europea y el Espacio Económico Europeo durante un periodo de dos años entre el 2000 y 2002.

El proyecto *Tuning* se apoyó de diferentes proyectos anteriores realizados en el marco de los proyectos **de redes temáticas de Sócrates-Erasmus y de los proyectos piloto ECTS.**

2.2.1. La metodología *Tuning*

Durante el desarrollo del proyecto *Tuning* [7] se definieron cinco ejes esenciales en los que se centraría el proyecto:

1. Competencias Genéricas
2. Competencias disciplinarias específicas
3. El papel del sistema ECTS como sistema de acumulación
4. Diferentes enfoques de aprendizaje, enseñanza y evaluación.
5. La función de la promoción de la calidad en el proceso educativo (insistiendo sobre sistemas basados en una cultura de la calidad institucional interna).

Durante la primera fase del proyecto, el énfasis estuvo en los tres primeros puntos nombrados anteriormente. El resto serían retomados en la siguiente fase del proyecto durante los años 2003-2004, por lo que apenas fueron mencionados en la primera fase.

Cada punto fue desarrollado acorde al proceso anteriormente definido. El punto de inicio fue el de actualizar la información sobre el estado del arte a un nivel europeo. Esta información fue luego reflejada y discutida por equipos de expertos en las nueve áreas temáticas relacionadas. Es el trabajo de estos equipos, validado por las respectivas redes europeas, lo que ha proporcionado comprensión, contexto y conclusiones que pueden considerarse válidas a nivel europeo. En conjunto, los cinco ejes de enfoque permiten a las universidades "ajustar" sus planes de estudio sin perder su autonomía y al mismo tiempo estimular su capacidad de innovar.

Para poder aplicar un modelo consistente a lo largo de todas las instituciones educativas, *Tuning* desarrolló un modelo para el diseño, implementación y realización de planes de estudios dentro de una institución o, conjuntamente, por dos o más instituciones. El modelo consta de diferentes pasos para diseñar un programa de estudios. sin importar si está dirigido a un ámbito local o internacional.

Detalladamente:

- Encontrar las condiciones básicas para aplicar este modelo
 - ¿Se ha identificado la necesidad social del programa a nivel regional / nacional / europeo? ¿Se ha hecho sobre la base de una consulta a las partes interesadas: empleadores, profesionales y organismos profesionales?
 - ¿Es el programa de suficiente interés desde el punto de vista académico? ¿Se han identificado puntos de referencia comunes?
 - ¿Los recursos necesarios para el programa están disponibles dentro o, si es necesario, fuera de la(s) institución(es) asociada(s)?
- Definición del perfil de grado.
- Descripción de los objetivos del programa al igual que los resultados del aprendizaje (en términos de habilidades) los cuales tiene que ser satisfechos.
- Identificación de competencias genéricas y competencias específicas de la asignatura que deberían ser adquiridas en un programa en concreto.
- Materializar el paso anterior en el contenido (temas a ser cubiertos) y estructura (módulos y créditos)
- Traducirlo a un marco educativo para lograr definir los resultados del aprendizaje.
- Decidir las vías de acercamiento para la enseñanza y el aprendizaje (tipo de métodos, técnicas y formatos), al igual que la evaluación
- Desarrollo de un sistema de evaluación dedicado a mejorar su calidad de forma constante.



Ilustración 3: Ciclo de Desarrollo Dinámico de la calidad Tuning [7]

Este modelo se basa en la suposición de que los programas de estudio pueden y deben mejorarse basándose no solo en la retroalimentación, sino también en la "retroalimentación futura" teniendo en cuenta la evolución de la sociedad y el campo académico en cuestión. Esto se ilustra mediante los bucles progresivos en el modelo.

El uso de los resultados de aprendizaje permite mucha más flexibilidad que en el caso de los programas de estudio, los cuales son diseñados más tradicionalmente, porque muestran que diferentes vías pueden conducir a resultados comparables; resultados que pueden reconocerse mucho más fácilmente como parte de otro programa o como la base para el próximo ciclo. Su uso respeta plenamente la autonomía de otras instituciones, así como la rica variedad de culturas educativas. Por lo tanto, este enfoque permite la diversidad, no solo en un marco global, europeo, nacional o institucional, sino también en el contexto de un programa único. Este concepto se resume gracias al siguiente esquema:



Ilustración 4: Resultados del aprendizaje [7]

2.2.2. Competencias y resultados del aprendizaje

Durante la creación de los programas de estudio, *Tuning* hace una clara diferenciación entre los resultados del aprendizaje y las competencias para distinguir los diferentes roles implicados en el proceso educativo: el personal académico y el estudiantado. El resultado del aprendizaje deseado nace de un proceso de aprendizaje creado por personal académico, preferiblemente contando con representantes estudiantiles en el proceso. Mientras que una competencia es obtenida gracias al desarrollo de un proceso de aprendizaje llevado a cabo por el profesorado. En resumen, podría definirse:

- Los resultados del aprendizaje se definen como resúmenes sobre lo que se espera que el estudiantado conozca, entienda o sea capaz de demostrar después de acabar el aprendizaje. Esto se aplica a cualquier ámbito ya sea un curso, unidad o requisitos de aprendizaje.
- Como se ha mencionado anteriormente una competencia recoge una combinación dinámica del conocimiento, entendimiento y habilidades que se irán aprendiendo a lo largo de diferentes cursos.

A la hora de hablar sobre las competencias, *Tuning* propone una división básica entre las competencias genéricas y competencias específicas del grado que se esté abordando. Aunque *Tuning* es consciente de la importancia que se les da hoy en día a las competencias específicas en los programas universitarios, pone el foco de atención en el hecho de que estos programas necesitan adaptarse para incluir cada vez más competencias genéricas o competencias transferibles. Esta última es de gran importancia para el futuro laboral del estudiantado.

Para obtener una estructura clara a la hora de clasificar las competencias, *Tuning* optó por la realización de una serie de cuestionarios para recabar toda la información necesaria para el proyecto. El primer cuestionario trató de identificar las llamadas competencias genéricas y como estas eran evaluadas, el segundo cuestionario fue dirigido a los docentes.

Obviamente la lista de competencias identificadas, de objeto de estudio y reflexión son innumerables. La elección del número de apartados para ser incluidos en un cuestionario es siempre parcial y discutible como lo son también las diferentes clasificaciones. Con el fin de preparar el cuestionario para graduados y empleadores se llevaron a cabo alrededor de veinte estudios en el campo de las competencias genéricas. Se elaboró una lista de 85 competencias diferentes que fueron consideradas por compañías privadas e instituciones de educación superior.

Aunque el conjunto de competencias genéricas más relevantes difería ligeramente entre las diferentes áreas temáticas, para la mayoría de las competencias hubo una notable similitud entre los campos. En todos los campos, las competencias académicas típicas se identificaron como las más importantes, como la capacidad de análisis y síntesis, la capacidad de aprender y la resolución de problemas. En particular, los graduados y las compañías, que demostraron estar notablemente de acuerdo, mostraron que otras competencias genéricas también se consideraban muy importantes para la búsqueda de un trabajo futuro, como la capacidad de aplicar el conocimiento en la práctica, la capacidad de adoptar a nuevas situaciones, la preocupación por calidad, habilidades de gestión de la información, capacidad de trabajar de forma autónoma, trabajo en equipo, capacidad de organización y planificación, comunicación oral y escrita en su idioma nativo, así como habilidades interpersonales. Los graduados y los empleadores también concluyeron que algunas de las competencias mencionadas anteriormente eran más útiles y se mostraron a un nivel más alto que otras.

Luego se clasificaron en tres grupos: instrumentales, interpersonales y sistémicas. Se enunciaron las siguientes clasificaciones provisionales [7]^{Error! Marcador no definido.}:

- Competencias instrumentales: competencias con una función instrumental. Detalladamente:
 - Habilidades cognoscitivas: hace referencia a la capacidad de comprender y manipular ideas y pensamientos.

- Capacidades metodológicas: referentes a ser capaz de organizar el tiempo y las estrategias para el aprendizaje, tomar decisiones o resolver problemas.
- Destrezas tecnológicas: relacionadas con el uso de maquinaria, destrezas de computación y gestión de la información.
- Destrezas lingüísticas: tales como la comunicación oral y escrita o conocimiento de una segunda lengua.
- Competencias intrapersonales: mencionan las capacidades individuales relativas a la capacidad de expresar los sentimientos mutuos, habilidades críticas y autocríticas, así como las destrezas sociales relacionadas con las habilidades interpersonales, la capacidad de trabajar en equipo o la expresión de compromiso social o ético.
- Competencias sistémicas: habilidades y destrezas relacionadas con sistemas completos. Suponen una combinación de la comprensión, la sensibilidad y el conocimiento que permiten al individuo ver cómo las partes de un todo se relacionan y se agrupan.

La distribución de las competencias mencionadas (sin considerar la frecuencia de las repeticiones de la misma competencia), con base a la tipología mencionada anteriormente, fue la siguiente:

- Competencias instrumentales (38%)
- Competencias interpersonales (41%)
- Competencias sistémicas (21%)

Al considerar la frecuencia y al tratar de agrupar los conceptos relacionados, el porcentaje cambió de la siguiente manera:

- Competencias instrumentales (46%)
- Competencias interpersonales (22%)
- Competencias sistémicas (32%)

Tras el análisis posterior entre los primeros porcentajes y los segundos se puede apreciar el descenso notable de las competencias interpersonales, pasando de una primera posición a una última. Este descenso es debido a una gran variedad de competencias las cuales no estaban bien detalladas y delimitadas, al analizar su frecuencia en el segundo paso descendió a un 22% Por el contrario, las competencias instrumentales estuvieron bien delimitadas y coincidían a través de muchos enfoques diferentes.

Por otra parte, las competencias interpersonales están muy dispersas. Se refieren a los aspectos personales (concepto de sí mismo, confianza en sí mismo, autocontrol, etc.) o aspectos interpersonales tan variados como personalidad afirmativa, comunicación interpersonal, compromiso social, estilo de comunicación cara a cara, etc.

Recogido todos los datos, se preparó un borrador en base al primer cuestionario realizado a los graduados y empleadores. La función principal de este borrador era equilibrar la representación de las competencias de los tres grupos: instrumentales, interpersonales y sistemáticas.

El resultado fue una lista con 30 competencias [7]^{iError! Marcador no definido.}

Competencias Instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos generales básicos
- Conocimientos básicos de la profesión

- Comunicación oral y escrita en la propia lengua
- Conocimiento de una segunda lengua
- Habilidades básicas de manejo del ordenador
- Habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)
- Resolución de problemas
- Toma de decisiones

Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar
- Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas
- Apreciación de la diversidad y multiculturalidad
- Habilidad de trabajar en un contexto internacional
- Compromiso ético

Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones
- Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad)
- Liderazgo
- Conocimiento de culturas y costumbres de otros países
- Habilidad para trabajar de forma autónoma
- Diseño y gestión de proyectos
- Iniciativa y espíritu emprendedor
- Preocupación por la calidad
- Motivación de logro

Tras la definición de las competencias seleccionadas, se llevó a cabo un proceso de recolección de información sobre la importancia de estas competencias en diferentes niveles, la importancia de estas podría cambiar dependiendo de quién las evaluará.

En la siguiente tabla se recoge la clasificación de las competencias por importancia según el punto de vista de los empleadores vs. a los graduados.

Graduados		Empleadores	
Nom.	Descripción	Nom.	Descripción
imp1	Capacidad de análisis y síntesis	imp10	Capacidad de aprender
imp15	Resolución de problemas	imp2	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
imp10	Capacidad de aprender	imp1	Capacidad de análisis y síntesis
imp25	Habilidad para trabajar de forma autónoma	imp15	Resolución de problemas
imp11	Habilidades de gestión de la información	imp29	Preocupación por la calidad
imp2	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	imp17	Trabajo en equipo
imp8	Habilidades básicas de manejo del ordenador	imp13	Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones
imp13	Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones	imp11	Habilidades de gestión de la información
imp18	Habilidades interpersonales	imp18	Habilidades interpersonales
imp3	Planificación y gestión del tiempo	imp14	Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad)
imp29	Preocupación por la calidad	imp6	Comunicación oral y escrita en la propia lengua
imp6	Comunicación oral y escrita en la propia lengua	imp25	Habilidad para trabajar de forma autónoma
imp30	Motivación de logro	imp3	Planificación y gestión del tiempo
imp17	Trabajo en equipo	imp30	Motivación de logro
imp16	Toma de decisiones	imp16	Toma de decisiones
imp14	Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad)	imp12	Capacidad crítica y autocrítica
imp12	Capacidad crítica y autocrítica	imp8	Habilidades básicas de manejo del ordenador
imp21	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia	imp20	Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar
imp5	Conocimientos básicos de la profesión	imp27	Iniciativa y espíritu emprendedor
imp4	Conocimientos generales básicos sobre el área de estudio	imp21	Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia
imp20	Capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar	imp4	Conocimientos generales básicos sobre el área de estudio
imp27	Iniciativa y espíritu emprendedor	imp28	Ethical commitment
imp26	Diseño y gestión de proyectos	imp5	Conocimientos básicos de la profesión
imp7	Conocimiento de una segunda lengua	imp26	Diseño y gestión de proyectos
imp9	Habilidades de investigación	imp19	Liderazgo
imp23	Habilidad para trabajar en un contexto internacional	imp7	Conocimiento de una segunda lengua
imp19	Liderazgo	imp23	Habilidad para trabajar en un contexto internacional
imp28	Compromiso ético	imp22	Apreciación de la diversidad y multiculturalidad
imp22	Apreciación de la diversidad y multiculturalidad	imp9	Habilidades de investigación
imp24	Conocimiento de culturas y costumbres de otros países	imp24	Conocimiento de culturas y costumbres de otros países

Tabla 4: Clasificación de las competencias por importancia. Empleadores vs. Graduados [7]

Como se puede apreciar la correlación entre las dos clasificaciones es bastante alta y muestra asociaciones comunes en competencias que están a ambos extremos de la clasificación. Para crear una clasificación combinada, se crearon grupos de competencias tanto para graduados como para empleadores, de tal manera que cualquier par de competencias en el mismo grupo no mostrase diferencias significativas en la media de clasificación por importancia. De esta forma se crearon diez grupos en la clasificación de los graduados y siete en la de los empleadores. Cada competencia recibía la clasificación media del grupo en que fue incluido y finalmente se calculó la media para cada competencia usando la media de clasificación de la lista de los graduados y la media de la lista de los empleadores. Este procedimiento creó una clasificación de 18 niveles donde algunas de las competencias empataron.

2.2.3. *Tuning II*

La siguiente fase del proyecto *Tuning* se desarrollaría en los años 2003-2004, la cual se basó en los resultados obtenidos de la primera fase.

En esta segunda fase^{Error! Marcador no definido.} [6], el proyecto consolidó sus resultados obtenidos en la fase anterior y reforzó su campo de acción a más países candidatos. La Fase II del proyecto prestó especial atención al cuarto eje de acción: la función del aprendizaje, la docencia, la evaluación y el rendimiento en relación con el aseguramiento y la evaluación de la calidad.

citar esto

Las actividades realizadas en la fase II pueden ser recogidas de la siguiente manera:

- El ajuste más preciso de los resultados de los ejes 1 y 2 (el cual consistía en determinar los puntos de referencia para las competencias genéricas y competencias disciplinarias específicas del primer y segundo ciclo de las titulaciones, incluidos los descriptores de nivel)
- Validación de los resultados de los ejes 1 y 2 junto con los principales interesados: universidades, empleadores, asociaciones profesionales, estudiantes y agencias de aseguramiento y acreditación de la calidad, centros de información sobre el reconocimiento académico.
- Un mayor ajuste de la metodología general para medir la carga del trabajo desarrollado como parte de la fase I de *Tuning*, para conseguir que sea funcional y para probarla en el plano de los ámbitos temáticos.
- Establecimiento de un vínculo entre competencias y créditos ECTS, al objeto de probar el uso del sistema ECTS como instrumento para la elaboración de planes de estudio.
- Desarrollo del papel de los diferentes enfoques en lo que se refiere a la docencia, el aprendizaje, la evaluación y el rendimiento, en el marco de la elaboración de planes de estudio.

2.2.4. Un caso de estudio: las competencias transversales

Definida una base y entendimiento sobre la metodología y competencias usadas en *Tuning*, el principal problema detectado en este reside en cómo definir unas competencias genéricas que no estén influenciadas por las disciplinas que integran el área de conocimiento particular.

Sobre los resultados obtenidos en la consulta de la fase I, en este proyecto se tendrán en cuenta ocho competencias seleccionadas de las treinta comentadas anteriormente siendo el eje principal en el que se apoya las siguientes fases de este proyecto.

En base al documento "*Tuning educational structures in Europe* [7]" se describen las siguientes competencias genéricas:

1. Capacidad de análisis y síntesis
2. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
3. Conocimientos generales básicos del campo de estudio
4. Habilidades de gestión de la información
5. Habilidades interpersonales
6. Capacidad para trabajar de forma autónoma
7. Habilidades informáticas básicas
8. Habilidades de investigación

Paso a describir brevemente estas competencias que se han enumerado:

Capacidad de análisis y síntesis

En base a la consulta realizada a los profesores presentes no se llegó a determinar una definición concreta para esta competencia, ya que, dado a las diferentes áreas disciplinares que engloba la idea de análisis y síntesis, esta misma cobraba un sentido diferente según en qué área se aplicaba.

Al final, se llegó a la conclusión que esta competencia genérica capacitaría al estudiante para comprender, valorar y evaluar información que es preciso reunir e interpretar y de la que es preciso identificar sus aspectos más importantes.

Para describir esta competencia se utilizaron un amplio número de expresiones: interpretar, identificar los puntos más importantes, comprender, valorar, manejar la información, evaluar críticamente, unir teoría y práctica... etc.

Esta amplia definición es esencial en la medida en que está directamente relacionada con las actividades de enseñanza y aprendizaje que posibilitan que los estudiantes adquieran esta competencia. Destaca, asimismo, que la competencia guarda una relación directa con la capacidad de resolver problemas, otra de las competencias genéricas más valoradas.

Capacidad para aplicar el conocimiento a la práctica

Esta competencia se describe valiéndose de términos más generales, como «enfrentarse a problemas concretos haciendo uso de conceptos básicos».

Es frecuente que esta competencia se describa en términos más profesionales, así como se establezca una relación más estrecha con actividades que deberán realizarse en el puesto

de trabajo, como recopilar información procedente de fuentes diversas y escribir un informe sobre una cuestión compleja.

En correspondencia, las oportunidades prácticas facilitadas dentro y fuera de la institución se describen también de modo diverso en las diferentes disciplinas, valiéndose de términos

tales como ejercicios de varios tipos, clases prácticas, sesiones de clases, seminarios, clases de campo, sesiones de laboratorio, proyectos industriales, prácticas industriales, visitas de estudio, excursiones de campo o prácticas educativas para estudiantes.

En general, los estudiantes saben si han adquirido esta competencia, o hasta qué punto lo han hecho, gracias a la información que les suministran los profesores, bien conforme van progresando a lo largo del curso o en sus resultados y exámenes finales.

Conocimiento general básico del campo de estudio

Esta competencia general es la que guarda una relación más evidente con las diferentes áreas disciplinares. De hecho, al ser su definición la de un conocimiento general básico «del campo de estudio», parece evidente que su condición es menos la de una competencia

genérica como tal que la de un nivel básico de conocimientos específicos sobre la materia.

La forma de ver las cosas más extendida es que el conocimiento general básico presentaría tres aspectos. El primero vendría constituido por los hechos básicos y el segundo por la actitud fundamental que se consideraría específica del área disciplinar. El tercer aspecto viene dado por conocimientos relacionados o necesariamente generales, que no tienen por qué ser estrictamente específicos del área, como, por ejemplo, conocimientos de matemáticas o de una segunda lengua en el caso de los estudiantes de Física, y de Historia y política en el de los educadores.

En la mayoría de las áreas disciplinares, el conocimiento general básico se aprende a través de clases, lecturas, debates, bibliotecas, trabajos de investigación en Internet y evaluaciones por medio de exámenes orales o escritos. La discusión de documentos, los resultados de los exámenes y el debate que tiene lugar durante los exámenes orales están pensados para hacer que los estudiantes lleguen a saber si sus conocimientos básicos son los adecuados.

Habilidades de gestión de la información (capacidad de reunir y analizar información procedente de diversas fuentes)

Por esta competencia se entiende bastante uniformemente la capacidad de encontrar información en la bibliografía, distinguir entre fuentes y bibliografía primarias y secundarias, hacer uso de bibliotecas —tradicionales o electrónicas— y localizar información en Internet

Las habilidades de recogida de la información se consideran como progresivas: en uno de los informes se menciona que al principio de la experiencia educativa en la educación superior se estimula a los alumnos a utilizar libros de referencia para completar la información que se les brinda en las clases, mientras que, durante el período en que se finalizan los estudios, lo que se espera de ellos es que los estudiantes hayan perfeccionado sus habilidades bibliotecarias y otras habilidades de reunión de la información hasta un nivel equiparable al de la investigación.

La respuesta a los esfuerzos del alumno se considera especialmente importante en el caso de esta competencia, y adopta la forma de comentarios orales o escritos al trabajo del estudiante.

Habilidades interpersonales

Este conocimiento se considera fundamental en algunas áreas específicas para desarrollar un trabajo de calidad donde según el informe engloba algunas habilidades como: la comunicación verbal y no verbal, la capacidad de dirigir una discusión en grupo o trabajar en él, la capacidad de interactuar de forma civilizada con personas provenientes de ambientes muy diversos, la capacidad de dirigir entrevistas y la capacidad de crear entornos de enseñanza y aprendizaje interactivos, escenificación de escenarios empresariales reales, trabajo en grupos y afrontamiento a cuestiones de dinámica de grupos, gestión de tiempos, toma de decisiones, etc.

Una de las metas de este tipo de actividades estriba en desarrollar la conciencia y confianza del estudiante en sus habilidades interpersonales. Debido a que todas las competencias que se desarrollen serán puestas en práctica en el momento en que el alumno ingrese en un puesto de trabajo dentro de un escenario formativo.

En general, partiendo de los informes de que se dispone se advierte que las habilidades interpersonales podrían no ser objeto de una atención suficiente por parte de los profesores de la educación superior, debido a que algunos de los profesores consultados por el grupo de educación se mostraron escépticos con respecto a la cuestión de si dichas habilidades podrían realmente enseñarse y aprenderse formalmente o evaluarse con precisión.

Capacidad de trabajar de forma autónoma

Esta capacidad goza de gran estima en todas las áreas del conocimiento. Como es natural, en la vida real —con posterioridad a la graduación— la capacidad de organizar el tiempo disponible, establecer prioridades, trabajar bajo presión y prestar el servicio convenido reviste una importancia fundamental en la vida personal y profesional y en la vida en sociedad en general.

Dependiendo del ciclo educativo en el que se encuentre el estudiantado, éste tendrá más o menos flexibilidad a la hora de realizar la tarea asignada. Siendo más flexible y autónomo en mayores etapas de la educación. Aun así, existen dos escuelas opuestas en cuanto a la libertad de flexibilidad se dice: la absoluta, la cual todo depende del estudiantado con entregas y horarios flexibles donde ellos deciden que entregan y que no, y por el otro lado, la fija donde el profesorado marca todas las entregas con poca flexibilidad para el estudiantado.

Habilidades informáticas básicas

Esta habilidad hace referencia al uso de las tecnologías para:

- El apoyo de una disciplina concreta

- Promocionar la futura empleabilidad
- Fomentar el aprendizaje para toda la vida

El estudiantado hará uso de esta competencia para poder reforzar las otras competencias gracias al uso de la tecnología y de la gran cantidad de información y recursos que esto proporciona. De igual forma el aprendizaje de la plataforma con la que interactúa el estudiantado también se recoge en este ámbito.

En la evaluación de las habilidades informáticas lo normal es exigir a los alumnos que demuestren su competencia, por ejemplo, pidiéndoles que escriban una presentación para clases interactivas haciendo uso de diferentes aplicaciones de software.

Al describir esta competencia los grupos se sirven de los siguientes verbos: sentir confianza al acercarse, crear, almacenar, familiarizarse con, buscar, diseñar, emplear, emparejar, introducir, producir, guardar, formatear, enlazar, dirigir, asistir, ilustrar, evaluar, generar, comunicar, navegar, interactuar, etc.

Habilidades de investigación

Los estudiantes toman parte en cursos, seminarios y talleres, redactan un proyecto o tesis de investigación, reciben consejo durante su realización, presentan y discuten los trabajos mientras aún los están elaborando, responden a comentarios y críticas (de forma oral y escrita), presentan resultados en clase y hacen comentarios de los trabajos de sus compañeros, escriben un número estipulado de páginas y, a nivel de doctorado en todos los países, defienden su tesis en presencia de expertos, con frecuencia procedentes del «mundo real», o en un contexto internacional.

Teniendo en cuenta los tipos de actividades que se realizan y la regular interacción entre estudiante y profesor, es evidente que existe un estrecho vínculo entre la evaluación del primero y la conciencia que el segundo tiene de los avances que realiza. Dos puntos gozan de general reconocimiento: el primero, que la evaluación se basa en los logros obtenidos durante el proceso de investigación —tales como la calidad del trabajo presentado o la participación en actividades de grupo— y en la calidad del producto final —su originalidad, la capacidad de reunir pruebas documentales que apoyen los propios argumentos, la claridad e independencia de la reflexión, la preocupación por la coherencia y la objetividad, la claridad de la presentación—; el segundo, que los profesores, y con frecuencia los compañeros, expresan regularmente su opinión tanto del proceso como del producto final.

Definidas las competencias que dan sentido a la base y un marco de referencia al proyecto, pasemos a analizar en qué entorno digital se ha puesto en marcha este proyecto.

2.3.- Entornos digitales de aprendizaje: Moodle®

El entorno digital escogido para realizar el proyecto ha sido Moodle®, no solo por su gran reconocimiento a nivel mundial sino también por ser parte de la plataforma universitaria usada en la Universidad de Granada, PRADO [1]^{Error! Marcador no definido.}.

2.3.1. Moodle®

Moodle® [8] es una plataforma orientada y diseñada para el aprendizaje, proporcionando a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizajes personalizados lanzada en 2001.

La principal fuente de desarrollo es producida por el equipo de desarrollo Moodle®, que está dirigido y coordinado con el Cuartel General Moodle®. Sus principios son los siguientes [9]:

- Educación: Entendemos que la educación es la base para hacer del mundo un lugar mejor. Siempre estamos aprendiendo, mejorando la forma en que aprendemos y ayudando a quienes nos rodean a aprender y enseñar.

- Respeto: Tratamos a todos con respeto y sensibilidad, reconociendo la importancia de sus contribuciones: miembros del equipo, clientes, socios, proveedores y competidores.
- Innovación: Fomentamos una cultura progresiva de experimentación e investigación basada en datos, donde se fomenta, recompensa e incorpora el emprendimiento y la toma de riesgos prudentes.
- Integridad: Empleamos los más altos estándares éticos, demostrando honestidad y justicia en cada acción que tomamos.
- Franqueza: Nos esforzamos por ser abiertos en nuestros objetivos, nuestras herramientas, nuestros procesos y nuestros resultados, tanto como sea práctico. Alentamos a los miembros del equipo y a nuestra comunidad a comunicarse libremente tanto interna como externamente. Promovemos la accesibilidad y adoptamos culturas internacionales en todos nuestros productos.

Moodle® forma parte del conjunto de software libres alrededor del mundo, por lo que aparte del equipo desarrollo de Moodle®, también forma parte toda la comunidad que lo rodea con aportaciones y nuevas implementaciones gracias a la fácil disposición del código.

Moodle® apuesta por el software de código abierto para que cualquier usuario pueda descargar su software de forma libre y hacer uso de este sin limitaciones, como: leerlo, modificarlo, compilarlo...

El sistema Moodle® es usado por más de 200 millones de usuarios en todo el mundo y está respaldado por la confianza de instituciones y organizaciones grandes y pequeñas, como La Escuela Londinense de Economía (London School of Economics), La Universidad Estatal de Nueva York, Microsoft y la Universidad Abierta del Reino Unido (Open University).

En base a las estadísticas que recoge Moodle® [10], en la siguiente imagen se puede observar el impacto a nivel mundial de esta plataforma:

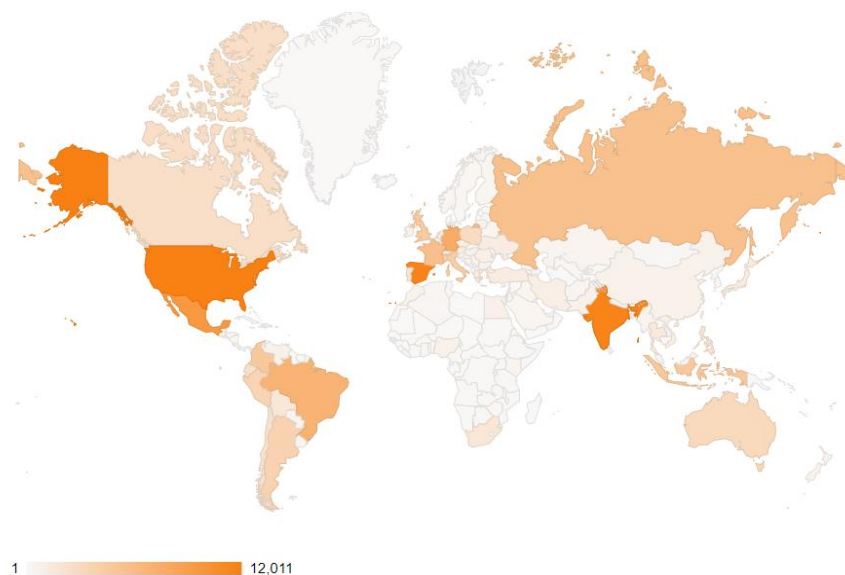


Ilustración 5: Mapa de registros en Moodle [10]

Siendo España el tercer país, por detrás de Estados Unidos e India, con más sitios Moodle® registrados de los 244 países que usan esta plataforma.

2.3.2. Filosofía Moodle®

La filosofía [11] del aprendizaje por la cual se rige Moodle® es llamada la pedagogía de constructivismo social, la cual es desarrollada por cuatro conceptos principales subyacentes:

- Constructivismo: menciona la construcción de nuevos conocimientos a medida que se interactúa con su entorno.
- Construccinismo: se refiere a que el aprendizaje es particularmente efectivo cuando se construye algo que debe llegar a otros.
- Constructivismo social: esto extiende las ideas anteriores a la construcción de cosas de un grupo social para otro, creando colaborativamente una pequeña cultura de artefactos compartidos con significados compartidos.
- Conectados y Separados: esta idea explora más profundamente las motivaciones de los individuos en una discusión.

2.3.3. Estructura Moodle®

Moodle® forma parte de los llamados LMS (Learning Management System). Un LMS es una aplicación software para la administración, documentación, seguimiento, informes, automatización y entrega de cursos educativos, programas de capacitación o programas de aprendizaje y desarrollo.

Existen otros tipos de sistemas de software que son importantes para las instituciones educativas, por ejemplo, ePortfolios, sistemas de información estudiantil y repositorios de contenido. En general, Moodle® no intenta reinventar estas áreas de funcionalidad. En cambio, trata de ser el mejor LMS posible, y luego se encarga de interactuar con otros sistemas que proporcionan las otras áreas de funcionalidad. Sin embargo, es perfectamente posible usar Moodle® como un sistema independiente, sin integrarlo con nada más.

Una de las características más notables de la arquitectura Moodle® [12] reside en su diseño modular. Moodle® está estructurado como una aplicación principal, rodeada por numerosos módulos externos que proporcionan una funcionalidad específica. Esto significa que su diseño es altamente personalizable y extensible sin modificar las librerías principales del núcleo.

Dependiendo del módulo que se use dentro de Moodle® este se comunicará con el núcleo de Moodle® a través de diferentes APIs ligadas al tipo de funcionalidad que sea requerida.

La distribución estándar de Moodle® incluye, a parte del núcleo, un número de módulos predefinidos para el uso inmediato de la plataforma tras la instalación. Gracias a su gran flexibilidad y opciones de configuración tras la instalación se puede modificar Moodle® completamente.

La localización física de los módulos dentro de Moodle® se puede localizar en la carpeta /mod dentro de Moodle® con los ficheros PHP correspondientes en especial lib.php encargada de conectar los módulos con el núcleo de Moodle®.

La estructura de Moodle® quedaría definida de la siguiente manera:

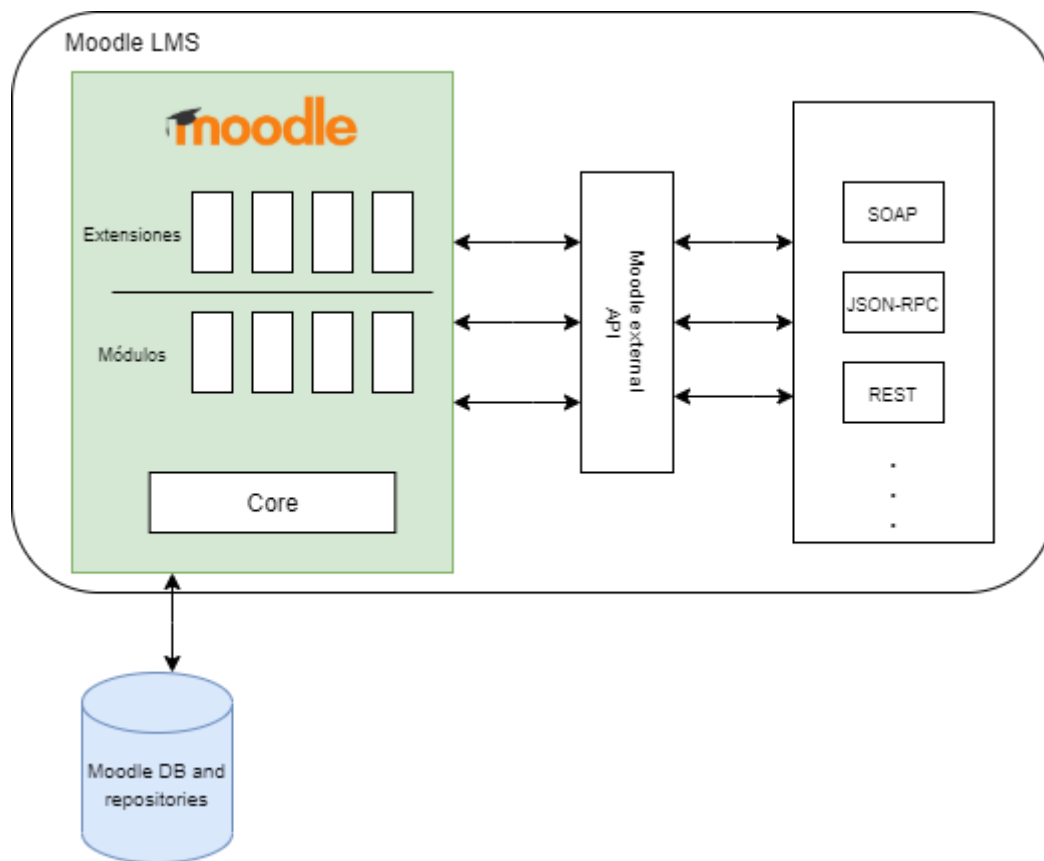


Ilustración 6: Arquitectura Moodle

Como se puede apreciar dentro del rectángulo con la etiqueta, Moodle® consta de tres elementos cruciales para el correcto funcionamiento de este que son: el núcleo central, módulos y la base de datos.

Estos tres elementos claves serán analizados y mencionados a lo largo del documento por su gran importancia en el sistema Moodle® y en la posterior creación del módulo Moodle®.

El resto de las componentes han sido representadas para aclarar que Moodle® se relaciona con otros servicios necesarios para el funcionamiento de este.

2.3.4. Núcleo Moodle®

El núcleo de Moodle® proporciona una arquitectura e infraestructura necesaria para construir un LMS y en la cual todos los módulos añadidos usarán para funcionar.

Los más importantes son:

- ❖ Cursos y actividades: un curso de Moodle® es una secuencia de actividades y recursos agrupados en secciones. Los cursos mismos están organizados en un conjunto jerárquico de categorías dentro de un sitio Moodle®.
- ❖ Usuarios: en Moodle®, los usuarios son cualquier persona que use el sistema Moodle®. Para participar en el curso, los usuarios deben estar inscritos en el curso con un rol determinado, como:
 - Estudiante
 - Profesor
 - Profesor no-editor

- Gestor
- Invitado
- ❖ Inscripción al curso: La inscripción le da al usuario la posibilidad de participar en el curso como estudiante o maestro.
- ❖ Funcionalidad del usuario en Moodle®:
 - Roles de usuario en Moodle®: los roles asignados a los usuarios les dan un conjunto de capacidades en un contexto dado. Por ejemplo: profesor, alumno y moderador del foro son ejemplos de roles.
 - Capacidades del usuario en Moodle®: una capacidad es una descripción de alguna característica particular de Moodle®. Las capacidades están asociadas con roles. Por ejemplo, mod / forum: responderForo es una capacidad.
 - Contexto: Un contexto es un "espacio" en Moodle®, como cursos, módulos de actividad, bloques, etc.
 - Permisos: un permiso es un valor asignado a una capacidad para un rol en particular. Por ejemplo, permitir o evitar.
- ❖ Instalaciones adicionales proporcionadas por Moodle®:
 - Creación y edición de perfiles de usuario: en Moodle®, en el momento en que un usuario crea su cuenta, se crea un perfil para ese usuario. El usuario debe completar sus detalles iniciales para completar su perfil. Por norma general el usuario siempre tiene el permiso para editar su propio perfil en cualquier momento en Moodle®.
 - Grupos: permiten que todos los miembros de un grupo se inscriban en un curso en una sola acción, ya sea de forma manual o sincronizada automáticamente.
 - Inscripciones y control de acceso: los usuarios generalmente están inscritos en algunos cursos y de acuerdo con su configuración de permisos y los grupos a los que pertenecen, tienen acceso limitado en Moodle®.
- ❖ Un poco más sobre Moodle®:
 - Actividad y finalización del curso: el sistema de finalización de la actividad permite marcar actividades como cuestionarios, módulos SCORM, etc., cuando se cumplen las condiciones especificadas.
 - Navegación, configuración y configuración: el bloque de navegación proporciona un fácil acceso para ver varias secciones del sitio de Moodle® e incluye:
 - Mi página de inicio: una página de inicio personalizada que muestra enlaces a los cursos con los que está asociado un usuario y la información de la actividad (como publicaciones de foros no leídos y próximas tareas)
 - Páginas del sitio: enlaces a las páginas y recursos del sitio desde la página principal de Moodle®
 - Mi perfil: enlaces rápidos que permiten al usuario ver su perfil, publicaciones en foros, blogs y mensajes, así como administrar sus archivos privados
 - Mis cursos: listas (por nombre corto del curso) y enlaces a los cursos con los que está asociado el usuario. Haga clic en el nombre corto del curso para ver la página principal del curso o use las flechas para navegar rápidamente a una sección, recurso o actividad específica.

- ❖ Biblioteca de JavaScript:
 - Moodle® ha adoptado la biblioteca de la interfaz de usuario de Yahoo. También hay un buen sistema para cargar los archivos JavaScript adicionales requeridos por cada página.
- ❖ Actualización de Moodle®: Moodle® dispone de la posibilidad de ser actualizado de una forma sencilla, para más documentación [13].
- ❖ Registros y estadísticas en Moodle®:
 - Estadísticas en Moodle®: los gráficos y tablas de estadísticas muestran cuántas visitas ha habido en varias partes de su sitio durante varios períodos de tiempo.
 - Iniciar sesión en Moodle®: los registros en Moodle® son informes de actividad. Los registros están disponibles a nivel de sitio y nivel de curso.

Definido como está compuesto el núcleo de Moodle® pasamos ahora a describir que tipo de módulos externos dan sentido a Moodle® como LMS

2.3.5. Módulos Moodle®

A la hora de analizar los módulos más importantes dentro de la plataforma Moodle® se dividen en 8 tipos diferentes:

→ Recursos

Las actividades y los recursos son los componentes individuales más básicos que conforman un curso y son las principales herramientas para la enseñanza y el aprendizaje. Algunos ejemplos de recursos son: páginas, enlaces y paquetes de contenido IMS.

→ Bloques

Los bloques son pequeños espacios de funcionalidad dentro de la interfaz de usuario que se pueden agregar a (normalmente los lados de) las páginas. Muchos bloques proporcionan vistas adicionales de datos almacenados y modificados en otros lugares.

→ Temas

El estilo visual de un sitio de Moodle®, un curso en particular o todos los cursos en una categoría, se puede cambiar seleccionando un tema diferente en estos niveles diferentes. Los temas son la forma estándar de realizar cambios estéticos en su aplicación Moodle®, desacoplando la presentación del contenido y la funcionalidad.

→ Paquetes de idiomas

Moodle® se encuentra presente alrededor del mundo, es decir, se puede obtener paquetes de idiomas para muchos países diferentes. Los paquetes de idiomas normalmente se descargan e instalan a través de las pantallas de administración de Moodle®.

→ Formatos del curso

Existe la posibilidad de controlar como la estructura del curso se muestra a los usuarios

→ Complementos de autenticación

Módulos encargados en controlar cómo los usuarios inician sesión. Moodle® puede administrar los nombres de usuario y las contraseñas por sí mismo, o usar los almacenados en LDAP u otra base de datos. Alternativamente, Moodle® puede usar varios esquemas de inicio de sesión único.

→ Complementos de matriculación

Módulos encargados de controlar qué usuarios están inscritos en qué cursos. Nuevamente, esto puede ser mediante la sincronización con otro sistema, tal vez un sistema de información estudiantil, o Moodle® puede rastrearlo internamente.

→ Complementos de repositorio

Formas para que los usuarios obtengan contenido (archivos) en Moodle®, ya sea cargando desde su disco duro u obteniendo el archivo desde otra ubicación en Internet, tal vez Drop Box, Google Docs o Flickr.

Todos estos módulos dan sentido al LMS Moodle® formando una estructura Modular, pero a la vez conexas entre todos los ámbitos de la plataforma.

Además de todo lo mencionado dentro de Moodle® se tiene acceso a todo un repositorio de módulos [14] creados por la gran comunidad que rodea a Moodle®.

2.3.6. Actividades

Aunque las actividades forman parte del módulo recursos comentado en el punto anterior se ha querido resaltar la importancia de estas en una sección diferentes, debido a su importancia en los capítulos siguientes.

Las actividades [15] más usadas dentro de Moodle® y que vienen instaladas por defecto en cualquier versión reciente de Moodle® son:

- **Entregas:** Permite al profesorado calificar y dar retroalimentación sobre los archivos entregados por el estudiantado.
- **Chat:** Permite a los participantes tener una discusión en tiempo real.
- **Consulta:** El profesorado pregunta una pregunta y especifica el número de posibles respuestas.
- **Base de datos:** Permite a los participantes de crear mantener y buscar entradas en la base de datos.
- **Encuesta:** Permite la creación de encuestas para obtener retroalimentación.
- **Foro:** Permite a los participantes tener debates.
- **Glosario:** Permite a los usuarios crear y mantener una lista de definiciones como si fuera un diccionario.
- **Clase:** Desarrollada para proporcionar recursos de diferentes formas.
- **(LTI) Herramientas externas:** Permite a los participantes interactuar con recursos del aprendizaje LTI¹.
- **Cuestionario:** Gracias a los cuestionarios el profesorado puede definir conjuntos de cuestionarios con diferentes preguntas de todo tipo: verdadero y falso, respuestas cortas, multi-opción...
- **SCORM:** La inclusión de paquetes SCORM dentro del contenido del curso.

¹ Learning Tools Interoperability

- Encuesta predefinida: Encuestas con preguntas ya definidas referentes para tratar temas de calidad docente.
- **Wiki:** Una colección de páginas web.
- **Taller:** Similar a la entrega, pero pudiendo usarse para la valoración por parejas.

2.3.7. El caso especial de la actividad cuestionario: preguntas

A diferencia del resto de actividades mencionadas anteriormente, el caso del cuestionario es particularmente interesante debido a la cantidad de tipos de preguntas diferentes que pueden ser incluidas en una misma actividad cuestionario.

Cada uno de estos tipos de preguntas puede ser configurado de forma distinta en atención a las necesidades que el profesorado estime oportunas. Los tipos de preguntas [16] incluidos por defecto en una instalación básica de Moodle® son los siguientes:

- **Multi-opción:** este tipo de preguntas permiten al usuario plantear una pregunta con diferentes respuestas en las que una o varias preguntas pueden ser las correctas para la pregunta planteada, dando flexibilidad para ser configurada.
- **Verdadero y falso:** preguntas planteadas para ser respondidas en base a dos opciones, verdadero o falso.
- **Respuestas cortas:** en una respuesta corta, la respuesta está acotada entre una palabra o una frase pequeña dando al estudiantado un contexto en el que rellenar ese hueco. El profesor habrá seleccionado qué palabras son las correctas para que automáticamente se corrija en base a este criterio.
- **Ensayo:** permite al estudiantado responder a una pregunta del profesorado de forma extensa y con las herramientas de cualquier editor de textos avanzados.
- **Numérica:** este tipo de pregunta comparte similitud con las respuestas cortas, siendo un número la solución a escribir en vez de una palabra, dando un margen de error definido por el profesor.
- **Emparejamiento:** se presenta una lista de preguntas junto con una lista de respuestas, la tarea del estudiantado es hacer coincidir la respuesta correcta con su pregunta.
- **Emparejamiento de respuesta corta aleatoria:** Desde la perspectiva del alumno, equivale a una pregunta de emparejamiento. La diferencia es que las sub-preguntas se extraen aleatoriamente del conjunto de preguntas de respuesta corta en la categoría actual.
- **Preguntas incrustadas o cloze:** consisten en un texto en el cual hay varias preguntas incrustadas de tipo opción múltiple, preguntas cortas y numéricas.
- **Aleatoria:** selección de forma aleatoria de preguntas cada vez que se abra el cuestionario.
- **Descripción:** Este formato no es una pregunta en sentido estricto. Se limita a mostrar un texto (y si lo desea algún gráfico) sin necesidad de responder. Puede ser útil, por ejemplo, para dar información previa antes de un grupo de preguntas.
- **Calculadas:** Las preguntas calculadas ofrecen una forma de crear preguntas numéricas individuales por medio del uso de variables que son sustituidas por los valores individuales cuando se responde el cuestionario.

- **Arrastrar y soltar:** permiten la posibilidad de crear etiquetas en forma de marcadoras, imágenes o texto para ser colocadas encima de imágenes.
- **Elige la palabra perdida:** parecido a una pregunta de emparejamiento, esta pregunta permite definir varios huecos donde rellenar conjuntos de respuestas diferentes.

2.3.8. Base de datos Moodle®

La base de datos de Moodle® alberga un número de tablas superior a 250 tablas en su actualidad y en su última versión 3.9. Esta cantidad de tablas es entendible si se tiene en cuenta lo comentado con anterioridad sobre su estructura modular: cuantos más módulos dentro de la plataforma, más tablas habrá que se relacionen con el núcleo de Moodle®.

Su instalación se realiza gracias a un archivo XML integrado en el código donde se encuentra toda la información necesaria sobre la estructura que conforman las tablas dentro de la base de datos de Moodle®, en donde se puede interactuar con el lenguaje de base de datos SQL (Structured Query Language).

A continuación, se expone un extracto de cómo está representada la estructura de la base de datos en un diagrama relacional con el formato DBDesigner4 [17]:

Ahora se hace más palpable la estructura modular que se mencionaba con anterioridad, cada rectángulo de color representa un módulo con un cierto número de tablas que lo definen y a su vez estas tablas pueden estar relacionadas con las tablas de otros módulos o permanecer aisladas.

Toda la información referente al uso, campos implicados y significado de las tablas [18].

2.3.9. Moodle® Development

Dentro de Moodle® existe un espacio dedicado a los desarrolladores [19]. En este espacio se encuentra todo tipo de documentación oficial de Moodle® necesaria para el desarrollo, mantenimiento y actualización de la plataforma.

Además, se puede encontrar todo tipo de documentos, manuales y guías desde cómo se debe codificar en Moodle® hasta como se define un módulo correctamente para su futura implementación dentro de Moodle®, los seis bloques que lo conforman son:

- Visión general: diferentes artículos explicando la misión y desarrollo de Moodle® como organización.
- Desarrollo de módulos: guías sobre los principales módulos de Moodle® y su funcionamiento.
- APIs del núcleo: descripción detallada sobre las diferentes APIs usadas en Moodle®.
- Guías: conjunto de manuales y guías necesarias para poder usar la interfaz que rodea a Moodle®.
- Herramientas para el desarrollo: como configurar tu ordenador para poder desarrollar tu propia parte de Moodle®.
- Moodle® para teléfonos móviles: toda la información para adaptar el Moodle® a las plataformas móviles se encuentra en esta sección.

Moodle® development goza de un gran apoyo gracias a los foros de desarrollo que están muy ligados con todo el proceso de creación de Moodle®. En estos foros divididos por los temas comentados arriba se discute sobre cualquier aspecto para mejorar la usabilidad y entendimiento del código en el conjunto de Moodle®. Supervisados por miembros veteranos de la comunidad, los foros proporcionan a los desarrolladores y neófitos un gran soporte y comunidad para Moodle®.

3. Capítulo III. – Arquitectura para una extensión de Moodle® para el desarrollo y la evaluación de las competencias de forma colaborativa

Durante el desarrollo de este capítulo se expondrá el diseño planteado para la extensión en forma de bloque en el entorno de Moodle®. Se hará un recorrido por las decisiones tomadas y cómo se traducen a un diseño conceptual y funcional.

Como caso de estudio, aunque nuestro sistema puede contemplar más competencias, el proyecto se centra específicamente en las competencias transversales comentadas en el apartado [2.2.4](#)

3.1.- Interacción en el diseño de las actividades para el desarrollo de las competencias

En base a lo mencionado en el capítulo anterior, este proyecto nace de la idea de crear un módulo colaborativo entre profesorado y estudiantado. Una idea que el *design thinking* ha reforzado y complementado.

El proceso que se describe en la Ilustración 2: Etapas del Design Thinking se asemejaría al proceso que se sigue en la creación de diferentes actividades a lo largo de un curso lectivo en una asignatura; en particular, en base a las necesidades del profesor y, a veces, del estudiantado. En nuestra propuesta aplicamos una variante que, en este proceso, describiría las etapas en las que el estudiantado tomaría parte de la decisión en la creación de una actividad, dando su opinión al profesorado.

Al compartir similitudes con la metodología ágil, tanto el estudiantado como el profesorado están al corriente de las necesidades y desarrollo del curso. Este modelo plantea un cambio de paradigma, permitiendo al estudiantado interesarse por el curso y transmitirlo al profesorado de una manera clara, concisa y estandarizada en un número de competencias establecidas con antelación.

El alumno quedaría fuera del rol “cliente final”, muy usado durante el proceso de *design thinking*, para convertirse en un actor más que colabora dentro del proceso junto al profesorado para mejorar su proceso educativo y sentirse parte de ello.

Para mostrar más claramente lo que se quiere diseñar en los siguientes capítulos se ha optado por diseñar un diagrama de casos de uso que muestren los actores involucrados en la funcionalidad del módulo.

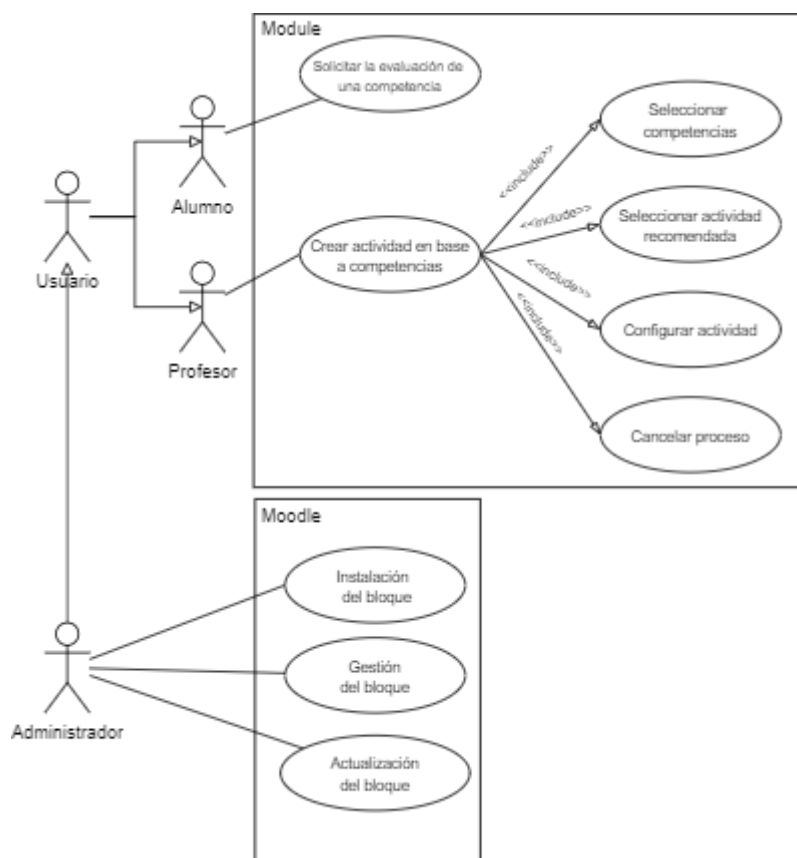


Ilustración 8: Diagrama de casos de uso sobre la funcionalidad del módulo

En base al diagrama de casos de uso, el rol del profesor posee una carga mayor en el sistema que el resto de los actores. Esto es debido a que es el encargado de crear la actividad en base a las competencias y necesidades de su asignatura.

Veamos con detalle los casos de uso del profesor:

- Como se puede apreciar el principal caso de uso, “crear actividad en base a competencias”, recoge al resto debido a su gran importancia. Como agrupador de casos de uso, este define el flujo de trabajo que seguirá el profesorado a la hora de crear una actividad en base a los siguientes casos de uso:
 - **Seleccionar competencias:** El profesorado elige qué competencias quieren ser las seleccionadas para ser usadas en una nueva actividad.
 - **Seleccionar actividad recomendada:** El sistema muestra al profesorado que actividades satisfacen las competencias seleccionadas en el paso anterior.
 - **Configurar actividad:** Seleccionada la actividad, se rellenan algunos datos de configuración de la actividad: sección del curso donde iría, categoría si es una pregunta...
 - **Cancelar proceso:** En cualquier momento el profesorado tiene la opción de cancelar el proceso de creación de una nueva actividad, volviendo al principio.

Si en algún caso, este procedimiento no se completara (por una caída del sistema, de la conexión o por la recarga de la página sin seleccionar ninguno de los pasos descritos), el sistema deberá tenerlo en cuenta en la siguiente ejecución del módulo por parte del actor profesor. Este caso se describirá más detalladamente en el apartado [4.3](#).

Por otro lado, la única funcionalidad del estudiante consiste en solicitar las competencias que estime oportunas para poder ser evaluadas por parte del profesorado, emitiendo una petición que el profesor pueda tener en cuenta. Emitida su petición su proceso acaba.

Por último, se añade el actor del administrador para señalar la importancia de la instalación del módulo, así como su gestión y actualización del bloque.

Teniendo una idea general de lo que se quiere conseguir en esta sección procedamos a analizar cómo se ha diseñado cada parte del sistema.

3.2.- Visión integral de la arquitectura

En esta sección, se describirán con más detalle la representación y conceptualización de los términos explicados con anterioridad.

Como se comenta en el apartado [2.3.3](#) la estructura de Moodle® está formada por un núcleo central, la base de datos y los diferentes módulos que se pueden insertar dando como resultado una aplicación fácilmente modulable.

En base a la imagen de la estructura original de Moodle® (Ilustración 6: Arquitectura Moodle) se requieren las siguientes modificaciones para adaptar el módulo al sistema Moodle®:

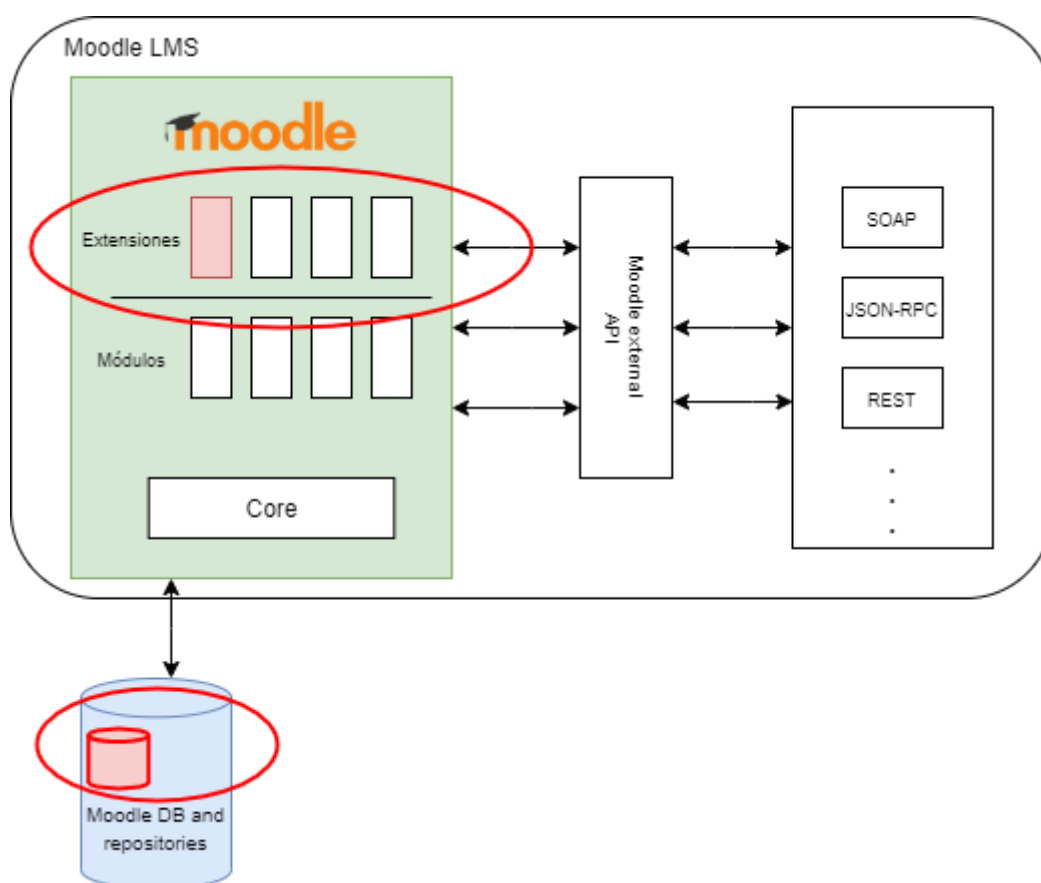


Ilustración 9: Arquitectura Moodle junto a los añadidos que se realizarán

En la imagen, la extensión que se quiere desarrollar requiere de un añadido en las “extensiones” que Moodle® posee. De esta forma, al estar *en el mismo recuadro verde* que engloba el núcleo de Moodle®, la extensión tendrá acceso al sistema interno de Moodle®, es decir, a todas las funcionalidades y al código proporcionados por los desarrolladores de Moodle®. Por tanto, se podrá acceder desde el módulo a la mayoría de los elementos y archivos que sean necesarios para la implementación de este.

A su vez, para representar todas las conceptualizaciones nuevas que no estaban previamente en Moodle® se requiere del diseño y la implementación de una serie de estructuras de datos para el funcionamiento del módulo. Por esto, resaltamos que habrá que intervenir en la base de datos para añadir las estructuras de datos necesarias para nuestra extensión, siempre respetando el sistema de Moodle®.

Tras aclarar de qué partes constan las modificaciones necesarias para la implementación del módulo, el siguiente paso es el de representar las necesidades de información para la extensión del sistema y que muestre con claridad las conceptualizaciones creadas y comentadas en capítulos anteriores. En este diseño, se distinguen dos partes: la parte referente a la arquitectura de datos y a la arquitectura funcional del módulo. En las siguientes secciones se explica con detalle la composición de cada parte.

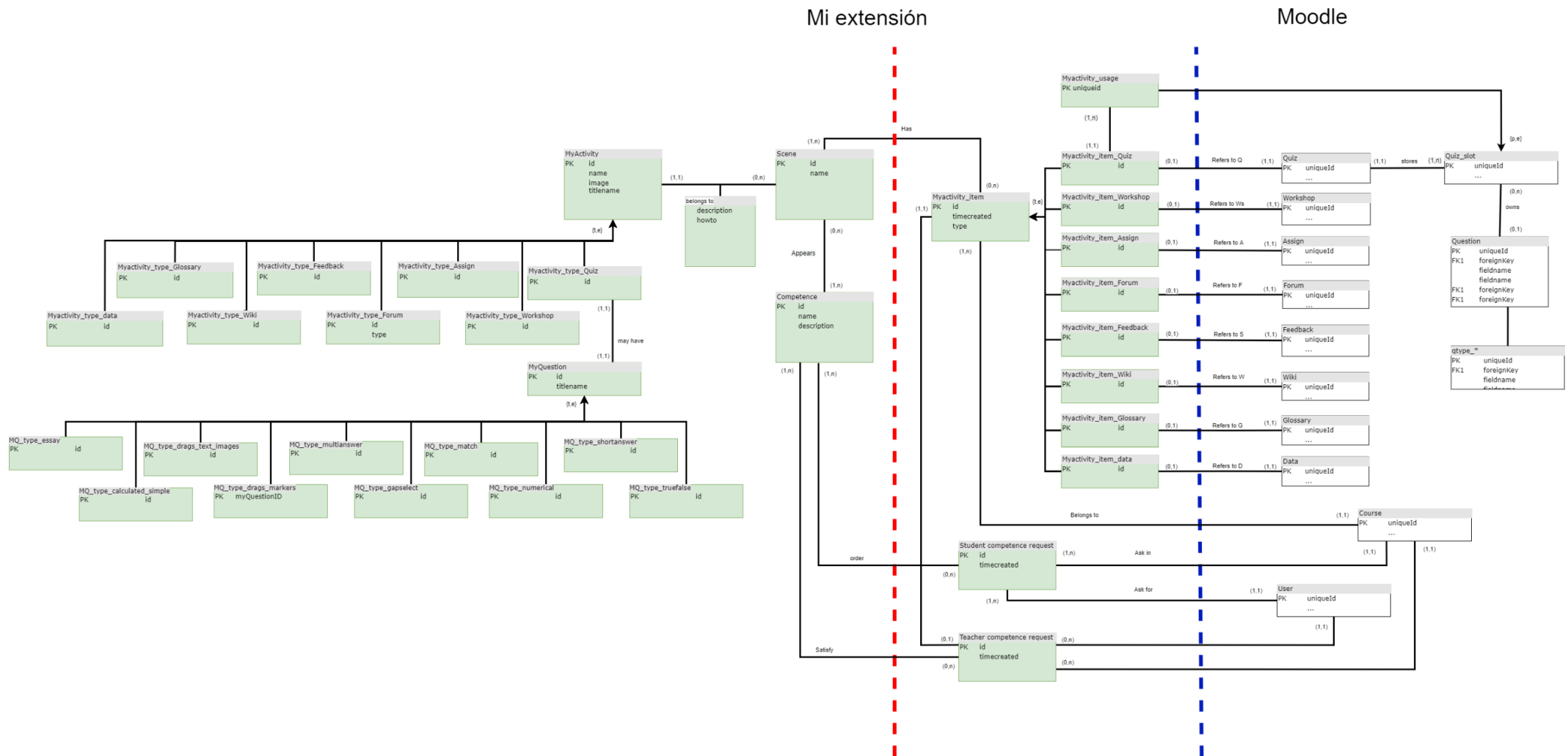


Ilustración 10: Diagrama entidad relación del módulo diseñado

3.3.- Arquitectura de datos

En esta sección se describirá la arquitectura de datos del sistema, la cual viene definida por un conjunto de entidades y conceptos que hacen referencia a cómo se almacena la información que será usada durante la instalación, al igual que durante ejecución de la extensión.

En primer lugar, se detallará la arquitectura de datos de la base del conocimiento donde se expondrá el conjunto de entidades que sirven para inicializar la extensión.

En segundo lugar, se detallará la arquitectura de datos de objetos gestionados, cuya funcionalidad servirá para almacenar y guardar toda la información generada por el usuario durante el uso de la extensión en Moodle®.

3.3.1. Arquitectura de datos de la base del conocimiento

Los fundamentos de la arquitectura de datos de la base del conocimiento se encuentran situada a la izquierda de la línea roja en el diagrama entidad relación. En esta sección entran en juego conceptos ya comentados como es el caso de las competencias y actividades, pero aparece un nuevo concepto llamado escenario, el cual da sentido y cohesión entre las competencias y actividades.

Todo el contenido localizado en estas tablas proviene de archivos externos, los cuales serán cargados en el proceso de inicialización del módulo, quedando de forma estática esta información para apoyar el correcto funcionamiento del módulo. Para más información sobre esta parte dirijase al capítulo de implementación.

A. Representación conceptual de competencias

Teniendo una visión generalizada de los casos de uso a tener en cuenta para el funcionamiento del módulo, es hora de conceptualizar la tan mencionada palabra competencia. Como se describe en el capítulo anterior, una competencia hace referencia al conjunto de habilidades que se irán aprendiendo a lo largo del curso.

Las competencias genéricas seleccionadas para ser probadas y usadas en el módulo son las que se hace mención en el documento "*Tuning educational structures in Europe* [7]" que corresponden a estas 8 competencias:

1. Capacidad de análisis y de síntesis
2. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
3. Conocimientos generales básicos del campo de estudio
4. Habilidades de gestión de la información
5. Habilidades interpersonales
6. Capacidad para trabajar de forma autónoma
7. Habilidades informáticas básicas
8. Habilidades de investigación

En base a esta propuesta inicial de 8 competencias, se analizó la posibilidad de dividir la primera competencia en dos competencias distintas, análisis y síntesis.

Esta división nace de tener un mayor control entre qué actividades proporcionan un conocimiento analítico y cuáles proporcionan un conocimiento sintético, permitiendo representar de una forma más precisa las actividades y no agrupándolas en un marco común. Tras esta división las competencias genéricas a tener en cuenta en el futuro modelo pasarían a ser nueve competencias.

En el caso de las competencias, la estructura asignada para almacenar toda la información requerida en nuestro sistema depende de la siguiente tabla:

Competence	
PK	id
	name
	description

Ilustración 11: Entidad competencia

En esta tabla se almacenará todas las competencias mencionadas anteriormente, lo que supondrá un total de nueve filas. Los campos dentro de la tabla corresponden:

- A un identificador (*id*) que hace referencia a cada competencia de forma unívoca. Detalladamente:
 - C011 → Capacidad de análisis
 - C012 → Capacidad de síntesis
 - C021 → Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
 - C031 → Conocimientos generales básicos del campo de estudio
 - C041 → Habilidades de gestión de la información
 - C051 → Habilidades interpersonales
 - C061 → Capacidad para trabajar de forma autónoma
 - C071 → Habilidades informáticas básicas
 - C081 → Habilidades de investigación
- El nombre (*name*) de la competencia descrita anteriormente.
- Una descripción (*description*) en base al documento Tuning, el cual será utilizada para dar una explicación breve al profesorado y estudiantado en la parte interactiva del módulo.

Las competencias con identificador C071 y C081 se han contemplado como competencias que siempre se cumplen en nuestro sistema. En el caso de la competencia C071 debido a que Moodle es una plataforma de la cual se necesita habilidades informáticas básica, el mero hecho de usarla está reforzando esta habilidad. Respecto a habilidades de investigación, la mayoría de estas actividades cumplen el proceso de investigación cuando el estudiantado necesita información para desarrollar la actividad.

Por consiguiente, el número total de instancias en esta tabla asciende a un total de nueve, representando a las competencias seleccionadas para probar el módulo en sus primeras fases.

B. Representación conceptual de actividades

Aunque Moodle® dispone de un diseño y una conceptualización propia de sus actividades, se ha requerido redefinir las actividades acordes a nuestro proyecto, diferenciando dos tipos de niveles: el primer nivel, formado por las actividades por defecto de Moodle®, y el segundo nivel, de las actividades que dan forma al cuestionario, es decir, las preguntas.

En base al análisis previo de las actividades y preguntas detalladas en la sección [2.3.6](#), se hizo una selección de las actividades de primer nivel y segundo nivel compatibles para ser aplicadas a unas competencias específicas. Aunque exista una clasificación en niveles esto es meramente para explicar

los subniveles que algunas actividades pueden tener dentro de la misma actividad. Para nuestro sistema todo es considerado una actividad, preguntas incluidas, debido a que una pregunta es posee una competencia asociada.

Del conjunto de actividades de primer nivel, se optó por escoger las siguientes actividades: entregas, base de datos, encuesta, foro, glosario, cuestionario, wiki y taller. Descartando chat, SCORM, encuesta predefinida, clase y herramientas externas del diseño para el módulo.

La elección de estas actividades para el diseño del módulo se debe a su uso habitual en las configuraciones estándar de un curso, resultando seleccionadas las más propensas a ser escogidas por el profesorado y de esta forma dando más recursos al estudiantado para evaluar ciertas competencias. Por otro lado, las actividades descartadas de primer nivel muestran muy poco margen de maniobra siendo módulos externos que agregar al curso de Moodle® o actividades predefinidas.

Tras esta primera separación entre actividades de primer nivel, quedarían ocho actividades que serán recogidas en el diseño funcional del módulo, teniendo una clase actividad principal en la que el resto de las actividades de primer nivel cuelgan.

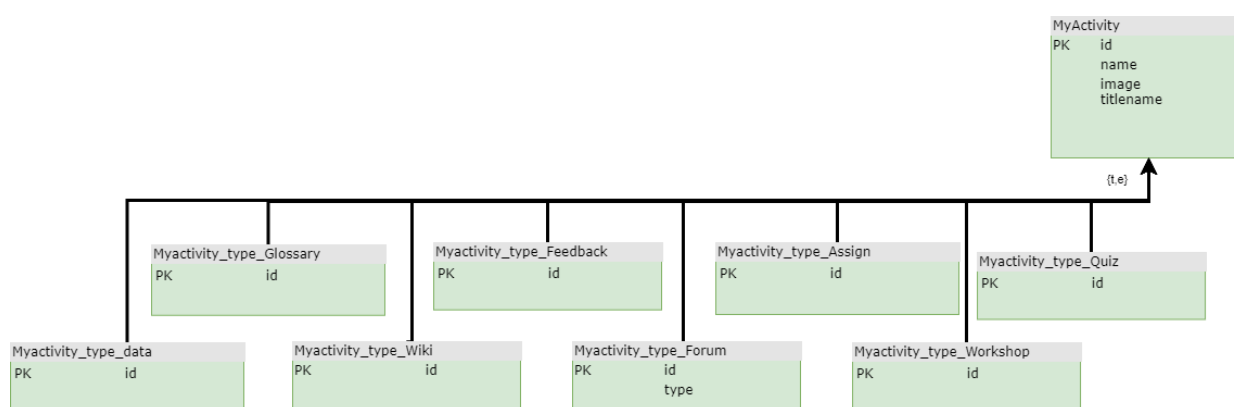


Ilustración 12: Jerarquía de actividades y sus tipos.

La tabla *myactivity* recoge toda la información principal de cada actividad de primer nivel. Donde luego, las actividades de las tablas que representan una especialización de la entidad *Myactivity* relacionadas a esta, almacenarán la información concreta referente a cada subtipo. Aunque los subtipos de cuestionario corresponden a un segundo nivel donde las preguntas son clasificadas, al ser toda una actividad se ha querido añadir en esta sección como parte de diferentes modalidades de cuestionarios posibles.

Los campos a tener en cuenta en el conjunto de datos relacionado con *myactivity*:

- El identificador (*id*) de cada actividad:
 - A001 → Cuestionario Multi-opción
 - A002 → Cuestionario Verdadero y falso
 - A003 → Cuestionario Respuestas cortas
 - A004 → Cuestionario Numérica
 - A005 → Cuestionario Ensayo
 - A006 → Cuestionario Emparejamiento
 - A007 → Cuestionario Arrastrar y soltar marcadores
 - A008 → Cuestionario Calculada simple
 - A009 → Cuestionario elige la palabra perdida.

- A010 → Cuestionario Arrastrar y soltar texto o imagen
- A101 → Debate sencillo
- A102 → Foro normal para uso general
- A103 → Cada persona inicia un debate
- A104 → Preguntas y respuestas
- A200 → Taller
- A300 → Tarea
- A400 → Base de datos
- A500 → Glosario
- A600 → Wiki
- A700 → Encuesta
- Nombre (*name*) de la actividad
- El título (*titlename*) que tendrá la actividad al ser creada en Moodle®.
- Ruta (*path*) de la imagen asociada a la actividad

Por consiguiente, el número de instancias resulta ser de 20, una por cada actividad añadida al sistema.

Referente a las tablas que representan una especialización de la entidad *Myactivity*, estas heredan el identificador del padre. Además, el sistema queda preparado para añadir todo tipo de campos que sean necesarios para configurar la actividad de forma individual. Un ejemplo es el caso del foro donde con el campo tipo se puede configurar el modo del foro.

Detalladas las actividades del primer nivel, las actividades referentes al segundo nivel hacen referencia a componentes de actividades de primer nivel.

En este caso particular, se ha querido mencionar las preguntas incrustadas en un cuestionario como posibilidad de evaluar un gran número de competencias diferentes gracias a la gran variedad de preguntas en una instalación de Moodle® por defecto, junto a los diferentes tipos de foros que se pueden configurar en Moodle®.

En el caso del foro existen cuatro tipos que se han tenido en cuenta: un foro estándar para uso general, un debate sencillo, cada persona inicia un debate y foro de preguntas y respuestas.

Al igual que en las actividades de primer nivel, en las actividades de segundo nivel detalladas en el apartado 2.3.7 se han seleccionado una serie de actividades para ser aplicadas en el diseño del módulo. Las seleccionadas para su inclusión en el módulo son: multi-opción, verdadero y falso, respuestas cortas, ensayo, numérica, emparejamiento, calculada, arrastrar y soltar marcadores, arrastrar y soltar texto o imagen y calculada simple por parte de la actividad cuestionario.

Las preguntas descartadas han sido:

- **Emparejamiento de respuesta corta aleatoria:** como bien se explica en el capítulo dos, este tipo de pregunta utiliza preguntas de respuestas cortas para crear esta pregunta. Por lo que se ha querido desechar ya que las preguntas de respuesta corta las hemos tenido en consideración previamente.
- **Preguntas incrustadas o cloze:** al igual que en la pregunta anterior, el *cloze* hace uso de varios tipos de preguntas en su estructura, las cuales han sido contempladas anteriormente.
- **Descripción:** por sí mismo la pregunta tipo descripción se define como un simple texto, por lo que se ha contemplado como algo opcional a incluir en el diseño.

→ **Calculadas:** dentro de este tipo de preguntas se encuentran las preguntas calculadas, calculadas múltiple y calculada simple. Se ha optado por seleccionar solo las preguntas de tipo calculada simple para simplificar el uso e implementación de este tipo de preguntas que a veces pueden ser difíciles de aplicar a un contexto de un curso específicamente.

Tras seleccionar las diez actividades candidatas para forma parte del sistema, el diagrama referente a las preguntas quedaría:

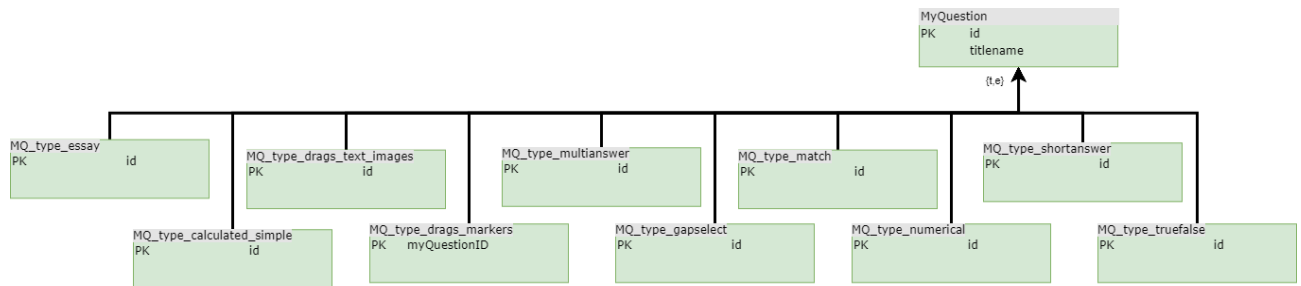


Ilustración 13: Jerarquía de preguntas y sus tipos

Los campos a tener en cuenta en el conjunto de datos relacionado con la tabla *myquestion*:

- El identificador (*id*) de cada actividad:
 - A001 → Cuestionario Multi-opción
 - A002 → Cuestionario Verdadero y falso
 - A003 → Cuestionario Respuestas cortas
 - A004 → Cuestionario Numérica
 - A005 → Cuestionario Ensayo
 - A006 → Cuestionario Emparejamiento
 - A007 → Cuestionario Arrastrar y soltar marcadores
 - A008 → Cuestionario Calculada simple
 - A009 → Cuestionario elige la palabra perdida.
 - A010 → Cuestionario Arrastrar y soltar texto o imagen

Con referencia a las tablas que representan la especialización de la entidad *myquestion*, estas *heredan* el identificador del padre y, al igual que en el caso de las subactividades de la tabla *myactivity*, el sistema queda listo para poder personalizar cada actividad con los datos necesarios de configuración.

Tras completar el total de actividades con las preguntas incluidas dentro de los cuestionarios, el diseño de las actividades quedaría de la siguiente manera:

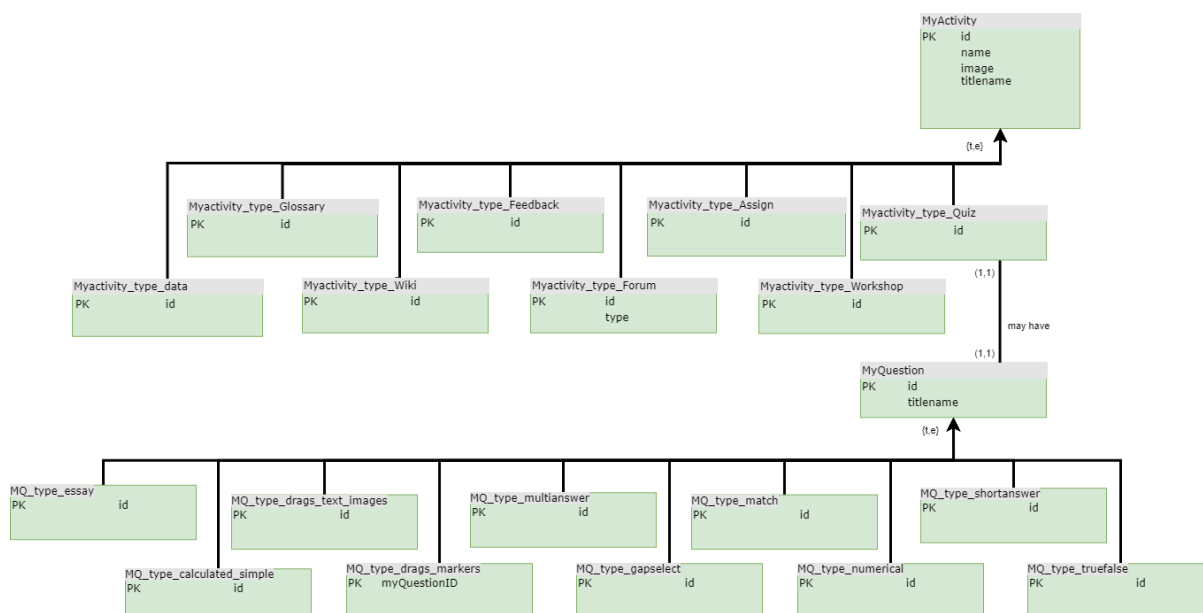


Ilustración 14: Diagrama conjunto de la entidad actividad y pregunta

Como se puede apreciar se ha creado una relación entre cuestionario y pregunta para representar la dependencia que existe entre esas dos actividades. La tabla *myquestions* almacenará la información general de las preguntas mientras que cada una de sus subclases almacena información detallada de cada actividad y como debe ser usada.

C. El uso de las actividades para el desarrollo de competencias: escenarios

A lo largo del proyecto se ha ido especificando y conceptualizando las diferentes partes involucradas en el proyecto desde *Tuning* hasta Moodle®. Descritas estas dos partes, necesitamos un punto de unión que se encargue de relacionar ambas. Es aquí donde nace el término **escenario**.

El concepto de escenario sirve para establecer que ciertas competencias pueden ser aplicadas a una actividad en concreto, junto a un ejemplo de su realización para que esas competencias puedan ser evaluadas correctamente. De esta forma, un escenario tiene una actividad asociada y una o varias competencias que pueden ser cubiertas, permitiendo al profesorado saber exactamente qué competencias están siendo cubiertas por ciertas actividades y cuales aún faltan por cubrir.

La estructura interna que rige un escenario depende de su caso práctico aplicado, el cual se refiere a una situación hipotética que describe el uso de una actividad en un marco práctico y que avala el uso de ciertas competencias para el correcto funcionamiento de una actividad.

La forma de identificar a un escenario de manera inequívoca se basa en dos factores. El primero identificará a un escenario según los identificadores de la actividad y de la primera competencia que cubra esta actividad más un número identificador si hubiera más escenarios en la misma actividad. En segundo lugar, habría un identificador acorde al número de escenarios totales que se han asignado a cada actividad. Como ejemplo, para la actividad taller (con identificador A200) y con las competencias análisis, síntesis y aplicar conocimientos a la práctica, el identificador estaría formado por la actividad, A200, sumado a la primera competencia que la cubre, formando el identificador A200C011, por último, se le añade los valores 01 para hacer referencia que es el primer escenario contemplado para esta actividad, quedando el identificador A200C11 01. La otra forma sería simplemente nombrarlo como E1, destacando que es el primer escenario y haciendo que sea posible una identificación simple y adaptada a un lenguaje más entendible y conciso.

Por cada actividad seleccionada y comentada en la sección anterior se ha escogido un escenario posible que describa una situación en la que un conjunto de competencias puede ser cubiertas. A continuación, se lista un conjunto de escenarios desarrollados en base a la experiencia nuestra como usuarios de Moodle® cabiendo la posibilidad que hubiera escenarios que fueran susceptibles de ser añadidas más competencias si se mirara desde el punto de vista de un profesional en la educación.

Detalladamente los 22 escenarios:

E1: Respuesta corta:

- Ejercicio planteado: El ejemplo, dado para una pregunta de respuesta corta, propuesto es una afirmación o texto corto con un hueco a rellenar del tipo:

Nombre un anfibio: _____

Para esta pregunta es necesario dar una lista de palabras adecuadas para cotejar automáticamente cuando el estudiantado responda. Se han generado dos respuestas válidas: rana con el 100% de la puntuación y sapo con un 80% de la puntuación.

- Competencias seleccionadas:
 - Esta actividad refuerza el análisis, debido a que el alumno tiene que identificar rápidamente cuáles son sus características y exponer un pequeño texto explicativo o simplemente escribir la palabra correcta.
 - Campos básicos de estudio referente a expresar una idea con palabras claras y concisas.
 - Es una actividad que se puede realizar de forma autónoma.

E2: Arrastrar y soltar marcadores:

- Ejercicio planteado: El ejemplo, dado para una pregunta de tipo arrastrar y soltar marcadores, propuesto es una foto en este caso un mapa donde hay que colocar una serie de marcadores que contienen un texto, para esta pregunta el enunciado puede ser:

Coloque el marcador 0 en la izquierda de la imagen y el marcador 1 en la esquina derecha.

- Competencias seleccionadas:
 - El estudiantado parte de un análisis de la pregunta para conocer que se está pidiendo de esta forma es capaz de relacionar conceptos en el lugar correcto.
 - Competencias generales del campo de estudio.
 - Es una actividad que se puede realizar de forma autónoma.

E3: Numérica:

- Ejercicio planteado: El ejemplo, dado para una pregunta numérica, propuesto es una pregunta corta con una respuesta del tipo numérico, la pregunta planteada corresponde a:

Escriba el número PI con dos decimales.

- Competencias seleccionadas:
 - El estudiantado directamente responde en base a lo estudiado de forma analítica sobre qué número puede tratarse.
 - Competencias generales del campo de estudio
 - Es una actividad que se puede realizar de forma autónoma.

E4: Wiki:

- Ejercicio planteado: Creación de una wiki
- Competencias seleccionadas:
 - El estudiantado analiza un tema en cuestión en profundidad plasmando resultados, comprobaciones, investigaciones, analíticas e información relevante durante el proceso de creación.
 - La wiki creada por el alumno dispondrá de partes en que la síntesis será parte primordial para la wiki, por ejemplo, un resumen sobre lo que contiene la wiki o una conclusión sobre la wiki creada.
 - Esta actividad permite el trabajo autónomo, pero tiene una función importante que se puede desarrollar en grupo, pudiendo tener varios colaboradores en la misma wiki, desarrollando un proceso de investigación en conjunto.
 - La creación de una wiki supone la puesta en práctica del conocimiento del alumno en un marco práctico.
 - Durante este proceso de búsqueda el estudiantado requerirá de diversas fuentes de información para completar su wiki, bibliografía, libros, páginas web...
 - La creación de una wiki supone una tarea de investigación constante en la cual los datos e información que aparecen en la misma se van perfilando y redactando continuamente. Este proceso conlleva la búsqueda, debate entre los participantes de la wiki de cual post es mejor, recurrir a expertos, etc...
 - Es una actividad que se puede realizar de forma autónoma.

E5: Glosario:

- Ejercicio planteado: Creación de un glosario compartido entre profesorado y estudiantado, donde el estudiantado aporta definiciones sobre un término. El profesor elige cuales cumplen esa definición y cuáles no.
- Competencias seleccionadas:
 - Síntesis del concepto/término para expresarlo en pocas palabras de forma clara y concisa.
 - Es una actividad que se puede realizar de forma autónoma.
 - Favorece la búsqueda de recursos e información para llegar a la definición correcta a través de diferentes medios.

E6: Tarea:

- Ejercicio planteado: Tarea definida de prácticas donde se le pide al alumno que desarrolle cualquier tema relacionado con el temario de la asignatura.
- Competencias seleccionadas:
 - Análisis del problema en cuestión abordando que se pide para llevar a cabo la mejor solución posible a la práctica
 - Llevar a cabo una síntesis de la solución del problema para explicar su resolución al igual que una conclusión.
 - Es una actividad que se puede realizar de forma autónoma
 - Esta actividad permite aplicar los conocimientos que tiene el alumno a un marco controlado de prácticas para resolver un cierto problema.

- Para resolver esta tarea el alumno consultará manuales, libros y referencias favoreciendo su aprendizaje sobre el tema y sobre el desarrollo de la práctica.

E7: Taller: (Escenario parecido a la entrega)

- Ejercicio planteado: Muy parecido al E6, en este caso se entrega un documento/práctica a ser analizado por tus compañeros y al final por el profesor que puntuará la actividad.
- Competencias seleccionadas:
 - Análisis del problema en cuestión abordando que se pide para llevar a cabo la mejor solución posible a la práctica para explicar su resolución.
 - Llevar a cabo una síntesis de la solución del problema, al igual que una conclusión
 - Es una actividad que, aunque se realice autónomamente su enfoque está orientada a que otros alumnos interactúen con las prácticas de otros alumnos, de esta forma, se permite una retroalimentación entre los alumnos.
 - Esta actividad permite aplicar los conocimientos que posee el alumno a un marco controlado de prácticas para resolver un cierto problema.
 - Para resolver esta tarea el alumno consultará con bastante posibilidad manuales, libros y referencias favoreciendo su aprendizaje sobre el tema.

E8: Debate Sencillo

- Ejercicio planteado: A modo de tarea opcional se puede crear una actividad de foro orientada a debate para que los alumnos expresen su opinión a base de un tema propuesto por el profesor.
- Competencias seleccionadas:
 - El alumno sintetiza una respuesta de forma clara y concisa expresando su opinión respecto al tema en cuestión plasmándolo en la actividad foro para que el resto del estudiantado pueda participar y ver la respuesta.
 - Esta actividad está enfocada a ser colaborativa ya que existe una conversación entre el estudiantado.
 - Favorece la búsqueda de información en diferentes fuentes para generar una respuesta coherente según el tema del debate.

E9: Calculada simple

- Ejercicio planteado: El ejemplo, dado para una pregunta de tipo calculada simple, propuesto es una simple suma con diferentes variantes, muy útil para preguntas en las que se necesita una variedad de resultados. El enunciado quedaría:

Realice la siguiente suma $\{a\} + \{b\}$.

El alumno responde con el número exacto o con un margen definido por el profesorado.

- Competencias seleccionadas:
 - Análisis del problema que le está siendo planteado al alumno, de qué operación se trata, qué pasos hay que seguir y cuál es la respuesta acertada.
 - Es una actividad que se puede realizar de forma autónoma.
 - Su campo básico de estudio está muy relacionado con el aspecto matemático.

E10: Ensayo (parecido a respuesta corta, pero con más contenido)

- Ejercicio planteado: El ejemplo, dado para una pregunta de tipo ensayo, propuesto es una pregunta corta con una respuesta más elaborada, la pregunta planteada corresponde a: *Escriba todo lo que sepa sobre la fotosíntesis.*
- Competencias seleccionadas:
 - El alumno parte de analizar qué le está pidiendo para así generar una respuesta concreta y meditada a la pregunta del profesor.
 - Analizado lo que se pide y cómo enfocar la pregunta, se realiza una síntesis como resumen del ensayo, así como una conclusión o valoración final donde se recoge una idea general del ensayo.
 - Es una actividad que se puede realizar de forma autónoma.
 - Campos básicos de estudio referente a expresar una idea con palabras claras y concisas.
 - Este ejercicio favorece la capacidad de expresar un contenido de forma ordenada, muy útil para aplicar los conocimientos aprendidos a un marco práctico. (Creación de informes)

E11: Emparejamiento:

- Ejercicio planteado: El ejemplo, dado para una pregunta de tipo emparejamiento, propuesto es una serie de frases cortas que hay que emparejar con su respectiva respuesta, la pregunta planteada corresponde a:

Empareje cada animal con su clasificación adecuada.

En cada pregunta aparecerá un desplegable con una serie de respuestas.

- Competencias seleccionadas
 - Análisis de las posibles soluciones escogiendo la acertada para esa frase en base al conocimiento del alumno.
 - Es una actividad que se puede realizar de forma autónoma.

E12: Elige la palabra perdida:

- Ejercicio planteado: El ejemplo, dado para una pregunta de tipo elige la palabra perdida, propuesto consiste en un conjunto de frases donde cada hueco en blanco puede contener una serie de respuestas donde solo una es correcta, como ejemplo se da:

El gato [[1]] se sentó [[2]].

Cada número corresponde a un conjunto de respuestas único definido por el profesor.

- Es una actividad parecida a emparejamiento, con la diferencia de que se pueden asignar grupos de respuestas a una opción apareciendo por cada opción un número diferente de respuestas.
- Competencias seleccionadas:
 - El alumno procede a hacer un análisis de la frase para saber qué tipo de palabra están pidiendo en el hueco que falta, por ejemplo, saber si es sustantivo, adjetivo, etc....
 - Es una actividad que se puede realizar de forma autónoma.

E13: Base de datos:

- Ejercicio planteado: Creación de una base de datos por el profesor, donde el estudiantado puede subir entradas sobre el tema seleccionado, esta actividad al igual que el taller permite la evaluación entre alumnos.
- Competencias seleccionadas:
 - El alumno realiza una síntesis de la entrada a realizar en la base de datos
 - Búsqueda de información por parte del estudiantado para añadir entradas correctamente a la base de datos propuesta, lo que conlleva una labor de investigación entre los diferentes recursos.
 - Posibilidad de observar y corregir las entradas de los otros compañeros proporcionando una retroalimentación, aparte de que la construcción de la base de datos se hace de manera colaborativa.

E14: Opción múltiple:

- Ejercicio planteado: El ejemplo dado para una pregunta de opción múltiple propuesto es una simple pregunta tipo:

¿cuál de los siguientes números son impares?

- Competencias seleccionadas:
 - El alumno procede a un análisis de las respuestas proporcionadas por el profesor para razonar cuál o cuáles corresponden a la pregunta planteada.
 - Es una actividad que se puede realizar de forma autónoma.

E15: Verdadero y falso:

- Ejercicio planteado: El ejemplo, dado para una pregunta de opción verdadera o falsa, propuesto es una simple pregunta tipo:

¿Es verdad que la Tierra gira alrededor del Sol?

- Las competencias seleccionadas son las mismas contempladas en el escenario anterior.

E16: Encuesta:

- Ejercicio planteado: Encuesta generada por el profesor para decidir sobre un tema, esta encuesta está configurada para que el alumno pueda ver el resultado actual sin haber decidido su voto aún.
- Competencias seleccionadas:
 - La única competencia recogida en este escenario, habilidades interpersonales, hace mención al hecho de que el alumno puede votar con sus compañeros para elegir la opción ganadora, viendo primero la opción votada y de esta forma agrupar el voto.

E17: Preguntas y respuestas:

- Ejercicio planteado: El profesor generará un foro para que los alumnos contesten a una pregunta relacionada con la asignatura. El alumno no puede ver el resto de preguntas hasta que no ha contestado a la misma.
- Competencias seleccionadas:
 - En base a la pregunta realizada por el profesor esta actividad puede ser enfocada a un marco analítico o sintético.

- El alumno participando en este tipo de foro aplica sus conocimientos en un marco práctico a la hora de interactuar en un foro con más personas.
- Favorece la búsqueda de información en diferentes fuentes para generar una participación coherente en el foro.
- Está actividad está enfocada a la interacción con más alumnos dentro de esta actividad.

E18: Cada persona inicia un debate:

- Ejercicio planteado: Foro orientado a que los alumnos puedan expresar sus reflexiones en diferentes temas de forma ordenada y enfocada a los alumnos.
- Competencias seleccionadas:
 - El alumno participando en este tipo de foro aplica sus conocimientos en un marco práctico a la hora de interactuar en un foro con más personas.
 - Favorece la búsqueda de información en diferentes fuentes para generar una participación coherente en el foro.
 - Está actividad está enfocada a la interacción con más alumnos dentro de esta actividad.

E19: Foro normal:

- Ejercicio planteado: Foro creado por el profesor para responder dudas generales sobre la asignatura.
- Competencias seleccionadas:
 - El alumno participando en este tipo de foro aplica sus conocimientos en un marco práctico a la hora de interactuar en un foro con más personas.
 - Favorece la búsqueda de información en diferentes fuentes para generar una participación coherente en el foro.
 - Está actividad está enfocada a la interacción con más alumnos dentro de esta actividad.

E20: Tarea colaborativa

- Ejercicio planteado: Al igual que en el escenario E6, pero con la modalidad grupal. Tarea definida de prácticas donde se le pide al alumno que desarrolle cualquier tema relacionado con el temario de la asignatura de forma grupal.
- Competencias seleccionadas:
 - Análisis del problema en cuestión abordando que se pide para llevar a cabo la mejor solución posible a la práctica
 - Llevar a cabo una síntesis de la solución del problema para explicar su resolución al igual que una conclusión.
 - Este escenario se puede realizar por grupos o parejas favoreciendo las habilidades interpersonales.
 - Esta actividad permite aplicar los conocimientos que tiene el alumno a un marco controlado de prácticas para resolver un cierto problema.
 - Para resolver esta tarea el alumno consultará manuales, libros y referencias favoreciendo su aprendizaje sobre el tema y sobre el desarrollo de la práctica.

E21: Wiki:

- Ejercicio planteado: Al igual que en el escenario E4, pero con la modalidad grupal. Creación de una wiki de forma grupal
- Competencias seleccionadas:
 - El estudiantado analiza un tema en cuestión en profundidad plasmando resultados, comprobaciones, investigaciones, analíticas e información relevante durante el proceso de creación.
 - La wiki creada por el alumno dispondrá de partes en que la síntesis será parte primordial para la wiki, por ejemplo, un resumen sobre lo que contiene la wiki o una conclusión sobre la wiki creada.
 - Esta actividad permite el trabajo autónomo, pero tiene una función importante que se puede desarrollar en grupo, pudiendo tener varios colaboradores en la misma wiki, desarrollando un proceso de investigación en conjunto.
 - La creación de una wiki supone la puesta en práctica del conocimiento del alumno en un marco práctico.
 - Durante este proceso de búsqueda el estudiantado requerirá de diversas fuentes de información para completar su wiki, bibliografía, libros, páginas web...
 - La creación de una wiki supone una tarea de investigación constante en la cual los datos e información que aparecen en la misma se van perfilando y redactando continuamente. Este proceso conlleva la búsqueda, debate entre los participantes de la wiki de cual post es mejor, recurrir a expertos, etc....
 - Es una actividad que se puede realizar de forma autónoma.

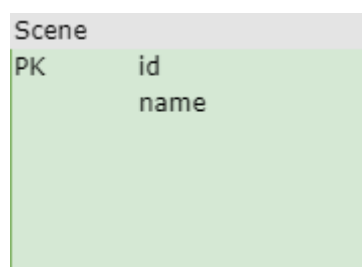
E22: Arrastrar y soltar texto/imagen:

- Ejercicio planteado: El ejemplo, dado para una pregunta de tipo arrastrar y soltar imagen/texto, propuesto es una foto en este caso un mapa que muestra las diferentes componentes geológicas que forman el fondo oceánico, en este hay que colocar una serie de marcadores que contiene los nombres de las figuras señaladas en la imagen, para esta pregunta el enunciado puede ser:

Coloque los siguientes términos donde correspondan.

- Competencias seleccionadas:
 - El estudiantado parte de un análisis de la pregunta para conocer que se está pidiendo de esta forma es capaz de relacionar conceptos en el lugar correcto.
 - Competencias generales del campo de estudio.
 - Es una actividad que se puede realizar de forma autónoma.

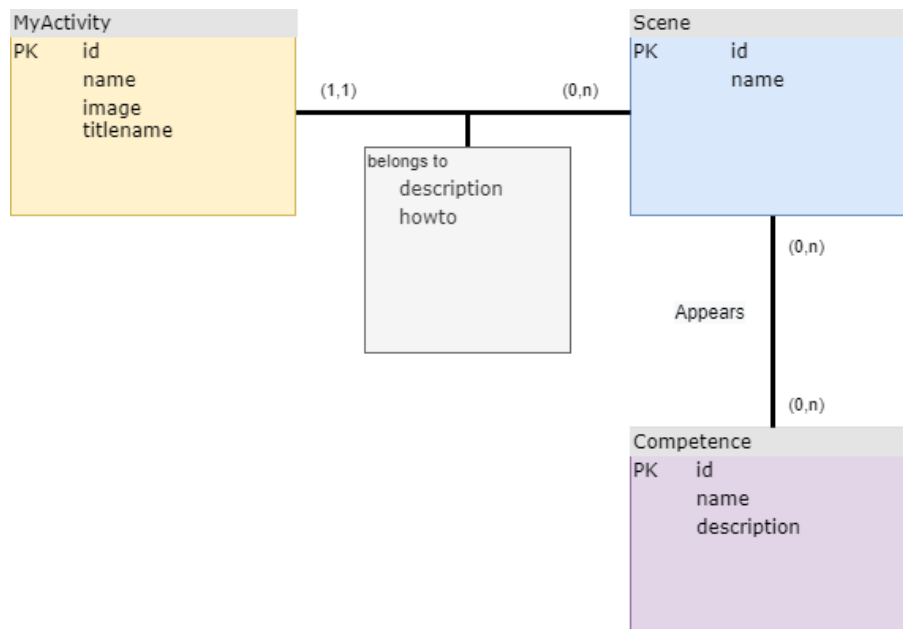
Descrito lo que es un escenario y los tipos que se han contemplado, el diseño de esta nueva parte en nuestro sistema encajaría de esta forma:



Los campos y datos asociados a la tabla escenario corresponden a:

- Un identificador (*id*) por cada uno de los escenarios formados.
- El nombre (*name*) corto del escenario.
- Como se puede ver a continuación las 22 tuplas quedarían de esta forma:
 - A001C011 01 → E14
 - A002C011 01 → E15
 - A003C011 01 → E1
 - A004C011 01 → E3
 - A005C011 01 → E10
 - A006C011 01 → E11
 - A007C011 01 → E2
 - A008C011 01 → E9
 - A009C011 01 → E12
 - A010C011 01 → E22
 - A101C012 01 → E8
 - A102C021 01 → E19
 - A103C021 01 → E18
 - A104C011 01 → E17
 - A200C011 01 → E7
 - A300C011 01 → E6
 - A300C011 02 → E20
 - A400C012 01 → E13
 - A500C012 01 → E5
 - A600C011 01 → E4
 - A600C011 02 → E21
 - A700C051 01 → E16

Conceptualizados los tres actores principales de la arquitectura de datos, veamos cómo se relacionan entre ellos según el esquema entidad relación planteado.



En primer lugar, la relación entre *myactivity* y *scene*, llamada *belongs to*, materializa lo anteriormente comentado sobre la pertenencia de un escenario a una única actividad y la aparición de una actividad en varios escenarios. Además, esta relación posee dos atributos: una descripción de la relación entre las dos entidades, pudiendo de esta forma personalizar una descripción por cada una de las relaciones, y una descripción que explica cómo usar la actividad para el escenario seleccionado.

Por el otro lado, la relación *appears* identifica qué competencias se cubren en un escenario y que escenario posee las competencias requeridas.

De esta forma, queda palpable como la entidad *escenario* resuelve el problema de unión entre las dos entidades claves presentadas en el principio del documento. Como visión global tras analizar detalladamente cada aspecto de la arquitectura de datos se muestra a continuación un resumen planteado en una matriz simplificada donde:

- Las filas representan las actividades seleccionadas.
- Las columnas representan competencias.
- La intersección de ambas da como resultado un escenario, si la celda posee identificador significa que esa actividad cumple determinada competencia.

Actividades en moodle				Competencias																	
				C011		C012		C021		C031		C041		C051		C061		C071		C081	
A000	Cuestionario	A001	Opción múltiple	E14						E14						E14					
		A002	Verdadero/Falso	E15						E15						E15					
		A003	Respuesta Corta	E1						E1						E1					
		A004	Numérica	E3						E3						E3					
		A005	Ensayo	E10												E10					
		A006	Emparejamiento	E11						E11						E11					
		A007	Arrastrar y soltar marcadores	E2						E2						E2					
		A008	Calculada simple	E9						E9						E9					
		A009	Elige la palabra perdida	E12						E12						E12					
		A010	Arrastrar y soltar texto/imagen	E22						E22						E22					
A100	Foro	A101	Debate sencillo			E8															
		A102	Foro normal para uso general					E19													
		A103	Cada persona inicia un debate					E18													
		A104	Preguntas y Respuestas	E17																	
A200	Taller	A200		E7																	
A300	Tarea	A300		E6	E20	E6	E20	E6	E20	E6	E20	E6	E20	E6	E20						
A400	Base de datos	A400				E13				E13											
A500	Glosario	A500				E5				E5						E5					
A600	Wiki	A600		E4	E21	E4	E21	E4	E21	E4	E21	E4	E21	E4	E21						
A700	Encuesta	A700												E16							

Ilustración 15: Matriz de escenarios en base a actividades y competencias

3.3.2. Arquitectura de datos de objetos gestionados

La localización de esta sección en el diagrama se encuentra entre la raya azul y roja en la mitad de la arquitectura de datos y la arquitectura propia de Moodle® haciendo de puente entre ambas arquitecturas.

En este apartado destacan dos actores principales, las actividades y las peticiones generadas cuando el profesorado inicia el proceso de creación de una actividad o un alumno genera una petición de una competencia.

A. Instancia de actividad creada por la extensión / Actividades

A diferencia que, en la arquitectura de datos, en la arquitectura funcional el conjunto de entidades que conforman las actividades sirve para controlar qué actividades han sido creadas a través de la extensión, de esta forma por cada actividad tenida en cuenta existe una versión paralela en el diseño de la extensión encargada de controlar de qué tipo es.

En el diseño del diagrama entidad relación las actividades constaría de estas partes:

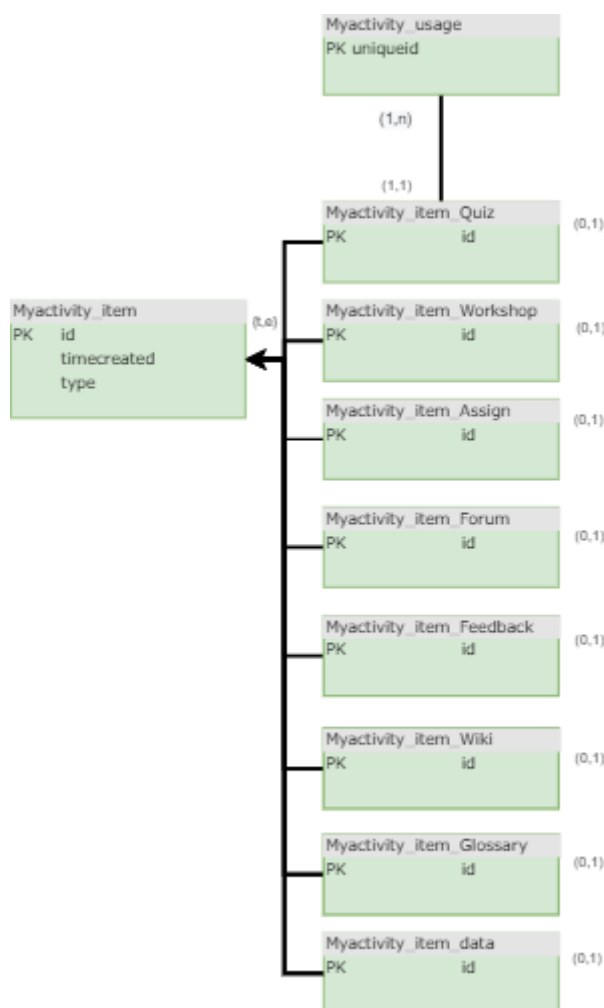


Ilustración 16: Entidad actividad en la arquitectura funcional

El diseño de las actividades en la parte funcional recuerda a cierta medida a las actividades que aparecen en la estructura de datos: una clase principal y sus respectivas tablas que representan una

especialización de la entidad *Myactivity_item* diferenciando cada una de las actividades que se han tenido en cuenta en el proyecto.

Además, como se puede apreciar, existe la entidad *myactivity_usage* ligada con la tabla encargada de los cuestionarios y con la tabla de Moodle® encargada de controlar las preguntas insertadas en los cuestionarios, *quiz_slot*. Esta tabla nace de la necesidad de almacenar la información sobre qué preguntas están insertada en un cuestionario, de esta forma es posible controlar qué preguntas han sido añadidas a través de la extensión.

Los campos principales de la tabla *myactivity_type* son:

- Un identificador (*id*) propio de la tabla que será creado de forma secuencial.
- Una fecha (*timecreated*) para saber cuándo ha sido creada.
- Un tipo (*type*) para saber el tipo de actividad creada.

La gran diferencia con respecto a la arquitectura de datos es que esta parte se centra en las relaciones que tienen estas tablas con la arquitectura de datos y la arquitectura de Moodle® uniendo ambos extremos en una arquitectura completa y funcional.

Empecemos mostrando las relaciones que poseen las tablas que representan una especialización de la entidad *Myactivity_item* con el sistema Moodle®:



Ilustración 17: Relación entre las entidades de la arquitectura funcional con la arquitectura de Moodle

Cada una de las tablas que representan una especialización de la entidad *Myactivity*, estas se relacionan uno a uno con su tabla homóloga en el sistema Moodle®. De esta forma, cuando una actividad es creada en el sistema Moodle® a través de nuestra extensión, esta queda registrada en la tabla correspondiente de la extensión permitiendo saber qué actividades han sido creadas gracias a nuestra extensión quedando bien diferenciadas de cuales han sido creadas a través del proceso estándar de creación de actividades por Moodle®.

En segundo lugar, mostrando la relación con la parte de arquitectura de datos:

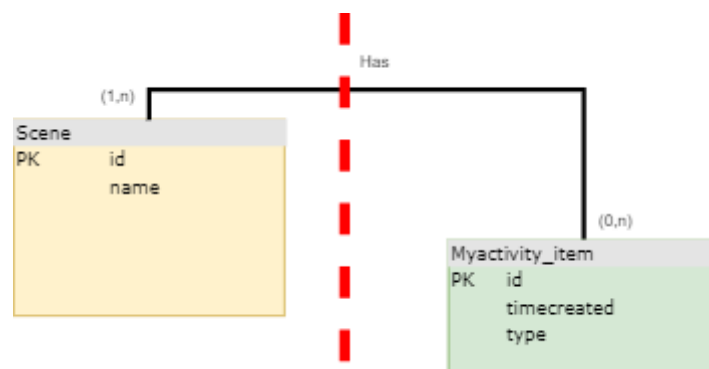


Ilustración 18: Relación entre la arquitectura de datos (escena) y la arquitectura funcional (actividad)

En esta relación se puede apreciar la conexión entre las dos arquitecturas de la extensión, esto es debido a que al ser creada una actividad en el sistema por el usuario obligatoriamente debe tener asignada un escenario que satisface esa actividad para de esta forma saber qué competencias se cubren en el uso de la actividad.

También hay que mencionar que la tabla *myactivity_item* posee otra relación con el sistema de peticiones del profesorado, pero esa parte será explicada en la siguiente sección que es la que más concierne a esta relación.

B. Peticiones

Las peticiones nacen de la necesidad de registrar cuando el profesorado inicia un proceso de creación de actividad o el estudiantado realiza una petición para cubrir una competencia. Hay que diferenciar las peticiones generadas por el estudiante de las que se generan por el profesorado. Ambas tienen la función de interactuar inicialmente con el sistema para llevar a cabo su caso de uso. Detalladamente cada petición:

- En la petición del profesorado, el profesor selecciona cada competencia que estime oportuna para ser cubierta. Esta información se guarda nada más empezar el proceso de creación de actividad, la petición se estima correcta cuando se ha creado la nueva actividad.
- En la petición del estudiantado, el alumno selecciona las competencias que quiere ser practicadas y se almacena esta información la cual será usada en la vista del profesorado para conocer exactamente qué competencias son las más demandadas.

A continuación, se muestra el diagrama de las peticiones:

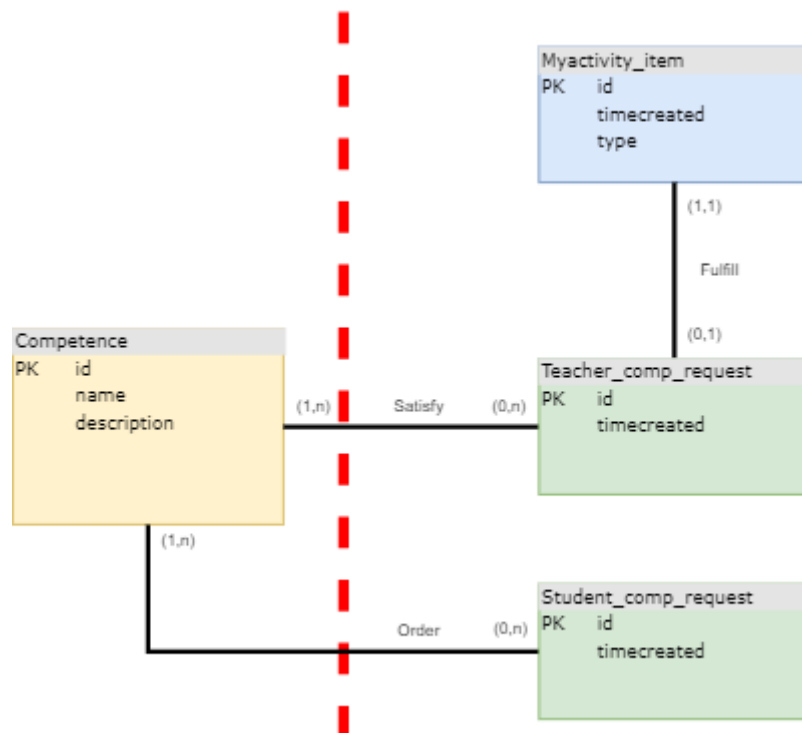


Ilustración 19: Relación entre las entidades peticiones y la entidad competencia

Como se puede apreciar en el diagrama, ambas tablas poseen similitud de atributos:

- Un identificador (*id*) numérico secuencial por cada una de las peticiones registradas.
- Una fecha de creación (*timecreated*).

En cuanto a las relaciones que poseen las tablas de peticiones cabe mencionar su relación con la tabla competencia, es evidente que el profesorado y el estudiantado puede pedir más de una competencia para ser cubierta de esta forma queda representada con una relación muchos a muchos en la relación *order* y *satisfy*. Por otro lado, en el caso particular de la petición del profesorado esta está conectada a la actividad creada en una relación una a una ya que un profesor genera una petición para una actividad en concreto que se generará al acabar el proceso, si no se ha llegado a generar la actividad la petición queda esperando a ser completada con el identificador de la actividad.

Aunque no aparece en la imagen del diagrama las peticiones están ligadas al usuario que las solicita y al curso en el que se están solicitando, de esta forma se puede saber exactamente en qué curso y quien ha sido el que ha pedido por una actividad.

3.4.- Arquitectura funcional

En esta sección se comentará los detalles funcionales que comprenden la extensión a desarrollar, así como sus funcionalidades más importantes para el futuro correcto funcionamiento del módulo.

A continuación, se detallan algunas funcionalidades a tener en cuenta:

Creación de una actividad

- Datos de entrada:
 - Curso proporcionado por el sistema.
 - Sección del temario a crear la actividad.
 - Tipo de actividad a crear.
- Datos de salida:

- Identificador de la base de datos de la actividad creada.
- Funcionalidad: En base a la información detallada en la entrada, esta funcionalidad permite crear una actividad por defecto en el sistema Moodle.

Creación de una pregunta:

- Datos de entrada:
 - Identificador del cuestionario creado para albergar la pregunta.
 - Categoría del banco de preguntas donde incluir la pregunta.
 - Tipo de pregunta a crear
- Datos de salida: Identificador de la pregunta creada.
- Funcionalidad: En base a la información detallada en la entrada, esta funcionalidad permite crear una actividad de tipo cuestionario junto a una pregunta configurada por defecto en el sistema Moodle.

Guardado de una petición del profesorado

- Datos de entrada:
 - Conjunto de competencias seleccionadas.
 - Curso en el que se realiza la petición.
 - Usuario que realiza la petición.
- Datos de salida: Identificador de la petición.
- Funcionalidad: Guardar en la base de datos la petición del profesorado.

Ordenar competencias en base al criterio seleccionado

- Datos de entrada:
 - Criterio seleccionado por el profesor, por número de peticiones del alumno, ordenación básica...
- Datos de salida: Conjunto de competencias ordenado por los datos de entrada.
- Funcionalidad: Proporciona al usuario diferentes vistas para ordenar las competencias resaltando los datos más importantes.

Restauración de sesión

- Datos de entrada:
 - Identificador del curso del usuario.
 - Identificador del usuario.
- Datos de salida: conjunto de competencias seleccionadas en la anterior sesión.
- Funcionalidad: Comprobando en la base de datos si este profesorado tiene una petición pendiente puede restaurarse la sesión con las competencias seleccionadas por el profesorado.

Guardado de una petición del estudiantado

- Datos de entrada:
 - Conjunto de competencias seleccionadas.
 - Curso en el que se realiza la petición.
 - Usuario que realiza la petición.
- Datos de salida: Identificador de la petición.
- Funcionalidad: Guardar en la base de datos la petición del estudiantado.

3.5.- Diseño de las vistas de datos para la selección de competencias según las peticiones del estudiantado

En esta sección se hará hincapié en cómo el diseño de datos proporciona una información útil y clara para el usuario a la hora de seleccionar las competencias en la implementación final. Para esto, a lo largo de la sección se irá describiendo con detalle sobre qué consultas han sido realizadas sobre el diseño de la base de datos para obtener la información necesaria.

En primer lugar, una forma de ordenación básica de las competencias podría consistir en representarlas tal y como vienen descritas en el proyecto *Tuning*, seleccionando cada competencia del uno al nueve ordenadas según el documento.

```
SELECT DISTINCT
    competence_id,
    competence_name,
    competence_description
FROM
    `appears` A
JOIN `competence` C ON
    A.competenceid = C.competence_id
```

En esta consulta aparte de seleccionar las competencias de la tabla competencias se hace otra comprobación para asegurar que esa competencia está siendo cubierta por algún escenario, es decir, que tenga al menos alguna actividad que cubra esa competencia. Si esto es así, la competencia aparecerá en el resultado de la consulta y será susceptible de ser seleccionada por el usuario. En otro caso, la competencia no aparecerá en la consulta (para qué mostrar una competencia que no puede ser cubierta).

Esta ordenación por defecto aparecerá tanto para el estudiantado como para el profesorado nada más entrar en la extensión siendo su primer contacto a la hora de la selección de las competencias.

Como primera aproximación para la selección de competencias se podría describir como funcional, pero no supone ninguna interacción con el estudiantado. Por tanto, se han explorado otras vías que sirvan de punto de unión entre los dos actores principales de nuestro sistema.

Por esto, se ha propuesto diferentes sistemas de clasificación que ayuden al profesorado a obtener información sustancial de las actividades realizadas a lo largo del curso.

La primera aproximación para obtener una opinión del estudiantado consiste en basarse en la interacción que tiene el alumno con el sistema. El alumno, selecciona una serie de competencias que quiere ser cubiertas, esta petición se almacena en la base de datos. De esta forma podemos recoger las votaciones del alumno y mostrarlas al profesorado de una manera concisa para especificar qué competencias es la más solicitada.

```
SELECT
    competence_name,
    competence_description,
    competence_id,
    COUNT(O.competenceid) AS rank
FROM
    `order` O
INNER JOIN `student_comp_request` S ON
    O.requestid = S.id
INNER JOIN `competence` C ON
    O.competence_id = C.id
WHERE
    S.courseid = courseid
GROUP BY
    competence_id
```



```
ORDER BY
    rank
DESC
```

En esta consulta se recoge una clasificación de las peticiones realizadas por el estudiantado sobre las competencias más solicitadas, ordenando de mayor a menor las competencias acorde al número de veces.

Otra aproximación considerada consiste en saber cuántas veces han sido cubiertas las competencias en base a las actividades creadas a través del módulo. Esta vista, es diferente a contar cuántas veces ha sido seleccionada una competencias debido a que el profesorado seleccionando una actividad por una competencia en concreto, puede que esta actividad tenga asociada más competencias que al ser creada está cubriendo de forma indirecta.

```
SELECT
    A.competenceid,
    COUNT(A.competenceid) AS rank
FROM
    `myactivity_item` mi
INNER JOIN `has` h ON
    mi.id = h.myactivity_itemid
INNER JOIN `scene` s ON
    h.sceneid = s.id
INNER JOIN `appears` A ON
    A.sceneid = s.id
WHERE
    course = courseid
GROUP BY
    A.competenceid
ORDER BY
    rank
DESC
```

Por último, se recoge otra aproximación que enlaza la interacción del estudiantado con las competencias cubiertas por el profesorado. En concreto se selecciona cuántas veces ha sido cubierta una competencia y se compara con las peticiones del estudiantado. Si una competencia ha sido cubierta más veces que lo pedido por el estudiantado esta pierde posiciones en la clasificación, si por el contrario tiene más peticiones que veces cubiertas por el profesorado esta competencia escala en la clasificación.

```
SELECT
    competence_id,
    requested_used AS rank
FROM
    (
        SELECT
            competence_id,
            COUNT(O.competenceid) AS requested
        FROM
            `order` O
        INNER JOIN `student_comp_request` S ON
            O.requestid = S.id
        INNER JOIN `competence` C ON
            O.competence_id = C.id
        WHERE
            S.courseid = courseid
        GROUP BY
            competence_id
    ) AS SR
INNER JOIN (
```

```

SELECT
    A.competenceid,
    COUNT(A.competenceid) AS used
FROM
    `myactivity_item` mi
INNER JOIN `has` h ON
    mi.id = h.myactivity_itemid
INNER JOIN `scene` s ON
    h.sceneid = s.id
INNER JOIN `appears` A ON
    A.sceneid = s.id
WHERE
    course = courseid
GROUP BY
    A.competenceid
) AS U
ON
    SR.competence_id = U.competence_id;

```

Por parte del estudiantado, además de la organización básica comentada al principio, dispone de otra ordenación en base al número de veces que ha pedido una competencia. Al seleccionar esta opción se mostrará primero las competencias que menos ha solicitado mientras que las más solicitadas se mostrarán al final.

```

SELECT
    c.id,
    c.name,
    c.description,
    COUNT(scr.id) AS n_requested
FROM
    `student_comp_request` scr
INNER JOIN `order` o ON
    scr.id = o.requestid
INNER JOIN `competence` c ON
    o.competenceid = c.id
WHERE
    scr.courseid = courseid AND scr.usermodified = userid
GROUP BY
    c.id
ORDER BY
    n_requested

```

3.6.- Ejemplo de un diseño modular

A continuación, como final del capítulo tres se presenta un ejemplo de cómo el diseño realizado y descrito anteriormente está enfocado plenamente a la modularidad del sistema, permitiendo a cualquier usuario con experiencia realizar añadidos de una forma sencilla.

A lo largo del capítulo tres se describen tres componentes (actividades, competencias y escenarios) que dan sentido y cohesión al diseño planteado siendo el eje fundamental de la modularidad del bloque dentro de la arquitectura de datos. Veamos con detalle donde podrían realizarse cada añadido apoyándonos en el diagrama entidad relación creado.

3.6.1. Competencias

Como eje principal en el que se basa el proyecto, una o varias competencias pueden ser añadidas de forma sencilla gracias a la entidad *competence* mencionada anteriormente. En esta tabla se recoge

toda la información de las competencias guardadas en el sistema y que serán mostradas al profesorado y estudiante durante el uso del módulo.

Por lo que, con añadir una tupla más con la información necesaria de la competencia en la tabla *competence* y establecer una relación con un escenario que esté cubierto por una actividad sería lo único importante para poder usar esta competencia en el programa.

Es importante añadir que una competencia solo aparecerá en el sistema si tiene un escenario que la cubra como bien se especifica en el apartado 3.5.

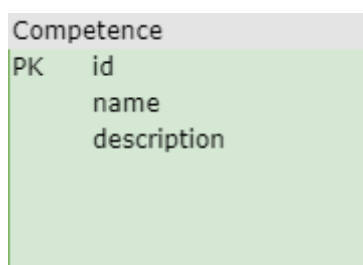


Ilustración 20: Entidad competencia

3.6.2. Escenarios

Los escenarios como aspecto unificador entre las competencias y las actividades pueden ser añadidos para agrupar un grupo de competencias a una actividad, no es necesario de añadir más competencias o actividades para poder crear un escenario nuevo. Como se puede apreciar en las actividades de taller y wiki cada una posee dos escenarios en vez de uno como el resto de las actividades, si se detectan escenarios diferentes pueden ser añadidos conectado actividades y competencias.

Para añadir nuevos escenarios en el sistema es necesario reflejar esta nueva información en la tabla *scene* perteneciente a la arquitectura de datos, además de añadir las relaciones con las tablas *competence* y *myactivity* respectivamente.

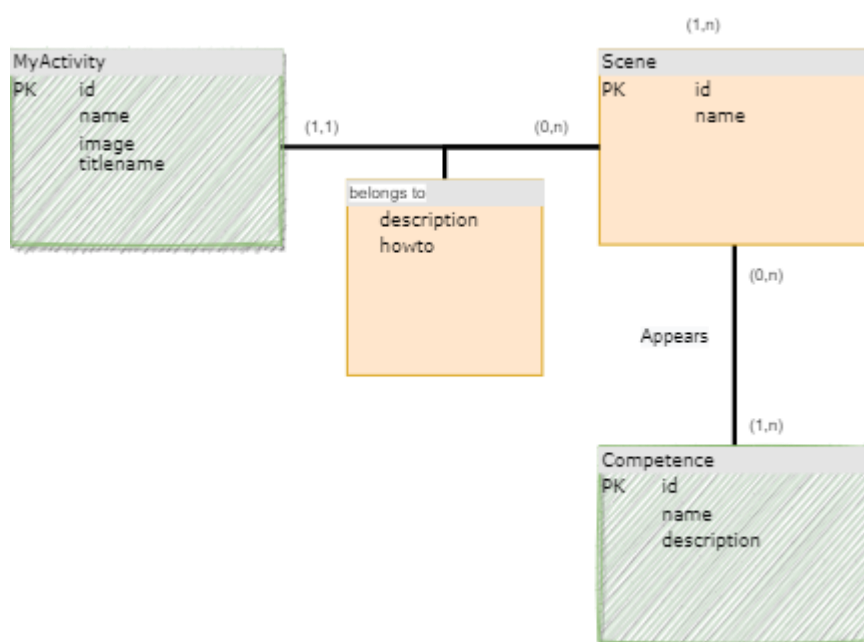


Ilustración 21: Representación del escenario como unificador entre las entidades actividad y competencia

3.6.3. Actividades

Para satisfacer el uso competencias es necesario el uso de actividades, ¿qué ocurre si se quiere añadir nuevas actividades que no están contempladas en el diseño actual de módulo? Repasando el diagrama entidad relación y los puntos anteriores referentes a las actividades y preguntas del sistema el sitio a modificar estaría localizado en la parte de la arquitectura de datos y arquitectura funcional, veamos un ejemplo de esto empezando por la arquitectura de datos:

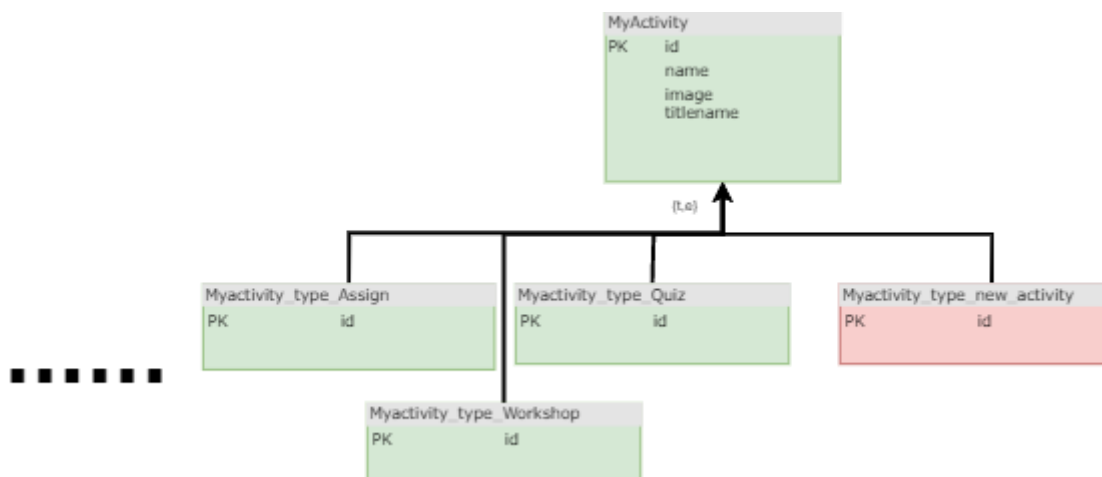


Ilustración 22: Adición de una nueva entidad actividad en la arquitectura de datos

En este ejemplo se muestra en rojo una nueva actividad la cual quiere ser añadida en el sistema, esta actividad puede ser una nueva actividad creada por Moodle® o una actividad procedente de un módulo de la comunidad de desarrollo de Moodle®, junto al resto de actividades contempladas en el diseño original.

Para que la unión al sistema fuera completa toda la información de esa actividad tendría que ser almacenada en la tabla padre *myactivity* que es la tabla encargada de recoger todos los datos de las actividades.

Acabada con la extensión en la arquitectura de datos, es necesario también mostrar los cambios que habría que realizar en la arquitectura funcional:

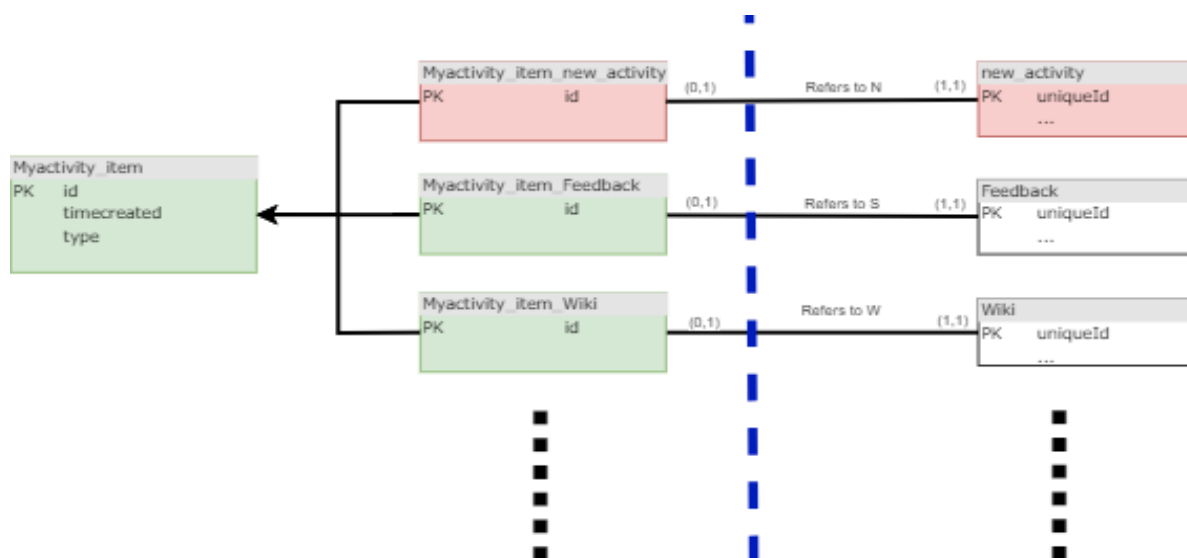


Ilustración 23: Adición de una nueva entidad actividad en la arquitectura funcional junto a su relación en la arquitectura de Moodle

En este ejemplo se muestra en rojo las nuevas entidades a tener en cuenta a la hora de una extensión en la arquitectura funcional, en primer lugar, habría que añadir una nueva tabla que fuera la encargada de almacenar la instancia de la nueva futura actividad que se fuera a crear en el sistema representada a la izquierda de la línea azul. Teniendo en cuenta que podría ser una actividad de Moodle® o una actividad ajena a Moodle® habría que relacionar esta nueva tabla con la tabla referente del sistema Moodle® o de la extensión en concreto representada a la derecha de la línea azul.

De esta forma, si la actividad tiene un escenario y una competencias que pueden ser cubiertas por esta actividad nueva, el profesorado podrá seleccionarlo como actividad a poder ser usada

¿Qué ocurre en el caso de las preguntas? Las preguntas al ser una especialización del cuestionario y al ser considerada actividades también según el diseño la manera de añadir una nueva pregunta al sistema en la arquitectura de datos quedaría de la siguiente forma:

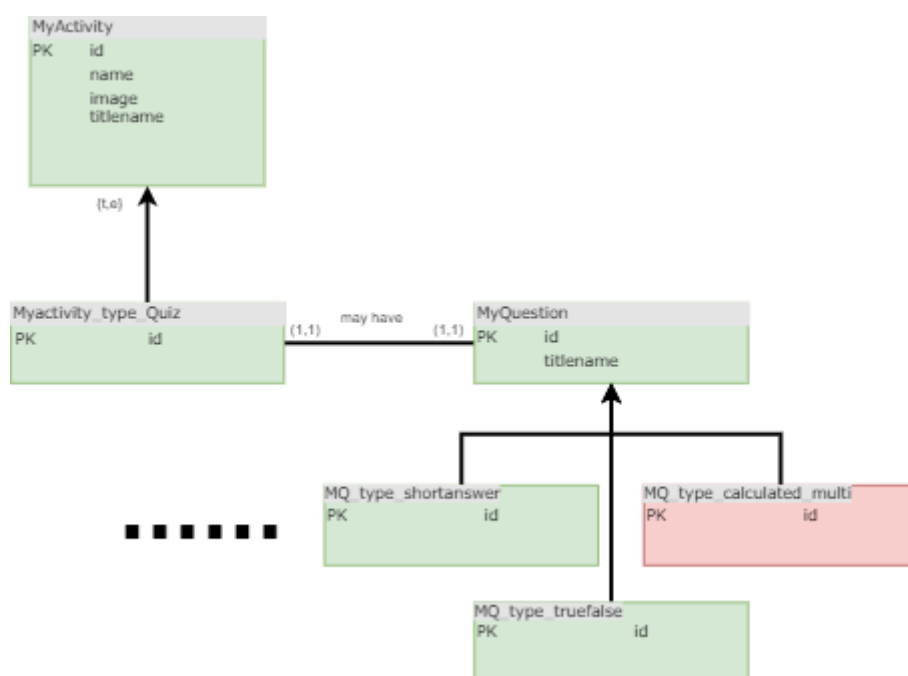


Ilustración 24: Adición de una entidad pregunta a la arquitectura funcional

En este diagrama se ha considerado la pregunta calculada múltiple que fue descartada en el proceso de selección inicial de actividades en la primera versión como un ejemplo de cómo cualquier pregunta puede ser añadida al sistema de forma sencilla.

En el caso de una pregunta es importante rellenar toda la información referente al cuestionario que va a albergar esta pregunta de ahí la aparición de toda la estructura de la actividad y del cuestionario que se relaciona con una pregunta en concreto.

4. Capítulo IV. – Detalles de implementación

En este capítulo se describe la parte más técnica del proyecto, mostrando el trabajo de implementación generado tras las fases anteriores de diseño.

Como primer paso, para empezar con la implementación del proyecto se optó por instalar una máquina virtual con el sistema operativo CentOS (versión 8.1) donde se instalará Moodle® y la base de datos junto con todos los repositorios necesarios para el correcto funcionamiento, como **Apache** o **MySQL**. Para la escritura de todo el código del bloque se optó por el entorno de desarrollo de **NetBeans** mientras que para el control de la base de datos se usó **phpMyadmin**.

4.1. Detalles de implementación de datos: la base de datos

En primer lugar, como pilar fundamental para la creación de la base de datos que sirviera de apoyo para la extensión, se usó el esquema entidad relación del capítulo tres convertido en un modelo relacional que sirviera de ayuda para la creación de todas las tablas necesarias.

Acabado este proceso, entra en juego la herramienta facilitada por Moodle® para la creación de tablas. Esta herramienta, llamada **XMLDB** [20] que se puede encontrar en los ajustes del administrador, proporciona una interfaz gráfica para el modelado de cada tabla a crear, permitiendo la creación de campos, relaciones entre tablas y claves escritos en un fichero XML.

Este fichero XML se crea en el interior de los directorios del módulo con el nombre de *install.xml* guardando el contenido de todo lo seleccionado en la herramienta de Moodle®. Es importante señalar que este fichero XML hace solamente referencia a la estructura de la base de datos a crear, el contenido de esta no será rellenada hasta la instalación de la estructura.

Sobre las reglas de integridad que posee la estructura, cada tabla posee una clave primaria principal y las tablas que las necesiten poseen una clave externa que puede ser definida en la herramienta XMLDB. Aunque la estructura de este proyecto está reflejada las claves externas es muy frecuente que en las tablas de Moodle® no aparezcan explícitamente las claves externas, sólo índices. Esto puede deberse por un diseño antiguo del núcleo de Moodle® o falta de actualizaciones a la estructura de la base de datos. Dado lo extraño que parecía consulté en los foros, los cuales, efectivamente, dijeron que Moodle® no comprobaba esta integridad, aunque yo procuré que en mi estructura estuviera presente.

Esto nos lleva al siguiente paso, ¿con qué datos se rellenan las tablas? Como bien se comentaba en capítulos anteriores, las tablas con información por defecto estarían comprendidas en las tablas que conforman la arquitectura de datos. Estas tablas proporcionarán toda la información de los capítulos referentes a la investigación y a todo el proceso de diseño de la estructura de información.

El proceso escogido y comentado en el capítulo tres hacía mención del uso de archivos externos que almacenarán la información necesaria para, a la hora de la instalación, recuperar todos estos datos y ser insertados en la base de datos. El tipo de formato que ha sido escogido para guardar la información referente a las actividades, competencias y escenarios ha sido **JSON** [21]. Un ejemplo de este JSON puede verse a continuación para el archivo de las competencias:

```
"competences": [
  {
    "name":"Habilidades de gestión de la información",
```

```

        "code": "C041",

        "description": "Por esta competencia se entiende la capacidad de
        encontrar información en la bibliografía, distinguir entre fuentes y
        bibliografía primarias y secundarias, hacer uso de bibliotecas –tradicionales
        o electrónicas– y localizar información en Internet"

    },

    {

        "name": "Habilidades Interpersonales",

        "code": "C051",

        "description": "Esta competencia engloba aspectos como: la
        comunicación verbal y no verbal, la capacidad de dirigir una discusión en
        grupo o trabajar en él, la capacidad de interactuar de forma civilizada con
        personas provenientes de ambientes muy diversos."

    },

    ....

```

Una vez rellenado todos los archivos con la información importante de cada entidad, Moodle® dispone de un archivo de instalación que se ejecuta automáticamente en la instalación de la extensión si detecta código ejecutable. En este código, se describen las órdenes de relleno de las tablas involucradas a través de la lectura de los archivos JSON gracias a las herramientas que proporciona el lenguaje de programación PHP. Moodle® ejecuta todos los comandos de instalación de un módulo nuevo y si todo está correcto y se respeta la estructura acordada previamente podemos acceder a Moodle®.

4.2. Detalles de implementación funcional: el bloque Moodle®

4.2.1. Estructura del bloque

A lo largo del capítulo se irán detallando conceptos importantes sobre la implementación del módulo, a continuación, se muestra un diagrama con la jerarquía de archivos y carpetas necesarias para el correcto funcionamiento del bloque:

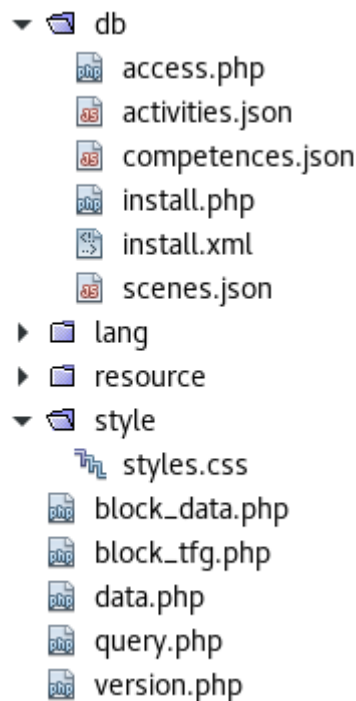


Ilustración 25: Jerarquía de los archivos presentes en el módulo

- La carpeta **DB** contiene todos los archivos necesarios para la correcta puesta en marcha de la base de datos. Dentro de esta carpeta se puede encontrar los tres archivos JSON explicados anteriormente, donde se definen los datos que irán incluidos en la arquitectura funcional.
- La carpeta **Lang** contiene los ficheros de idiomas que el bloque puede hacer uso.
- La carpeta **resource** contiene todas las imágenes que el bloque hace uso.
- La carpeta **style** guarda el archivo CSS con los estilos aplicados al bloque.
- El resto de los archivos que aparecen a continuación hacen referencia a la funcionalidad del bloque donde todo el código es escrito y será leído por Moodle®. El archivo `version.php` es el encargado de definir la configuración básica del bloque, fecha de creación, versión del bloque, versión de Moodle® requerida...

4.2.2. Roles y sus capacidades

Comentado la estructura y funcionamiento de la base de datos, lo siguiente a exponer reside en el funcionamiento del módulo dentro del ambiente Moodle®. Dentro de este, Moodle® permite la definición de bloques en los cursos como herramientas complementarias, aquí es donde este módulo obtiene todo su potencial ya que con la debida configuración es capaz de distinguir el rol del usuario en Moodle®. De esta forma es posible diferenciar entre los dos roles principales a los que está enfocado este módulo, al profesorado y al estudiantado.

La manera de implementación de esta sección viene ligada al archivo de control de accesos proporcionado dentro de los archivos del módulo llamada `access.php` que permite definir si un usuario es estudiante o profesor, dando acceso a una vista u otra.

Detalladamente del archivo `access.php`:


```

'block/tfg: createactivity' => array(
    'captype' => 'write',
    'contextlevel' => CONTEXT_BLOCK,
    'archetypes' => array (
        'editingteacher' => CAP_ALLOW,
        'teacher' => CAP_ALLOW
    )
),

'block/tfg: askactivity' => array(
    'captype' => 'write',
    'contextlevel' => CONTEXT_BLOCK,
    'archetypes' => array (
        'student' => CAP_ALLOW
    )
),

```

Un vector de capacidades almacena todas las acciones que pueden realizar un rol, en este caso se puede apreciar en la variable “*archetypes*” qué roles pueden desempeñar la acción. En el primer caso crear una actividad para el profesorado y el segundo solicitar por una actividad para el estudiante.

Esta vista se aplica desde el primer momento en el que se añade la extensión a un curso. Mostrando un mensaje dirigido al profesor o al estudiante dependiendo del rol de usuario.

4.2.3. Detalles de programación y estilo

Moodle®, como aplicación orientada a su uso en web, hace principalmente uso de lenguajes de programación como HTML5, PHP y JavaScript para el correcto funcionamiento de la plataforma LMS. Por tanto, todo el código implementado y creado sigue las directrices de diseño de Moodle®.

Más en detalle, la extensión creada hace especialmente uso de carga de contenido de forma dinámica de esta forma el usuario interactúa con el bloque en Moodle® sin la necesidad de cargar la página en ningún momento mientras se esté usando la extensión, excepto cuando se cancela el proceso o vuelva al menú principal de Moodle®. Todo esto es posible gracias al uso de AJAX en el código permitiendo cargar contenedores con la información necesaria en un tiempo mínimo cada vez que el usuario realiza alguna opción, ya sea pulsar un botón o seleccionar una opción en un desplegable.

El usuario es solo consciente de lo que percibe en la *front-end* ignorando completamente lo que ocurre en la *back-end*, por lo que durante la creación del bloque se ha optado por un diseño que permitiera al usuario interactuar con la extensión de una forma clara y concisa manteniendo una estructura común durante la interacción con este.

Para la selección de las competencias se ha optado por una selección por casillas, debido a que el usuario puede seleccionar varias de ellas, permitiendo al usuario conocer si una competencias ha sido seleccionada cambiando el borde del diseño a negro y resaltando el color.



Ilustración 26: Selección de competencias

Para la selección de actividades se ha optado por la implementación de un botón con la misma imagen que Moodle® usa para sus actividades, cambiando de color cuando el usuario arrastra el cursor sobre el botón.



Ilustración 27: Selección de actividades

Detallado los aspectos más importantes de la implementación del bloque, se muestra a continuación una de las funcionalidades extras para facilitar el proceso de creación de actividad por parte del profesorado.

4.3. Recuperación de sesión

La intención de esta sección es recalcar la importancia de tener sistemas de restauración de información en caso de alguna situación adversa pudiera suceder durante el proceso, incluso para sistemas modulares como este.

El sistema automático de recuperación de sesión se activa si el profesorado no ha acabado el proceso de creación de una actividad, esto implica desde el primer paso en el cual se ha seleccionado un conjunto de competencias hasta que pulsa el botón “crear actividad” al final del proceso. ¿Qué situaciones concretas puede activar esto? Por ejemplo: volver a otra sección de Moodle, recargar la página accidentalmente, abrir este proceso de Moodle en diferentes navegadores o pestañas. De esta forma el bloque se asegura que el profesorado sea consciente que tiene que acabar el proceso o continuar con las competencias que había seleccionado en la sesión anterior.

El proceso para restaurar la sesión se inicia cuando el usuario inicia el módulo y se detecta una sesión inacabada, esta sesión es fruto de una petición que no tiene asignada una actividad en la base de datos y coincide con el usuario y curso actual. Por tanto, el bloque vuelve a cargar las competencias de esa petición y las muestra al usuario junto las actividades que cumplen esa competencia.

Si esta vez el profesorado acaba el proceso de creación de una actividad la petición se guardará como correcta y no volverá a mostrar el mismo aviso. Si vuelve a crear una actividad este mensaje ya no volverá a aparecer permitiendo al profesor escoger otro conjunto de competencias a ser cubiertas.

En el siguiente capítulo se mostrará un ejemplo para una asignatura donde el módulo es probado y donde todas estas características explicadas en el capítulo cuatro podrán ser materializadas.

5. Capítulo V. – Un ejemplo: Aplicación del módulo en una asignatura

En este capítulo, tras tener una idea integral del diseño como de la implementación, se mostrará la aplicación práctica del bloque desarrollado aplicando el bloque a un curso en concreto gracias a comparar la guía docente de esta asignatura y encontrar que competencias transversales pueden cubrirse gracias al módulo.

Para este ejemplo he considerado la asignatura algorítmica como asignatura donde desarrollar el ejemplo del bloque debido a que ha sido mi última asignatura impartida en el grado. Según la guía docente de esta asignatura colgada en la página de DECSAI, la asignatura algorítmica [22] tiene la siguiente competencia transversal:

“**T2.** Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista.”

De esta competencia transversal, definida en la guía docente, se pueden inferir varias competencias transversales definidas en nuestro proyecto:

- En primer lugar, la primera frase hace claramente mención de la competencia de análisis debido a su mención de análisis de resultados, argumentación y justificación para realizar esto es necesario de un análisis previo.
- La última frase hace mención de que no solo el alumno tendrá que desarrollar un trabajo autónomo para conseguir unos resultados, sino que además tendrá que cotejarlos con otros alumnos de la clase. Por tanto, se puede clasificar como una competencia que hace uso de las habilidades interpersonales.
- Por último, la competencia relacionada con el trabajo autónomo también se recoge en esta competencia transversal en parte cubierta por lo mencionado en la definición anterior.

Tras esta traducción de la competencia de la guía docente a las competencias recogidas en el proyecto, podemos justificar la creación de un ejemplo de la asignatura algorítmica de forma visual en Moodle® que satisfaga estas competencias transversales usando el bloque diseñado para saber 100% si unas competencias han sido cubiertas por el profesorado o no.

A continuación, se muestra un enlace a un video explicativo de la asignatura **Algorítmica** haciendo uso del bloque creado.

https://drive.google.com/file/d/1Tex1Hgzi5oKd_QChm65P-ws_7n4WQtP2/view?usp=sharing

6. Capítulo VI. – Conclusión y trabajos futuros

6.1. Conclusiones

A modo de conclusión, me gustaría recalcar la motivación inicial con la que se iniciaba este proyecto donde se exponía la necesidad de encontrar una solución a la falta de cohesión entre los diferentes programas educativos en términos de competencias. Al igual que la necesidad de comunicación entre el profesorado y los estudiantes. En concreto, en este curso 2019/2020 donde una pandemia ha puesto en jaque al sistema educativo tal como lo conocíamos dando prioridad a la educación telemática que presencial, suponiendo un reto tanto para el estudiantado como profesorado a la hora de adaptar su guía docente a un marco telemático.

Gracias al uso y al modelo que proporciona el *design thinking* se ha podido generar una base sólida sobre la que plantear una estructura colaborativa en el que tanto el profesorado como el estudiantado pueden intercambiar ideas de cómo plantear diferentes actividades dentro de una asignatura en base a la necesidad de satisfacer un cierto número de competencias plasmadas en las guías docentes de la asignatura.

Este modelo aplicado a una plataforma como Moodle®, usada mundialmente, hace que este bloque pueda ser probado y usado por millones de usuarios tanto profesores como alumnos permitiendo una comunicación fluida y constante entre los deseos del alumnado y los requisitos a cumplir por el profesorado en una plataforma con un cierto estatus en la comunidad educativa. Además, hemos sido capaces de crear un módulo completamente funcional que cubra la idea principal del proyecto permitiendo de una forma sencilla y escalable extender Moodle® gracias a la arquitectura y diseño optado en las fases previas. Pudiendo cualquier entendido de Moodle® modificar libremente el módulo para añadir los recursos que sean necesarios para mejorar la especificación de competencias.

Esto se puede apreciar en el ejemplo proporcionado para simular el uso de este módulo en una asignatura universitaria pudiendo verse con claridad las ventajas que este bloque proporcionaría al profesorado en su día a día, seleccionando las competencias en base a diferentes criterios, entre ellos, el criterio del alumno.

Aunque durante la realización del proyecto he encontrado mucha información que me ha servido de gran ayuda para el desarrollo de este, la mayoría de la información referente a Moodle® se encuentra dispersa por la red siendo a veces una ardua tarea el acceder a toda la información necesaria, posiblemente esto sea debido a su gran tamaño y número de versiones que Moodle® dispone.

En líneas generales, el proyecto abre muchas posibilidades de investigación y uso en la comunidad educativa para potenciar la realización de diferentes actividades que permitan al profesorado explorar más allá de las actividades que realiza con frecuencia y atreverse a cambiar su registro de actividades. Por otro lado, el estudiante tiene una nueva funcionalidad para expresar con más rigor y exactitud al profesorado sobre qué competencias le gustaría practicar más.

6.2. Desviaciones temporales y presupuestarias

Debido a que no fue posible seguir la planificación inicial, en esta sección, se muestra los retrasos producidos en la planificación temporal y por esto, el desvío en el presupuesto.

En vista de los imprevistos que fueron surgiendo, especialmente debido a la COVID19 y a las prácticas en empresa que me encontraba realizando en esos meses, la planificación de ciertas fases ha requerido de aplazamientos y extensiones, como podemos observar en el siguiente diagrama:

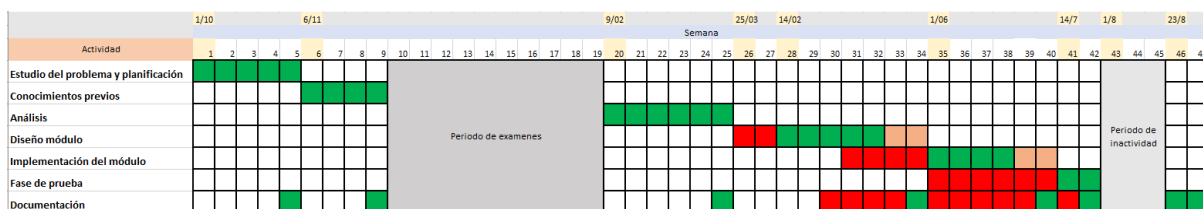


Ilustración 28: Diagrama de Gantt con las desviaciones

Como se puede apreciar la mayoría de los retrasos fueron producidos en las fases intermedias y finales del proyecto. En concreto, se produjo dos semanas de retraso en el cambio de fase entre el análisis y el diseño del módulo debido a la incertidumbre provocada por la pandemia. Después, la fase de diseño e implementación del módulo se alargaron dos semanas más debido a imprevistos que surgieron durante el desarrollo de estas fases por lo que en conjunto el proyecto se alargó seis semanas lo que hizo que el proyecto no pudiese presentarse en julio si no en septiembre.

El proyecto se cerró en julio por lo que el diagrama refleja unas tres semanas de inactividad en agosto dejando dos semanas antes de la entrega en septiembre para acabar de retocar la documentación y presentación del proyecto.

Desviaciones del presupuesto cerrado a 30/06/2020: Respecto al presupuesto cerrado a 30/06/2020, y atendiendo a las modificaciones efectuadas en la planificación temporal, se deben considerar en el presupuesto total final costes adicionales. Estos costes se deben, mayoritariamente, al empleo de algunas semanas extra por motivos de retraso en el desarrollo, que han modificado el total del número de horas trabajadas.

El retraso se ha producido en las tres últimas fases del proyecto. Ha habido que añadir seis semanas más de trabajo, que no estaban previstas inicialmente, trabajando las mismas horas y los mismos días a la semana previstos en el presupuesto inicial. El cómputo de esta desviación presupuestaria sería de 108h extras (18h/sem * 6 sem), quedando de la siguiente forma:

Concepto	Coste(€/h)	Proyección(h)	Total(€)
Trabajo proyectado	12	504	6048,00
Tutorías	40	20	800,00
Total RRHH			6848,00

Tabla 5: Presupuesto final RRHH

En cuanto a los recursos materiales hay que actualizar los costes de alquiler del local, gastos por consumo, el paquete de Google (G Suite) con todas las herramientas usadas para el desarrollo de este proyecto y amortización de equipos informáticos añadiendo los costes correspondientes a esas seis semanas más de trabajo junto a los tres meses de inactividad en el mes de agosto, quedando de la siguiente manera.

Concepto	Coste(€)	Tipo de pago	Proyección(meses)	Total(€)
Ordenador personal + periféricos	218,75	Único	--	218,75
Sistema operativo	0	Único	--	0,00
Herramientas colaborativas	6	Mensual	10,5	63,00
Espacio de trabajo	250	Mensual	10,5	2625,00
Consumo	30	Mensual	10,5	315,00
Total Recursos Materiales				3221,75

Tabla 6: Presupuesto final de recursos materiales

El coste de uso del ordenador personal y periféricos se ha calculado en función de una vida útil del equipo de 4 años, a razón de un 25% de amortización anual, según las tablas oficiales de Hacienda para amortización de bienes de equipo. Por lo que la cuota de amortización anual del equipo, valorado

en 1000€, sería de 250€/año. Habiendo sido utilizado sólo durante 10 meses y medio, el coste a imputar al proyecto por el uso de este equipo sería de $250€ \cdot 10'5/12$ igual a 218,75€ .

Total, presupuestado a 1/09/2020: Con estos nuevos datos, el presupuesto total de todo el proyecto asciende a 10069,75

Concepto	Total(€)
RRHH	6848,00
Recursos materiales	3221,75
Total presupuestado	10069,75

Tabla 7: Presupuesto total final

6.3. Vías futuras

Como posibles vías para continuar con el proyecto encontramos numerosas posibilidades que van, desde la posibilidad de añadir más competencias, actividades o escenarios que fueran capaces de ajustarse a las necesidades del profesorado; así como la posibilidad de especificar competencias específicas dependiendo del área de estudio de la asignatura hasta la búsqueda de nuevas vías de tener en cuenta módulos externos en nuestra plataforma.

De cara a seguir mejorando e implementando nuevas funcionalidades que, por motivos de tiempo no han podido ser llevados a cabo, mencionaremos las siguientes posibilidades:

- Dar la posibilidad al profesorado de añadir las actividades ya realizadas en Moodle® como parte de nuestro sistema, de forma que se analizarían las actividades hechas por el profesor para marcar como cubiertas las competencias de ese conjunto de actividades. Ahorrando tiempo al profesorado al no tener que crear las actividades de nuevo a través del bloque.
- Modificar la estructura del cuestionario actual para albergar más de un tipo de pregunta. Ahora mismo el diseño del cuestionario está orientado para ser creado albergando un tipo de pregunta que cubra un escenario en concreto, la mejora notable sería que un cuestionario pudiera albergar varios escenarios. De esta forma, el cuestionario tendría actividades de diferentes tipos y cubriría una amplia gama de competencias.
- Subir el módulo a la plataforma de módulos de Moodle®. Esto proporcionaría una retroalimentación notable de usuarios más experimentados sobre el proyecto dándole además un carácter internacional al proyecto.
- La posibilidad de añadir más desplegables en la selección de competencias que ayuden tanto al profesorado como al estudiante sobre la selección de unas competencias u otras en base a más criterios.
- Añadir más parámetros de configuración para el profesorado a la hora de la creación de una actividad, como puede ser: una descripción adicional, nombre de la pregunta y parámetros más avanzados de configuración de la actividad seleccionada en concreto.
- Optimizar las vistas de la aplicación de manera que se mejore la interacción entre el bloque y el usuario.
- Posibilidad de generar documentos informativos para el profesorado con datos sobre la asignatura como el número de veces que una competencia ha sido pedida o que actividad se ha realizado más frecuentemente.

Bibliografía

- [1] "Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia," 24 Junio 2020. [Online]. Available: <https://prado.ugr.es/>.
- [2] "Design Thinking en Español," [Online]. Available: <http://www.designthinking.es/inicio/>.
- [3] "Indeed," 12 Agosto 2020. [Online]. Available: <https://es.indeed.com/salaries/programador-junior-Salaries>.
- [4] "Design Thinking España," [Online]. Available: <https://xn--designthinkingespaa-d4b.com/>.
- [5] "EEES," [Online]. Available: <http://www.eees.es/>.
- [6] "Tuning," [Online]. Available: <http://www.eees.es/es/eees-estructuras-educativas-europeas>.
- [7] "Tuning project," [Online]. Available: https://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/General_Brochure_Spanish_version.pdf.
- [8] "Moodle," [Online]. Available: <https://moodle.org/>.
- [9] "About Moodle," [Online]. Available: <https://moodle.com/about/>.
- [10] "Moodle stats," 1 09 2020. [Online]. Available: <https://stats.moodle.org/>.
- [11] «Filosofía Moodle,» Moodle Documents, 2 September 2014. [En línea]. Available: <https://docs.moodle.org/all/es/Filosof%C3%ADa>.
- [12] "Moodle Architecture," 22 August 2018. [Online]. Available: https://docs.moodle.org/dev/Moodle_architecture.
- [13] «Upgrade Moodle,» Moodle Documents, 17 June 2020. [En línea]. Available: https://docs.moodle.org/39/en/Upgrade_overview.
- [14] "Plugins Moodle," [Online]. Available: <https://Moodle®.org/plugins/>.
- [15] "Moodle activities," Moodle Documents, 17 August 2020. [Online]. Available: <https://docs.moodle.org/39/en/Activities>.
- [16] "Question types," Moodle Documents, 5 November 2018. [Online]. Available: https://docs.moodle.org/39/en/Question_types.
- [17] «Examulator,» 26 July 2018. [En línea]. Available: <https://www.examulator.com/er/3.3/index.html>.
- [18] "Examulator," [Online]. Available: <https://www.examulator.com/er/output/index.html>.
- [19] "Moodle Developer," 15 April 2020. [Online]. Available: https://docs.moodle.org/dev/Main_Page.
- [20] "XMLDB," Moodle Documents, 17 August 2016. [Online]. Available: https://docs.moodle.org/dev/Using_XMLDB.
- [21] "JSON," [Online]. Available: <https://www.json.org/json-en.html>.
- [22] "DECSAI," 1 September 2019. [Online]. Available: <http://decsai.ugr.es/index.php?p=asignaturas&action=info&id=2961126>.
- [23] "Install plugin," Moodle, 3 April 2019. [Online]. Available: https://docs.moodle.org/39/en/Installing_plugins.

Anexo I.- Manual de instalación

Al tratarse de un módulo implementado en Moodle® la instalación está completamente guiada e implementada dentro de la plataforma Moodle®. Veamos sus pasos detalladamente:

En primer lugar, se requiere una versión funcional de Moodle® superior a la versión 3.6 con el servidor apache instalado y la base de datos en funcionamiento.

Teniendo en cuenta que la instalación de extensiones en Moodle® compete al administrador, pulse el botón administración del sitio para dirigirse a la configuración de su sitio Moodle®.

Localizado en esta ventana diríjase a la pestaña extensiones y seleccione la opción instalar módulos externos. En esta pestaña encontrará la siguiente imagen:

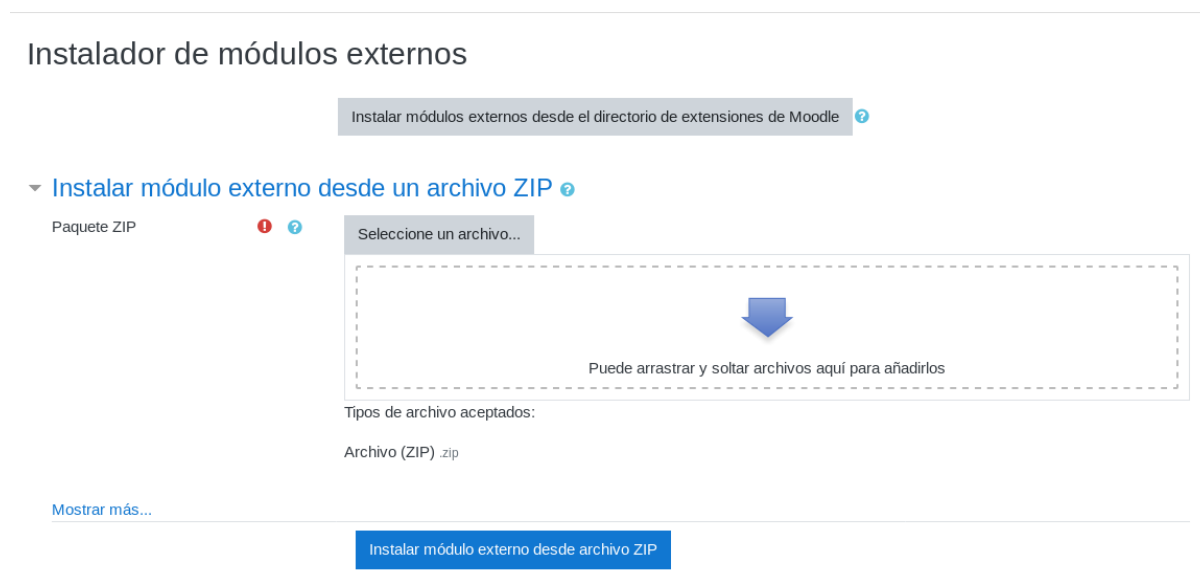


Ilustración 29: Instalador de módulos externos en Moodle

En este momento seleccionamos la carpeta con extensión zip con el código dentro y arrastre hasta la caja.

Cuando esté cargado pulsamos instalar y Moodle® procederá a instalar el módulo, el cual será comprobado e instalado. Tras un tiempo, Moodle® finalizará el proceso.

Para información más detallada consulte la documentación de Moodle®²

² "Install plugin," Moodle, 3 April 2019. [Online]. Available: https://docs.moodle.org/39/en/Installing_plugins.

Anexo II.- Manual de uso

Una vez instalado el bloque, nos dirigimos al curso donde queremos hacer uso del módulo y habilitamos la edición de curso añadiendo un nuevo bloque gracias al botón situado en la esquina inferior izquierda llamado “Agrega un bloque”.

En ese momento se desplegará una lista con diferentes bloques a añadir, seleccionamos “Módulo de evaluación de competencias colaborativo”.

En primer lugar, nos centramos en la vista del profesor como actor estrella del módulo, una vez añadido el bloque la vista del curso quedaría de la siguiente forma:



Ilustración 30: Menú de una asignatura en Moodle junto el bloque implementado

Al pulsar sobre crear una actividad se despliega un conjunto de siete competencias en una ventana nueva. La selección de estas competencias por parte del usuario se hace a través de las diferentes casillas cambiando de color según las competencias que hayan sido seleccionadas junto a un texto informativo que ayuda al usuario a conocer sobre esa competencia.

A continuación seleccione un número de competencias a cubrir en base al siguiente criterio::

Básico ▾

	Análisis: La competencia de análisis hace referencia a la capacidad de, planteado un problema, saber obtener toda la información necesaria para resolver el problema aplicando el conocimiento extra del alumno en el problema.		Síntesis: Esta competencia potencia la capacidad de obtener la información necesaria de un conjunto de datos para, al final, mostrar lo importante.
	Aplicar conocimientos a la práctica: Esta competencia se describe valiéndose de términos más generales, como «enfrentarse a problemas concretos haciendo uso de conceptos básicos». Es frecuente que esta competencia se describa en términos más profesionales, como recopilar información o escribir un informe sobre una cuestión compleja.		Conocimientos generales básicos del campo de estudio: Esta competencia hace referencia a la capacidad de aplicar conocimientos básicos, específicos o no específicos a la materia estudiada, aplicando otros conocimientos para resolver el problema en cuestión.
	Habilidades de gestión de la información: Por esta competencia se entiende la capacidad de encontrar información en la bibliografía, distinguir entre fuentes y bibliografía primarias y secundarias, hacer uso de bibliotecas —tradicionales o electrónicas— y localizar información en Internet.		Habilidades Interpersonales: Esta competencia engloba aspectos como : la comunicación verbal y no verbal, la capacidad de dirigir una discusión en grupo o trabajar en él, la capacidad de interactuar de forma civilizada con personas provenientes de ambientes muy diversos.
	Trabajo autónomo: Esta competencia hace hincapié en la capacidad de organizar el tiempo disponible, establecer prioridades, trabajar bajo presión y prestar el servicio convenido reviste una importancia fundamental en la vida personal y profesional y en la vida en sociedad en general.		

Ilustración 31: Menú de selección de competencias

Seleccionadas las competencias, en el siguiente paso, se muestra que actividades cubren las competencias seleccionadas. Como se muestra en la foto estas poseen una imagen y un texto informativo sobre el escenario que cubre esa actividad.

En base a las competencias previamente seleccionadas, las actividades que cubren estas competencias son las siguientes:

	Cuestionario pregunta múltiple: En esta actividad propuesta el alumno procede a un análisis de las respuestas proporcionadas por el profesor para razonar cuál o cuáles de las respuestas proporcionadas corresponden a la pregunta planteada, además es una actividad que se puede realizar de forma autónoma.		Cuestionario verdadero/falso: Actividad parecida a la opción multiple donde las únicas respuestas disponibles para el alumno son verdadero y falso.
	Cuestionario respuesta corta: Actividad orientada a escribir un respuesta corta con la información más relevante, de esta forma el alumno tiene que ser conciso y exponer la respuestas acorde a los parámetros de corrección asignados por el profesor.		Cuestionario numérico: Actividad parecida a la respuesta corta en la cual hay que responder con una cifra numérica en base a pregunta formulada.
	Cuestionario ensayo: Actividad orientada a escribir sobre un tema pedido por el profesor de forma más extensa pudiendo usar más palabras a la hora de expresarse.		Cuestionario emparejamiento: Actividad encargada de enlazar diferentes frases con una respuesta proporcionada por el profesor, el alumno es el encargado de unir el término con su respuesta correcta.
	Cuestionario arrastrar marcadores: Actividad en la cual el alumno en base a una pregunta se encarga de arrastrar marcadores con texto sobre una imagen definida por el profesorado.		Cuestionario calculada simple: Actividad encargada de plantear problemas matemáticos con diferentes soluciones en base a unas variables definidas por el profesor.

Ilustración 32: Menú de selección de actividades

Seleccionada la actividad a crear se le desplegará un menú básico de configuración con unas cuantas opciones como:

- Para cualquier actividad siempre se seleccionará en que sección del curso la nueva actividad se va a crear.
- Si la actividad es una pregunta:
 - Si no hay ninguna pregunta creada previamente, se creará automáticamente en la categoría del banco de preguntas donde se seleccione.
 - Si hay alguna pregunta de ese tipo creada en el banco de preguntas se le muestra al profesor en qué categoría se encuentra y cuantas preguntas quieres que se cojan de las seleccionadas.

Creación de una actividad en base a una serie de competencias

Selecciona en que sección la pregunta será incluida: Teoría Tema 1 ▾

No se ha detectado que disponga de actividades de este tipo en su banco de preguntas, si desea continuar le crearemos una actividad de este tipo por defecto en una de las siguientes categorías que seleccione:

Por defecto en Sistema ▾

Crear actividad

[Cancelar creación de la actividad](#)

Ilustración 33: Configuración de la actividad a crear

Tras completar de rellenar los parámetros de configuración y pulsar en crear actividad, automáticamente la pestaña de navegación le redirigirá a la página de configuración de la actividad creada.

Una vez creada y en esta pestaña de configuración, cada actividad viene por defecto configurada en modo prueba con un ejemplo y con diferentes textos explicativos (que hacen referencia a los escenarios explicados anteriormente en el capítulo tres) a lo largo de la configuración de la actividad ayudando al profesorado a enfocar la pregunta en base al escenario escogido. De este modo si el profesor ha escogido una pregunta de tipo verdadero y falso lo primero que se encuentra al acabar el proceso de creación de la actividad a través de la extensión sería lo siguiente:

Actualizando Cuestionario en Tema 1

General

Nombre

Descripción

↶
A ▾
B
I
☰ ☱
🔍 ↺

H-P

La actividad que está usted viendo ahora mismo se ha creado de forma automática gracias al bloque añadido en el curso de forma no visible para el estudiante, es conveniente que lea con detalle la siguiente información respecto a cómo configurar la actividad y por último active la opción visible de la actividad para poder ser usada por el alumnado y borre el texto para configurar la pregunta de la actividad. Al ser una actividad cuestionario se a abierto otra pestaña con las preguntas asociadas a este cuestionario

El siguiente cuestionario se ha creado automáticamente para albergar un conjunto de preguntas de un tipo en concreto, por favor diríjase a la ventana siguiente para configurar las preguntas insertadas en el mismo.

☐ Muestra la descripción en la página del curso

Ilustración 34: Información detallada de cómo usar la actividad creada

¿Qué ocurre si por algún problema el profesor no acaba el proceso? Gracias a la petición almacenada por parte del sistema se puede controlar si el profesor ha acabado o no ha acabado el proceso, si se detecta que no ha acabado, la extensión lo redirige al menú de selección de actividades en base a las competencias almacenadas previamente. En este punto el usuario es capaz de continuar el proceso o cancelarlo tal como se muestra a continuación.

Se detectó una sesión anterior no finalizada, por favor seleccione la actividad a crear o cancele el proceso.

Las competencias seleccionadas en la última sección fueron:



Análisis:

La competencia de análisis hace referencia a la capacidad de, planteado un problema, saber obtener toda la información necesaria para resolver el problema aplicando el conocimiento extra del alumno en el problema.

[Cancelar creación de la actividad](#)

En base a las competencias previamente seleccionadas, las actividades que cubren estas competencias son las siguientes:



Cuestionario pregunta múltiple:

En esta actividad propuesta el alumno procede a un análisis de las respuestas proporcionadas por el profesor para razonar cuál o cuáles de las respuestas proporcionadas corresponden a la pregunta planteada, además es una actividad que se puede realizar de forma autónoma.




Cuestionario verdadero/falso:

Actividad parecida a la opción múltiple donde las únicas respuestas disponibles para el alumno son verdadero y falso.

Ilustración 35: Mensaje de recuperación de sesión

En el caso del estudiante el proceso es sencillo, una vez que el módulo sea visible para el estudiante, éste podrá interactuar pulsando sobre “¿Qué competencia quieres ejercitar?”

 **Avisos**

Tema 1

Módulo de evaluación de competencias colaborativo

[¿Qué competencia quieres ejercitar?](#)

Ilustración 36: Vista de la asignatura por parte del estudiantado

Una vez pulsado aparecerá la misma imagen que la Ilustración 31: Menú de selección de competencias con las competencias que el alumno puede seleccionar, una vez seleccionadas y pulsado el botón “pedir competencia” la petición del alumno queda recogida que podrá ser usada desde la vista del profesor.