



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

Trabajo Terminal 2018-B029
“Gamificación en una plataforma web de aprendizaje”

REPORTE DE TRABAJO TERMINAL
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO:

**INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

P R E S E N T A

**FLORES CASANOVA DAVID
NARANJO POLIT RICARDO
ORTEGA ZÚÑIGA DANIEL ISAI**



DIRECTORES:

M en C. BAUTISTA ROSALES SANDRA IVETTE
M en C. CATALÁN SALGADO EDGAR ARMANDO

6 de julio de 2019

1. Introducción	1
1.1. Organización del contenido	1
1.2. Antecedentes	2
1.2.1. Definición de Gamificación	2
1.3. Problema	3
1.4. Propuesta de Solución	3
1.5. Justificación	4
1.6. Objetivos	5
1.7. Estado del Arte	5
1.7.1. Moodle	8
1.8. Alcances y Limitaciones	8
1.8.1. Alcances	8
1.8.2. Limitaciones	9
 I Investigación	 11
2. Marco Teórico	13
2.1. Marcos de trabajo para la Gamificación	13
2.1.1. Octalysis	13
2.1.2. For The Win	18
2.2. Sistemas de gestión de aprendizaje	20
2.3. Moodle	22
2.3.1. Arquitectura de Moodle	22
2.3.2. Núcleo de Moodle	23
2.3.3. Subsistemas	24
2.3.4. Plugins y subplugins	24
2.3.5. Requerimientos	26



3. Curva de Aprendizaje	29
3.1. Estableciendo el entorno de desarrollo	29
3.1.1. NetBeans	29
3.1.2. PHPStorm	29
3.2. Desarrollo de las pruebas	30
 II Módulo de Experiencia	 31
 III Módulo de Recompensa	 33
 IV Módulo Financiero	 35
 V Módulo de Personalización	 37
 VI Módulo de Competencia	 39
 VII Módulo de Seguimiento	 41
 Glosario	 47

Índice de figuras

2.1. Principios de gamificación según Octalysis	14
2.2. Niveles de clasificación de elementos de juego según For The Win	18
2.3. Componentes que conforman la estructura interna de Moodle	22
2.4. Organización de los archivos presentes en la mayoría de los plugins	25

CAPÍTULO 1

Introducción

Este documento tiene la finalidad de establecer formalmente la documentación del trabajo terminal no. 2018-B029 que tiene como nombre **Gamificación en una plataforma web de aprendizaje**.

1.1. Organización del contenido

Este capítulo de [Introducción](#) tiene como propósito presentar la gamificación, incluyendo sus antecedentes, su uso en la educación y los distintos marcos de trabajo que fueron investigados. En lo referente a la definición del proyecto, se detalla el problema, nuestra propuesta de solución a la misma, el objetivo principal, estado del arte, y los alcances y limitaciones que tiene el trabajo terminal.

La **Parte I: Investigación** contiene a los siguientes capítulos:

- [Marco Teórico](#), que establece el soporte conceptual y documental, especifica los marcos de trabajo usados y además contiene la elección de la plataforma base.
- [Curva de Aprendizaje](#), que presenta los resultados obtenidos durante las pruebas de concepto, los problemas encontrados y las soluciones o alternativas propuestas a dicho problemas.
- [??](#), especifica a los actores y requerimientos funcionales y no funcionales identificados, también presenta el diseño modular de la propuesta de solución planteada en este trabajo terminal.
- [??](#), que contiene el esquema relacional de la base de datos, contemplando todos los módulos, la relación con las relaciones del core de moodle y la especificación de los atributos.

Posteriormente a la investigación se decidió destinar una parte de este documento a cada módulo identificado. Los módulos son [Desarrollo de las pruebas](#), [Desarrollo de las pruebas](#), [Desarrollo de las pruebas](#), [Desarrollo de las pruebas](#), [Desarrollo de las pruebas](#) y [Desarrollo de las pruebas](#). Cada parte contiene el análisis, diseño y pruebas del módulo correspondiente.

1.2. Antecedentes

La idea de utilizar mecánicas de juegos para resolver problemas y atraer distintas audiencias ha sido utilizada a lo largo del tiempo. Por ejemplo, el ejército ha estado usando juegos y simulaciones para el entrenamiento de los soldados, y Estados Unidos ha sido un pionero en el uso de videojuegos en diferentes instalaciones militares [1].

1.2.1. Definición de Gamificación

La Gamificación es un anglicismo proveniente del término en inglés “*Gamification*”, la palabra más cercana en el lenguaje español para referirse a la Gamificación es “*ludificación*”. Sin embargo, ninguna de las dos palabras se encuentra definida en el Diccionario del español de México, o en el diccionario de la Real Academia de la lengua Española. A continuación se presentan las definiciones propuestas por distintos autores.

- Gartner define la gamificación como “*El uso de la mecánica del juego y el diseño de la experiencia para involucrar y motivar digitalmente a las personas para que logren sus objetivos*” [2]
- Según Kapp, la “*Gamification está utilizando la mecánica basada en juegos, la estética y el pensamiento de juego para involucrar a las personas, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas*” [3]
- Zichermann y Cunningham definieron la Gamificación como “*El proceso del pensamiento del juego y la mecánica del juego para involucrar a los usuarios y resolver problemas*” [1]
- Huotari y Hamari proporcionan una definición desde una perspectiva de marketing de servicio como “*Un proceso de mejora de un servicio con posibilidades para experiencias de juego para respaldar la creación de valor general del usuario*” [4]
- Deterding, Khaled, Nacke y Dixon “*Gamificación es el uso de elementos presentes en el diseño de juegos en contextos distintos a los juegos*” [5]

A pesar de las propuestas realizadas, todavía no existe una definición que sea ampliamente aceptada o que esté establecida formalmente [6]. Durante el desarrollo de este trabajo terminal nos referimos a la [Gamificación](#) como “el uso de mecánicas de juegos en un entorno no lúdico”.

Inicios de la Gamificación

El término “Gamificación” se originó en la industria de los medios digitales. El primer uso documentado se remonta a 2008, pero el término no tuvo una adopción generalizada antes de la segunda mitad de 2010. Actualmente se siguen introduciendo términos nuevos para referirse a la Gamificación, como “juegos de productividad”, “entretenimiento de vigilancia”, “Funware”, “diseño lúdico”, “juegos de comportamiento”, “capa de juego” o “juego aplicado”. Sin embargo, el término “Gamificación” se ha institucionalizado como el término general [7].

Muchos investigadores creen que la Gamificación tiene el potencial de motivar y activar comportamientos específicos al mismo tiempo que fomenta la lealtad a la experiencia Gamificada. Además, tiene el potencial de hacer las actividades no lúdicas más divertidas, motivar a las personas a realizar tareas y mantenerlas constantemente. [8]

Gamificación en la educación

En la educación, la Gamificación se ha visto como una solución potencial para problemas de participación y motivación en entornos educativos, ya que incorpora una amplia gama de enfoques para la enseñanza y el aprendizaje. La Gamificación educativa utiliza sistemas de reglas similares a los juegos, experiencias de los jugadores y roles culturales con el propósito de moldear el comportamiento del aprendiz [8].

De acuerdo con Brull y Finlayson, la Gamificación permite que los alumnos participen y creen una comunidad de aprendizaje, donde puedan experimentar emociones como frustración, asombro, misterio y diversión, mismas que permiten crear una conexión personal con el juego educativo y con otros compañeros, disfrutando de la libertad de experimentar y fallar en un entorno agradable [9].

Observación: Mencionar edades y condiciones del estudio

Existe evidencia de que los alumnos involucrados en entornos con Gamificación mejoran su aprendizaje e incrementan su motivación y compromiso [10]; por ejemplo, en Estados Unidos se han aplicado elementos de Gamificación en niveles de primaria y preparatoria, los cuales han propiciado un incremento en la capacidad retención de los alumnos y en el compromiso por parte de los mismos [9]; la Gamificación también ha sido aplicada con éxito en niveles de secundaria ayudando a mejorar las calificaciones en las pruebas o exámenes de los alumnos involucrados [11],[12].

1.3. Problema

Los sistemas de aprendizaje en línea tienen como reto el retener al estudiante a lo largo de los cursos [13], y la Gamificación se centra en incrementar la motivación, experiencia y compromiso del usuario, razón por la cual, ha comenzado a ser implementada en los sistemas de aprendizaje en línea. Los resultados muestran que los alumnos inscritos en una versión de un curso con Gamificación obtienen mejores resultados de aprendizaje. [14]

Observación: Mostrar los resultados

Sin embargo, implementar mecánicas de Gamificación sin tomar en cuenta la interdependencia entre los distintos elementos de gamificación [15, p.], es decir que diferentes componentes y mecánicas no hayan sido analizados y diseñados cuidadosamente identificando a los usuarios, puede conducir a resultados poco significativos o negativos. [16]

El problema principal encontrado con base en la investigación es la siguiente:

Los sistemas de aprendizaje en línea no proporcionan un entorno de trabajo en donde las funcionalidades (propias o extendidas) dedicadas a la Gamificación trabajen de forma coherente[17].

1.4. Propuesta de Solución

Nuestra propuesta de solución es la siguiente:

Desarrollar componentes que permitan implementar Gamificación dentro de una plataforma de aprendizaje en línea, tomando como referencia distintos marcos de trabajo que nos guíen en el diseño e implementación de elementos de Gamificación de forma coherente.

1.5. Justificación

La escolarización tradicional es percibida como ineficaz y aburrida por muchos estudiantes. Si bien los maestros buscan continuamente nuevos enfoques de enseñanza, una gran parte de los maestros está de acuerdo en que las escuelas de hoy enfrentan problemas importantes entorno a la motivación y el compromiso de los estudiantes. [18].

Estos problemas están relacionados directamente con el principal reto que los sistemas de aprendizaje en línea afrontan: *"el evitar la deserción de los estudiantes a lo largo de los cursos"* [18]. Existen dos tipos de factores que afectan la decisión de los estudiantes de mantenerse o desertar en sistemas de aprendizaje en línea. Los *Factores externos*, relacionados con el trabajo, la salud y las relaciones personales, y los *Factores internos* relacionados con la integración social y académica, usabilidad y la motivación [13], [19].

Muchos maestros buscan continuamente nuevos enfoques de enseñanza los cuales les permitan satisfacer o reducir los problemas de motivación, compromiso y deserción [18].

Un enfoque capaz de proveer una solución potencial es utilizar la Gamificación ya que permite que los estudiantes mejoren su aprendizaje e incrementen su motivación y compromiso, lo cual brinda soporte a reducir los factores internos que conducen a la deserción [19].

El considerar la Gamificación como principal enfoque para combatir los problemas de motivación, compromiso y deserción en sistemas de aprendizaje en línea: implica la introducción de marcos de trabajo adecuados, además de una infraestructura tecnológica capaz de soportar las funcionalidades a añadir para su implementación [20].

Sin embargo, la falta de los componentes tecnológicos es uno de los principales obstáculos encontrados, por lo cual es necesario el desarrollo de nuevos componentes de software que puedan apoyar de manera eficiente la implementación de la Gamificación en diversos contextos educativos, lo que contribuiría a una adopción a mayor escala, así como a la investigación sobre la viabilidad y eficacia de la Gamificación en la educación [20].

Como se menciona en el problema, los sistemas de aprendizaje en línea contemplados en la investigación realizada no proporcionan un entorno de trabajo en donde las funcionalidades (propias, añadidas o extendidas) dedicadas a la Gamificación trabajen de forma coherente.

Por ello se decidió desarrollar componentes de software coherentes que extiendan la funcionalidad de un sistema de aprendizaje en línea, tomando como referencia los 6 pasos propuestos por el marco de trabajo *For The Win* [15], lo cual da como resultado que los componentes trabajen de forma coherente.

1.6. Objetivos

El objetivo de este trabajo terminal es el siguiente:

Crear una herramienta que permita implementar los principios de Gamificación dentro de una plataforma web de aprendizaje.

Se desarrollarán diversas herramientas para implementar Gamificación en la educación en línea, para apoyar a resolver el problema anteriormente abordado. Durante el desarrollo del trabajo terminal son considerados los marcos de referencia *For The Win* [15] que define una forma coherente para implementar la gamificación, y *Octalysis* [21] que permite segmentar la gamificación en 8 principios.

1.7. Estado del Arte

Con nuestra investigación encontramos varios sistemas dedicados al aprendizaje que cuentan con gamificación. A continuación se presenta una tabla que indica cómo es que dichos sistemas cuentan con gamificación.

	Duolingo [22]	Moodle [23]	Docebo [24]	SAP Litmos [25]	ATutor [26]	ALEKS [27]	Udemy [28]	TalentLMS [29]
Propia	X	X		X		X	X	X
Extendida		X	X	X	X			

Cuadro 1.1: Implementación de gamificación

Al decir **Propia** en el cuadro 1.1 nos referimos a que el sistema gestor de aprendizaje ya tiene integrado en su funcionalidad la implementación de gamificación. Y al decir **Extendida** nos referimos a que existen componentes externos (plugins) que implementan gamificación.

A continuación se describen los sistemas en el cuadro 1.1 y los elementos de gamificación con los que cuentan, de acuerdo con los marcos de referencia *For The Win* y *Octalysis*.

Duolingo

Duolingo es un sistema de aprendizaje dedicado a los idiomas, es un servicio web que te brinda la posibilidad de crearte una cuenta y seleccionar entre 9 idiomas para aprender, los cuales son: Inglés, guaraní, francés, alemán, catalán, espartano, italiano, portugués y ruso.

Duolingo divide un idioma en secciones y cada sección contiene sub-secciones, que a su vez contienen unidades que se dividen en 5 niveles cada una. Al inicio Duolingo solo te permite empezar una unidad.

Al completar el primer nivel de todas las unidades de una sub-sección, Duolingo te permite avanzar a la siguiente sub-sección. Y para poder acceder a la siguiente sección Duolingo te pide que completes una cierta cantidad de niveles de unidades.

Dulingo cuenta con varios módulos que están orientados a la gamificación, se utilizaron los elementos de juego definidos por el marco de trabajo 'For the Win' para formar la siguiente lista:

- **Logros:** Se cuenta con un sistema de logros o en este caso "insignias" que están divididas en 3 niveles, y cada vez que alcanzas un nivel se desbloquea una estrella que se muestra en el icono del logro.
- **Desbloqueo de contenido:** Al dividir el contenido de la forma anteriormente explicada, Duolingo permite visualizar tu progreso viendo la cantidad de unidades completadas y desbloqueadas.
- **Puntos y niveles de experiencia:** Cada que completas un nivel de una unidad se te otorgan puntos de experiencia y esto te permite subir de nivel. Cabe aclarar que la experiencia y el nivel están relacionados con el idioma, esto quiere decir que puedo ser nivel 10 en inglés pero también ser nivel 1 en francés.
- **Tablas de líderes:** Si agregas a alguien como tu amigo en Duolingo ambos podrán ver su progreso semanal, mensual y total. El resultado de que el sistema los compara genera la tabla de líderes.
- **Misiones:** Duolingo permite que te pongas una meta diaria y una meta semanal.

Docebo

Docebo es un servicio web que se enfoca en la creación de dominios donde se brinda un sistema gestor de aprendizaje, es decir, que uno pueda tener su página en línea donde pueda crear y gestionar sus cursos y los alumnos puedan entrar a tomarlos.

Docebo no cuenta con gamificación de raíz, sino que se necesita el instalar plugins que se desarrollan con la API de Docebo, dichos plugins hasta el momento solo cuentan con:

- **Logros:** Se cuenta con un sistema de logros, que se desbloquean si la persona cumple con sus condiciones.

SAP Litmos

SAP Litmos es un sistema que te permite crear cursos para tu equipo de trabajo, así como delegar tareas y ver el progreso de las mismas. Esta orientado a fortalecer el capital humano de una empresa.

SAP Litmos cuenta con 3 módulos de gamificación, los cuales son:

- **Insignias:** A diferencia que con los logros, estos no son otorgados cuando se cumple una cierta condición, sino que el administrador crea una insignia y se le otorga a un usuario.
- **Equipos:** Debido a que está orientado al capital humano de una empresa, uno puede crear equipos que sean por área de la empresa y así ver si las áreas están cumpliendo con sus tareas.
- **Tablas de líderes y puntos:** SAP Litmos te muestra una gráfica de que tanto han avanzado los usuarios en un cierto curso o en sus tareas. Esto mediante una gráfica y asignación de puntos.

ATutor

ATutor es un sistema gestor de aprendizaje de software libre. Para poder utilizarlo se necesita tener un servidor web y montar dicho código en el servidor.

ATutor no cuenta con gamificación de raíz, pero cuenta con un plugin llamado **GameMe** que agrega:

- **Logros:** Dichos logros son estáticos y se desbloquean cuando se un usuario cumple las condiciones.
- **Puntos y niveles de experiencia:** Hay definidos 10 niveles de experiencia y cada que ocurre un evento que tenga que ver con un usuario, se le otorga experiencia.

ALEKS

ALEKS es un servicio web que ofrece un sistema gestor de aprendizaje que adapta el contenido al usuario utilizando inteligencia artificial. Esto lo mantienen controlado utilizando únicamente ciertos tipos de cursos.

ALEKS cuenta con gamificación de raíz, los elementos con los que cuenta son:

- **Progresión:** El fuerte de ALEKS es utilizar la inteligencia artificial y algoritmos de predicción así que tiene un montón de datos del usuario que aprovecha desplegándolos en gráficos que muestran el progreso en diversos temas de un curso, así como el porcentaje del curso que se ha tomado, dominado o que falta por revisar. Cabe destacar que un profesor puede ver los gráficos de cada alumno, pero los alumnos no pueden ver el de los demás.

Udemy

Udemy es un servicio web que te permite tomar cursos y/o subir tus cursos. El formato de los cursos es siempre un video. Cuanta con muchos temas gracias a que cualquiera puede crear su curso.

Usando como referencia al marco de trabajo octalysis, Udemy cuenta con los siguientes principios de gamificación:

- **3.- Descubrimiento y retoralimentación:** Debido a que cualquiera puede subir sus cursos y recibir retroalimentación de los que lo tomaron, se cumple este principio.

TalentLMS

TalentLMS es un servicio web que se enfoca en la creación de dominios donde se brinda un sistema gestor de aprendizaje, es decir, que uno pueda tener su página en línea donde pueda crear y gestionar sus cursos y los alumnos puedan entrar a tomarlos.

TalentLMS cuenta con gamificación de raíz, y los elementos de juego con los que cuenta, son:

- **Logros:** Se cuenta con un sistema de logros o en este caso "insignias" que están divididas en 8 niveles, y cada vez que alcanzas un nivel se desbloquea la insignia en su color correspondiente.
- **Puntos y niveles de experiencia:** Cada que ocurre un determinado evento que tenga que ver con un usuario, se le otorga experiencia.
- **Tablas de líderes y puntos:** TalentLMS muestra la tabla de líderes por categoría de curso, esto a nivel "plataforma".

1.7.1. Moodle

En la sección del marco teórico se especifica Moodle más a fondo y el cómo se desarrollan plugins para el mismo. Es por eso que nos limitamos a hacer comparativas de los elementos de gamificación con los que cuentan los diferentes plugins en la siguiente tabla:

Elementos/Plugins	LevelUp! [30]	Ranking block [31]	Game [32]	Quizventure [33]	Stash [34]	Motivated [35]	UNEDrival [36]	Stamp collection [37]	Exabis games [38]	Badge leader [39]
Competencias			X	X			X		X	
Niveles	X									
Desbloqueo de contenido	X				X					
Logros	X						X			X
Esquema financiero										
Cajas de botón										
Puntos	X	X							X	
Tienda										
Tabla lideres	X						X	X		X
Barra de progreso	X									

Cuadro 1.2: Tabla de comparación de componentes externos (plugins) en Moodle

1.8. Alcances y Limitaciones

1.8.1. Alcances

Es importante recalcar que se utiliza el marco de trabajo Scrum [40], por lo cual se cuenta con un Product Backlog. Según la guía de Scrum [41] el Product Backlog es un documento en el que se encuentran los requerimientos del usuario y es el que se consulta al inicio de cada sprint para obtener los objetivos del sprint en cuestión. También se menciona que este documento siempre se encuentra en constante cambio, agregando, modificando o hasta eliminando requerimientos, por lo cual el alcance del proyecto podría llegar a variar en función de la evolución de éste.

A continuación se mencionan los principios a los cuales se decidió dar soporte:

1. Epic Meaning & Calling (Diferenciación y Pertenencia)
2. Development & Accomplishment (Desarrollo y Recompensa)
4. Ownership & Possession (Personalización)
5. Social Influence & Relatedness (Motivo e Impulso Social)
6. Scarcity & Impatience (Codicia)
7. Unpredictability & Curiosity (Impredecibilidad y Curiosidad)
8. Loss & Avoidance (Miedo a la Pérdida)

1.8.2. Limitaciones

El principio 3, Empowerment of Creativity & FeedBack (Descubrimiento y Retroalimentación) se centra en impulsar la creatividad y curiosidad del usuario. Se decidió no incluirlo en el desarrollo debido a que los cursos por naturaleza son lineales, por lo tanto no existe la posibilidad de contar con distintos caminos que se generen conforme el usuario va tomando decisiones; además en las plataformas de aprendizaje los cursos tienen una comunicación asíncrona lo cual limita la capacidad de ofrecer una retroalimentación inmediata al usuario.

Parte I

Investigación

Este capítulo tiene como propósito establecer el soporte conceptual y documental del proyecto, especifica el glosario de términos, los marcos de referencia usados, una presentación de los sistemas gestores de aprendizaje contemplados y la elección del sistema gestor de aprendizaje sobre el cual se desarrollaran las distintas funcionalidades.

2.1. Marcos de trabajo para la Gamificación

2.1.1. Octalysis

Gracias a la investigación que realizó Yu-Kai Chou durante 10 años, se dio cuenta que existen 8 ejes que motivan a la gente a realizar cualquier actividad (Figura 2.1). De estos ejes basó su marco de trabajo "Octalysis" para poder implementar de una manera sistemática la Gamificación, y al mismo tiempo obteniendo flexibilidad en la misma.

A continuación se describe cada uno de los principios, incluyendo su nombre en inglés y la interpretación que realizamos al lenguaje español, además se detallan algunas herramientas que permiten implementar o dan soporte a los principios.

Epic Meaning & Calling (Diferenciación y Pertenencia)

Este principio trata de motivar al jugador al convencerlo de que son parte de algo más grande que ellos.[45, p. 66] Algunos ejemplos de como se puede lograr esto son:

1. **Narrativa.** Esta herramienta da el contexto del porqué el jugador debe de realizar la actividad. Generalmente se utiliza una historia para que el jugador conozca a qué motivo más grande pertenece, y la razón por la cual está realizando las actividades. La narrativa puede ser un pequeño vídeo al principio del sistema que explique su historia, o tan profundo como tematizar todo el sistema de acuerdo a esa narrativa.[45, p. 81]
2. **Héroe de la humanidad.** Este método de aplicar el principio 1 Epic Meaning & Calling (Diferenciación y Pertenencia) , se realiza al hacer que el jugador pertenezca a un cambio más grande que él, que las actividades que realiza en el sistema conllevan a consecuencias humanitarias buenas y reales en el mundo. Esto lo motiva a seguir realizando actividades para seguir ayudando.[45, p. 82]

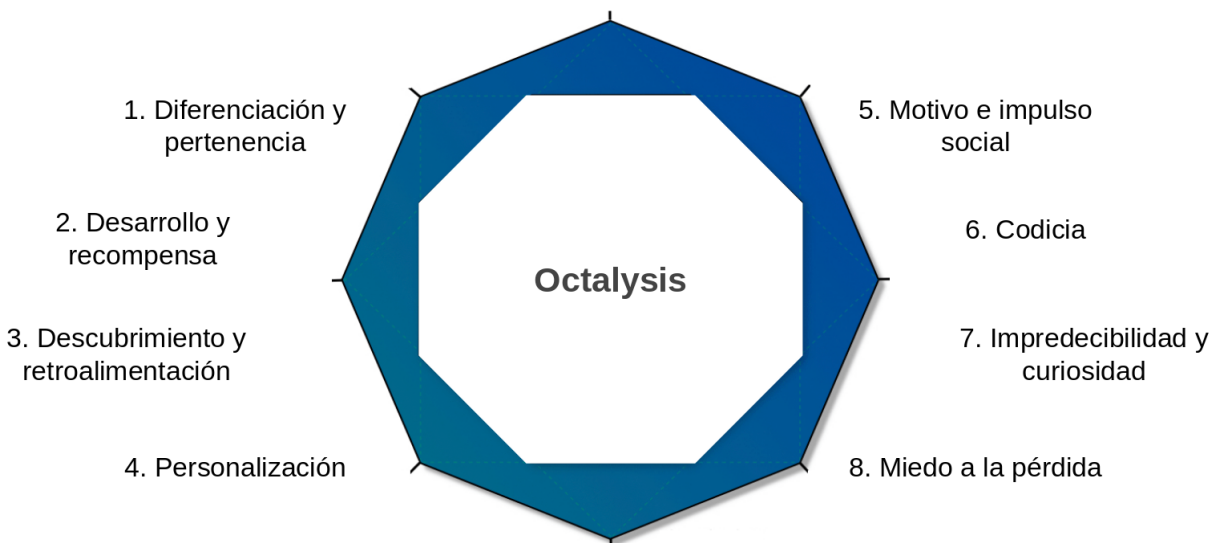


Figura 2.1: Principios de gamificación según Octalysis
(adaptado de *Octalysis* [21])

3. **Elitismo.** Esta estrategia lleva a un siguiente nivel la creencia de pertenecer a algo más grande que ellos. Se deben de tener equipos para que los jugadores que pertenecen a éstos realicen las actividades no solamente por su beneficio si no para el beneficio del equipo y para derrotar a sus equipos rivales. Se debe de tener especial cuidado con esta estrategia puesto que puede tener resultados negativos si no se tiene una competencia sana.[45, p. 83]

Development & Accomplishment (Desarrollo y Recompensa)

Este es el principio donde las personas son impulsadas por un sentido de crecimiento y la necesidad de lograr un objetivo específico.[45, p. 91] Los siguientes ejemplos tratan impulsar este sentido de crecimiento al recompensar al jugador:

1. **Barra de progreso.** Esta herramienta se beneficia de que la gente le molesta que les digan que tienen cosas incompletas, por lo cual se sienten impulsadas a completarlo. Hay que tener cuidado al implementar una barra de progreso puesto que debe de llenarse al realizar actividades que requieran un esfuerzo significativo para lograr el impulso necesario y el sentimiento de crecimiento.[45, p. 113]
2. **Símbolos de logro.** La función de los símbolos de logro es que un jugador pueda mostrar a los otros que realizó una actividad importante y complicada, esto les da sentido de realización. Estos símbolos pueden ser casi cualquier cosa: insignias, estrellas, sombreros, uniformes, etc. Lo importante es el significado y el esfuerzo detrás de cada uno de ellos.[45, p. 117]
3. **Puntos de estatus.** Estos puntos tienen finalidades internas y externas. Internamente ayuda al sistema a saber cuanto falta para que el jugador termine una actividad. Externamente le da al jugador retroalimentación de su progreso en la actividad u objetivo. Así como en el punto anterior (símbolos de logro) es necesario que solo se obtengan los puntos de estatus al realizar alguna acción que sea importante para el sistema.[45, p. 118]
4. **Tabla de líderes.** Es un elemento de juego en el que se posiciona a los jugadores basado en algún criterio que está influenciado por el comportamiento hacía las acciones deseadas por el sistema. Estas acciones pueden ser:

completar una actividad, realizar una encuesta, etc. Uno de los problemas que puede llegar a tener esta tabla es el de desmotivar a los jugadores al mostrarles que existe una diferencia enorme entre su posición en la tabla y el de los jugadores en los primeros lugares, la manera de atacar el problema es mostrando al jugador los lugares directamente encima de él en la tabla puesto que estos lugares si son alcanzables en un corto periodo de tiempo.[45, p. 121]

Empowerment of Creativity & FeedBack (Descubrimiento y Retroalimentación)

El principio trata acerca de impulsar la creatividad en las personas, esta creatividad se puede ofrecer por medio de toma de decisiones, y ayudan al usuario a motivarse por medio del pensamiento creativo [45, p. 126]. Los siguientes ejemplos tratan de impulsar este sentido de creatividad:

1. **Amplificadores.** [45, p. 146] Los amplificadores son momentos en el sistema en los cuales se les da una ventaja a los usuarios por un corto tiempo, esto los motiva a usar el sistema lo más que puedan durante esa ventaja para no desperdiciarla, un ejemplo son las ofertas de relámpago de la plataforma de compras en línea "Amazon".
2. **Percepción de elección.** [45, p. 150] La percepción de elección se le ofrece al usuario cuando se le presentan varias opciones a elegir, esto lo hace sentir que es tomado en cuenta, y la opción que decida seguir la realizará de manera motivada. Se le llama percepción de elección porque se le pueden mostrar varias opciones al usuario pero se le guía a elegir la opción que se quiere por medio de incentivos.

OwnerShip & Posession (Personalización)

Representa la motivación que está incitada por nuestros sentimientos obtener algo y consecuentemente el deseo de mejorarlo, protegerlo y obtener más de eso. Este principio involucra muchos elementos como productos virtuales y dinero virtual, pero también es el principal principio que nos motiva a coleccionar estampas y acumular recursos. Por lo mismo a un nivel más abstracto es el principio que nos motiva a invertir nuestro tiempo y recursos en personalizar algo a nuestro gusto [45, p. 161]. A continuación se muestran varios ejemplos de componentes que pueden aplicar este principio:

1. **Construcción desde cero.** [45, p. 182] Este ejemplo trata acerca de como el usuario siente pertenencia cuando crea un objeto desde cero puesto que lo realizó a su gusto. Es importante que el proceso de creación no sea tedioso para evitar el efecto contrario.
2. **Conjunto de colección.** [45, p. 183] Al darle elementos de personalización a los usuarios como imágenes de perfil, o darles logros al volverlos parte de un conjunto de colección los motiva a conseguir todos los elementos para obtener todo el conjunto.
3. **Puntos intercambiables** [45, p. 187] Estos puntos a diferencia de los puntos de estatus, sirven para obtener bienes en el sistema, por lo cual al obtener algún bien, nos motiva a protegerlo y mejorarlo. La manera en que se obtienen estos puntos es esencial para elegir en que se actividades se quieren enfatizar que el usuario realice.
4. **Apego menor.** [45, p. 189] Al estar monitoreando datos o valores constantemente a lo largo de cierto tiempo, estos datos empiezan a importarnos y se llega a la motivación de mejorarlos, por lo cual se deben de enseñar constantemente los puntos de progreso de los usuarios para que se sientan motivados al aumentarlos.

Social Influence & Relateness (Motivo e Impulso Social)

Involucra actividades inspiradas por lo que otras personas piensan, hacen o dicen. Este principio es el motor detrás de varios temas como tutorías, competencias, envidia, actividades grupales, tesoro social y compañerismo. Se basa en el deseo de conectar y compararse con otros individuos.[45, p. 197] Algunos ejemplos son:

1. **Tutorías.** [45, p. 215] Las tutorías son una herramienta poderosa para mantener motivado a los usuarios puesto que les da una experiencia personalizada con el sistema por medio de su tutor, y les ayuda a sobrepasar obstáculos que son comunes en ese entorno.
2. **Estante de trofeos.** [45, p. 218] El estante de trofeos permite al usuario mostrar que cosas ha logrado, lo cual se exhibe por sí mismo, los estantes de trofeos son vistos cuando se entra en la oficina de alguien y en las paredes se ven los premios, certificados y credenciales que ha conseguido. En los juegos se puede ver como coronas, logros, o avatares. En muchos juegos los elementos y equipo de los avatares solo pueden ser conseguidos después de llegar a una dificultad muy grande. Esto permite que todos puedan ver que ese usuario ha logrado muchas cosas.
3. **Actividad en grupo.** [45, p. 221] Las actividades en grupo son muy efectivas en la colaboración así como en propaganda viral, porque requiere la participación grupal antes que algún individuo consiga el estado ganador. Un ejemplo claro es el de ofrecer descuento en algún producto de una tienda, pero ese descuento solo es aplicable si la tienda vende una cierta cantidad de el producto en concreto, esto hace que las personas inviten a sus conocidos a comprar el producto para poder conseguir el descuento, lo cual logra publicidad gratis.
4. **Ancla de conformidad.** [45, p. 226] La ancla de conformidad, habla de motivar a los usuarios al mostrarles las diferencias entre sus puntajes, comportamiento o progreso, respecto a los demás que se encuentran en el sistema. Esto los hace querer ser parte de la norma, o hasta sobresalir del grupo al realizar constantemente actividades mejores y más difíciles.
5. **Competencias.** [45, p. 210] Las competencias son una manera de motivar a los usuarios a ser mejores que sus iguales, al estar constantemente comparando sus habilidades con la de los otros. También ayuda a mantener un historial sobre el progreso de los usuarios a lo largo de las actividades. Es importante recalcar que según el autor Mario Herger [47] las competencias se deben implementar en casos especiales, de lo contrario obtendrían un resultado negativo al esperado, uno de los puntos que propone en el que se debe de aplicar la competencia es cuando el sistema es de aprendizaje, puesto que la competencia motiva a los usuarios a querer aprender más y ser mejores que sus compañeros.

Scarcity & Impatience (Codicia)

Es el principio que motiva debido a que no podemos tener inmediatamente algún objeto o porque existe una gran dificultad para obtenerlo [45, p. 233]. Algunos ejemplos de como aplicar el principio son:

1. **Colgado o mostrar los objetos.** [45, p. 252] Al mostrarle a los usuarios los objetos que no pueden obtener o que son muy difíciles de obtener, los hace que los deseen con más fuerza. Por ejemplo cuando se muestran en una tienda o como objetos bloqueados, esto motiva a los usuarios a querer conseguirlos.
2. **Tapas magnéticas.** [45, p. 256] Son limitaciones que se le ponen al número de veces que un usuario puede realizar alguna acción, que a su vez lo motiva a querer realizar las acciones más veces. Se habla de que nunca se debe de dar al usuario un sentido de abundancia infinita, porque eso hace que no se le den importancia a las acciones a realizar.
3. **Dinámica de citas.** [45, p. 258] Este ejemplo trata de implementar escasez en el tiempo, al sólo poder realizar ciertas acciones en una determinada hora del día, esto motiva al usuario y hace que se esté más atento para no perderse el momento del día y poder realizar la acción deseada.
4. **Descansos de tortura.** [45, p. 261] Se trata de limitar al usuario a utilizar el sistema solo por cierto tiempo y que tenga que esperar para poder volver a utilizarlo. Esto hace que el usuario busque cualquier método necesario para terminar el tiempo de espera, esos métodos pueden ser el pagar dinero o realizar alguna acción deseada por los dueños del sistema.

Unpredictability & Curiosity (Impredecibilidad y Curiosidad)

Se motiva y se mantienen enganchados a los usuarios al no permitirles adivinar cual va a ser el siguiente suceso que ocurrirá, esto los hace curiosos y los mantiene atentos a los resultados de sus acciones deseadas en el sistema [45, p. 273]. Ejemplos de su implementación:

1. **Elección que brilla.**[45, p. 297] Este tipo de implementación aborda la curiosidad del usuario al mostrarle una opción que se encuentra resaltada en el sistema, lo cual hace que el usuario quiera descubrir por qué es que se encuentra brillando y así se puede llegar a guiar al usuario hacia ciertas acciones deseadas.
2. **Cajas misteriosas o Cajas de botín.**[45, p. 299] Una de las maneras en que se puede implementar este principio es por medio de recompensas al realizar ciertas acciones deseadas, pero estas recompensas deben de ser aleatorias para mantener interesado al usuario en la posibilidad de recibir cierta recompensa que ellos desean.
3. **Huevos de pascua.**[45, p. 301] A diferencia de las cajas de botín o cajas misteriosas, las recompensas de tipo huevos de pascua no son obtenidas por realizar una acción deseada que el usuario conozca, si no que se dan inesperadamente a los usuarios. Esto las hace tener cierto grado de sorpresa al ser recibidas.
4. **Lotería.**[45, p. 305] Este tipo de implementación también está enfocada en las recompensas, pero en específico se recompensa solo a ciertos usuarios ganadores. Pero esta probabilidad de ganar la recompensa aumenta al mantenerse más tiempo en el sistema, lo cual motiva a los usuarios a estar en el y seguir obteniendo las recompensas.

Loss & Avoidance (Miedo a la Pérdida)

Este principio motiva a través del miedo de perder algún objeto o que ocurran eventos indeseables. Existen muchas situaciones en las cuales se actúan basados en el miedo de perder algo que representa nuestra inversión de tiempo, esfuerzo, dinero o otros recursos[46]. Ejemplos de su implementación:

1. **Herencia legítima.**[46] Esto es cuando un sistema primero hace creer al usuario que algo pertenece a ellos de manera legítima, y luego los hace sentir que se los van a quitar si no realizan una acción deseada.
2. **Oportunidades evanescentes.**[46] Una oportunidad evanescente es una oportunidad que va a desaparecer si el usuario no realiza una acción deseada. Un ejemplo real es las ofertas limitadas que te fuerzan a decidir si comprar un artículo en ese momento o perder la oferta.
3. **Estancamiento del status quo.**[46] Este tipo de implementación se realiza al tener que hacer acciones deseadas para mantener el status quo que ellos tienen. Esto vuelve en habito el realizar estas acciones y se motivan para no perder su status.
4. **La prisión de costo hundido.**[46] Esto ocurre cuando se invierte tanto tiempo en algo, que aún cuando ya no es disfrutable, se continua realizando las acciones deseables e invirtiendo más tiempo porque no se quiere sentir la perdida de todo el tiempo invertido.

2.1.2. For The Win

Dan Hunter y Kevin Werbach crearon un marco de trabajo que se centra en aplicar la gamificación en los negocios y/o en las empresas. Esto siguiendo 6 pasos y conociendo los elementos de juego. El marco de trabajo no tiene un nombre por sí mismo, sino que el nombre se lo asignamos utilizando el título de su libro "*For The Win: How game thinking can revolutionize your business*".

Elementos de juego

De acuerdo con For The Win, para implementar gamificación se necesitan contemplar los tres tipos de elementos de juego, Dinámicas, Mecánicas y Componentes. Los tipos de elementos son organizados en una pirámide (figura 2.2) de acuerdo con su nivel de abstracción y el objetivo que tienen [15, pp. 55-57].

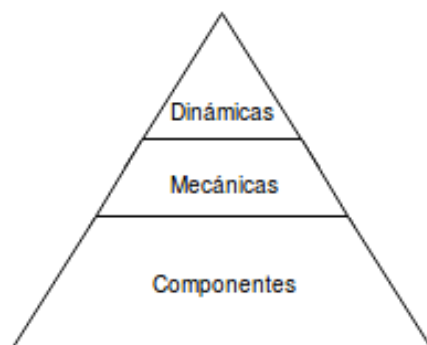


Figura 2.2: Niveles de clasificación de elementos de juego según For The Win (adaptado de *For The Win* [15])

Nivel: Dinámicas. Las dinámicas son lo más abstracto, es la temática que envuelve a todo el sistema. Existen 5 dinámicas, las cuales son:

1. Restricciones
2. Emociones
3. Historia
4. Progresión
5. Relaciones sociales

Nivel: Mecánicas. Las mecánicas son el motivo para que se haga alguna acción, son las que mantienen enganchado al jugador. Existen 10 mecánicas, las cuales son:

1. Desafíos
2. Suerte
3. Competencia
4. Cooperación
5. Retroalimentación
6. Obtención de elementos
7. Recompensas
8. Transacciones
9. Turnos
10. Ganadores y perdedores

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

Nivel: Componentes Los componentes son la forma de implementar las mecánicas y las dinámicas. Existen 15 componentes, los cuales son:

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. Logros | 9. Tablas de líderes |
| 2. Avatares | 10. Niveles de personaje (Experiencia) |
| 3. Insignias | 11. Puntos |
| 4. Peleas de jefes finales | 12. Misiones |
| 5. Colecciones | 13. Esquemas sociales |
| 6. Combates | 14. Equipos |
| 7. Desbloqueo de contenido | 15. Moneda virtual |
| 8. Regalos e intercambios | |

For The Win establece que para cumplir con gamificación no es necesario tener cada uno de los elementos anteriores, ya que establece que antes de cantidad se necesita calidad, refiriéndose a que los elementos tengan coherencia entre sí.

Proceso de implementación

For the Win indica que el proceso consta de 6 pasos que especifican cómo introducir la gamificación, cada uno de los pasos se describen a continuación [15, pp. 60-70].

1.- Definir los objetivos del negocio

Los objetivos no se refieren a los planteados en la visión y misión de la empresa, sino al "¿Por qué?" se está haciendo este sistema que tiene implementada la gamificación.

2.- Delimita las acciones de tus usuarios

Ya definido el objetivo, se tiene que ver que acciones tus usuarios podrán desarrollar en el sistema, dichas acciones deben ser concretas y específicas. Por ejemplo: Iniciar sesión en la página web, compartir la información del trabajo vía twitter y comentar en una publicación de facebook.

Dichas acciones tienen que estar relacionadas con el "¿Por qué?".

3.- Describe a tus usuarios

¿Qué usuarios estarán usando tu sistema? y aún más importante, ¿cuál es tu relación con ellos? y/o ¿qué tanto sabes de ellos? Esto para poder conocer qué podría motivarlos.

4.- Define tus actividades de inicio a fin

Conociendo a tus usuarios y tus objetivos ya puedes diseñar que actividades tendrá tu sistema y cómo es el flujo en cada una de ellas. En los juegos siempre las actividades tienen un inicio y a veces tienen un final. Y hay veces que se tienen ciclos antes de llegar al final. Por eso mismo se debe tomar en cuenta que hay 2 posibles formas de crear tu

flujo de actividad: de forma de ciclo y forma de escaleras.

5.- Nunca olvides la diversión

Antes de empezar a usar el sistema se tiene que dar un paso atrás y preguntarte si al menos tú consideras que es divertido, si a ti te gustaría probar el hacer dichas actividades voluntariamente.

6.- Utiliza las herramientas adecuadas para el trabajo

En esta paso se tiene que especificar qué elementos de juego se utilizarán a lo largo de las actividades diseñadas anteriormente y empezar a codificarlas en tu sistema.

2.2. Sistemas de gestión de aprendizaje

Sistema de gestión de aprendizaje es la traducción de Learning Managment System (LMS) del Inglés. A continuación se enlistan las definiciones de distintos autores acerca de los sistemas gestores de aprendizaje:

- Un sistema de gestión de aprendizaje es un software que incluye una lista de servicios que le permiten y ayudan al profesor con la gestión de sus cursos. [48]
- Un sistema de gestión de aprendizaje es una aplicación de software basada en web diseñada para manejar material didáctico, interacción con el estudiante, herramientas de evaluación y reportes del progreso de aprendizaje de los estudiantes. [49]
- Un sistema de gestión de aprendizaje es un software para el manejo y presentación de materiales didácticos en la internet, además de ofrecer funcionalidades para la colaboración en línea. [50]

Se puede observar que las definiciones tienen como idea central la gestión del material didáctico y los cursos. La definición que usaremos a lo largo de este Trabajo Terminal es: Un sistema de gestión de aprendizaje, es un software que incluye una lista de servicios que permiten gestionar material didáctico y la gestión de cursos.

Existen varios sistema de gestión de aprendizaje disponibles para su uso actualmente. Se realizó la siguiente tabla comparativa para poder determinar que sistema gestor de aprendizaje se utilizará.

Características	Moodle [23]	ATutor [26]	Docebo [24]	SAP Litmos [25]	Gnosis Connect [51]	TalentLMS [29]
Comparte su documentación de código	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No
Soporta idioma Español o Inglés	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Licencia	GPLv3	GPL	Propia	Propia	Propia	Propia
Redistribuye su código fuente	Sí	Sí	No	No	No	No
Permite la incorporación de componentes desarrollados por gente externa	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No

Cuadro 2.1: Tabla comparativa de los sistemas de gestión de aprendizaje

A continuación se presenta el por qué de cada característica:

- Comparte su documentación de código: Debido a que queremos adaptarnos a sistemas existentes, necesitamos entender cómo funciona su estructura, cómo tienen separados sus archivos y cómo se usarían sus funciones. Sin la necesidad de leer todo el código desde el inicio.
- Soporta idioma Español o Inglés: No solo se requiere que la documentación exista, sino que sea entendible para los desarrolladores de este trabajo terminal, y los idiomas que los desarrolladores manejan son inglés y español.
- Licencia: Saber qué sistema gestor de aprendizaje pudiera llegar a permitirnos el conocer su código y trabajar con él.
- Redistribuye su código fuente: Las licencias GPL tienen como palabra clave la distribución del código binario, es por eso que productos que son servicios de software pueden tener dicha licencia y no distribuir su código fuente.
- Permite la incorporación de componentes desarrollados por gente externa: No se quiere modificar directamente el código fuente del sistema, se quiere poder extender sus funcionalidades.

Con el cuadro 2.1 se entiende que Moodle y ATutor son las mejores opciones, sin embargo, se decidió utilizar Moodle al final debido a los siguientes motivos:

- Moodle está siendo actualmente utilizado por Celex ESCOM, lo cual abre la oportunidad de solicitar soporte a un administrador de Moodle con experiencia valiosa.
- ATutor especifica que utiliza la licencia GPL, sin embargo, no especifica ninguna versión. Lo cual provoca no saber a ciencia cierta a qué versión se acata.
- ATutor cuenta con enlaces rotos asociados a su licencia, lo cual refleja poca importancia en su documentación.

2.3. Moodle

Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para brindar a los educadores, administradores y alumnos un único sistema sólido, seguro e integrado para crear entornos de aprendizaje personalizados [52]. Moodle inicialmente hace referencia al acrónimo en inglés *Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment* o en español Entorno de Aprendizaje Dinámico y Modular Orientado a Objetos [53].

Moodle es proporcionado gratuitamente como programa de código Abierto, bajo la GNU-GPL (GNU General Public License), esta licencia permite que Moodle sea adecuado y personalizado libremente ya que su configuración modular y diseño inter-operable permite a los desarrolladores crear plugins e integrar aplicaciones externas para lograr funcionalidades específicas [52].

Durante el desarrollo del trabajo terminal se utiliza la versión 3.5 de moodle, debido a que es la versión más reciente con soporte a largo plazo (Moodle 3.5 LTS) al mes de febrero de 2019. [54]

2.3.1. Arquitectura de Moodle

Moodle trabaja sobre una arquitectura cliente-servidor, específicamente requiere de un servidor web con soporte para PHP y acceso a una base de datos (MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server, MariaDB u Oracle).

Como se puede ver en la figura 2.3, la estructura interna que tiene Moodle está dividida en los *componentes requeridos*, que incluyen el núcleo y los subsistemas; y los *elementos opcionales* que incluyen propiamente los plugins con sus respectivos subplugins. Moodle está diseñado para ser altamente extensible y personalizable a través del desarrollo de plugins sin la necesidad de modificar el núcleo o los subsistemas. [55].

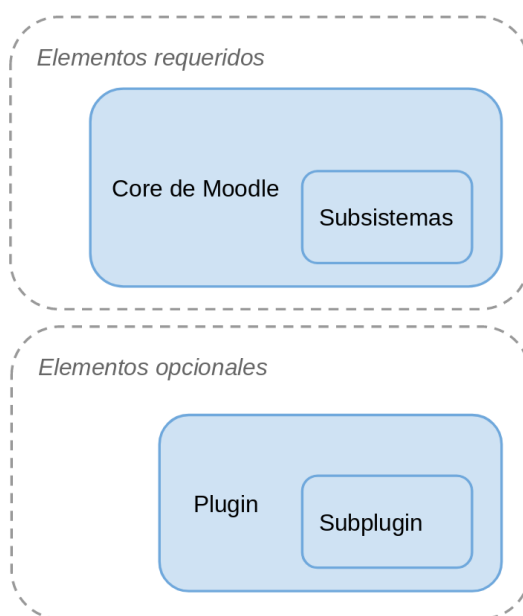


Figura 2.3: Componentes que conforman la estructura interna de Moodle
(adaptado de *Moodle Architecture* [55])

Debido a que Moodle está conformado tanto de elementos requeridos (núcleo/core y subsistemas) como opcionales (plugins), los tipos de comunicación permitidos están regidos por un conjunto de reglas descritas a continuación [56].

- Es permitido que cualquier componente se puede comunicar con los componentes requeridos de moodle (núcleo y los subsistemas).
- Cualquier componente puede comunicarse con sí mismo.
- Es permitido comunicarse con otros componentes de los cuales se especifique explícitamente la dependencia.
- Los subplugins pueden comunicarse con el plugin que los contiene, y con cualquier otro plugin del cual dependan explícitamente.
- Todas las demás comunicaciones entre componentes están prohibidas.

2.3.2. Núcleo de Moodle

El núcleo de Moodle contiene las bibliotecas que proporcionan funcionalidades que requieren todas las demás partes de Moodle. El código del núcleo no puede ser eliminado sin comprometer la funcionalidad básica de Moodle. El núcleo de Moodle siempre está disponible y se puede llamar de forma segura desde cualquier otro componente [56].

El núcleo proporciona un conjunto de 51 APIs que forman parte del núcleo [57], las 51 API son listadas a continuación.

- | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|--|
| • Access API (access) | • Competency API (competency) | • Search API (search) |
| • Data manipulation API (dml) | • Data definition API (ddl) | • Tag API (tag) |
| • File API (files) | • Editor API | • Task API (task) |
| • Form API (form) | • Enrolment API (enrol) | • Time API (time) |
| • Logging API (log) | • Events API (event) | • Testing API (test) |
| • Navigation API (navigation) | • External functions API (external) | • User-related APIs (user) |
| • Page API (page) | • Favourites API | • Web services API (webservice) |
| • Output API (output) | • Lock API (lock) | • Badges API (OpenBadges) |
| • String API (string) | • Message API (message) | • Custom fields API |
| • Upgrade API (upgrade) | • Media API (media) | • Activity module APIs |
| • Moodlelib API (core) | • My profile API | • Activity completion API (completion) |
| • Admin settings (admin) | • OAuth 2 API (oauth2) | • Advanced grading API (grading) |
| • Analytics API (analytics) | • Preference API (preference) | • Groups API (group) |
| • Availability (availability) | • Portfolio API (portfolio) | • Gradebook API (grade) |
| • Backup API (backup) | • Privacy API (privacy) | • Plagiarism API (plagiarism) |
| • Cache API (cache) | • Rating API (rating) | • Question API (question) |
| • Calendar API (calendar) | • RSS API (rss) | |
| • Comment API (comment) | | |

2.3.3. Subsistemas

Los subsistemas son grupos de funciones y clases que forman parte del núcleo, pero se agrupan lógicamente al mismo. Están vinculados a una función particular y bajo condiciones específicas pueden desactivarse/habilitarse [56].

2.3.4. Plugins y subplugins

Los plugins son componentes opcionales que permiten extender las funcionalidades de Moodle. Hay muchos tipos diferentes de plugins, y cada plugin permite brindar distintas funcionalidades correspondientes al tipo de plugin que se esté desarrollando. El desarrollo de plugins es la manera recomendada para extender la funcionalidad de Moodle.

Actualmente Moodle menciona en su documentación 54 tipos de plugins los cuales son listados a continuación.

- Activity Modules
- Questions Types
- Course Reports
- Antivirus plugins
- Question Behaviours
- Gradebook export
- Assignment submission plugins
- Questions Import/Export Formats
- Gradebook import
- Assignment feedback plugins
- Text Filters
- Gradebook reports
- Book tools
- Editors
- Advanced Grading Methods
- Database Fields
- Atto Editor Plugins
- MNET Services
- Database Presets
- TinyMCE editor Plugins
- Web Service Protocols
- LTI sources
- Enrolment Plugins
- Repository Plugins
- File Converters
- Authentication Plugins
- Portfolio plugins
- LTI services
- Admin Tools
- Search Engines
- Machine Learning Backends
- Log Stores
- Media Players
- Quiz Reports
- Availability Conditions
- Plagiarism Plugins
- Quiz Access Rules
- Calendar Types
- Cache Store
- SCORM Reports
- Messaging Consumers
- Cache Locks
- Workshop Grading Strategies
- Course Formats
- Themes
- Workshop Allocations Methods
- Data Formats
- Local Plugins
- Workshop Evaluation Methods
- User Profile Fields
- Legacy Assignment Types
- Blocks
- Reports
- Legacy Admin Reports

Para la mayoría de los tipos plugins, Moodle tiene una estructura estandarizada para los archivos que debe contener un plugin. En la figura 2.4 se representa dicha estructura. Los archivos y directorios son descritos a continuación [58]:

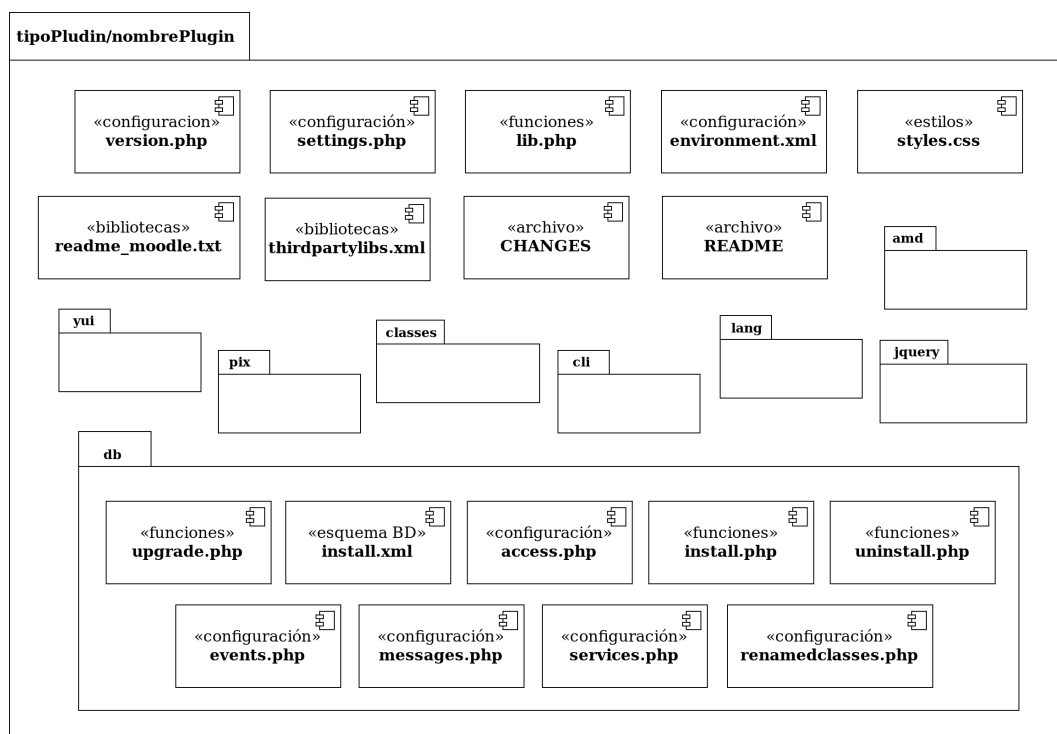


Figura 2.4: Organización de los archivos presentes en la mayoría de los plugins

version.php Contiene los metadatos acerca del plugin como el número de versión o las dependencias de las versiones de moodle o de otros plugins.

lang/ Contiene las cadenas utilizadas por el plugin por defecto y las traducciones a utilizar (si son especificadas).

lib.php Define la interfaz entre el núcleo de moodle y el plugin. El contenido de este archivo depende del tipo de plugin que se vaya a desarrollar.

db/install.xml Contiene el esquema de las tablas, campos, índices y llaves que se deben crear al instalarse el plugin. Este archivo debería crearse mediante la herramienta XMLDB integrada en moodle.

db/upgrade.php Contiene los pasos para actualizar una instalación de un plugin, como los cambios en la base de datos, de la misma forma puede contener otras acciones requeridas al momento de una actualización de un plugin.

db/access.php Define las acciones que un usuario tiene permitido hacer acerca del plugin que se desarrolla.

db/install.php Permite ejecutar código PHP inmediatamente después de que el esquema presente en install.xml ha sido creado.

db/uninstall.php Permite ejecutar código PHP después de que las tablas y datos correspondientes al plugin hayan sido eliminados durante la desinstalación.

- db/events.php** Contiene las suscripciones a los eventos que el plugin a desarrollar procesará.
- db/messages.php** Permite declarar o publicar el plugin como un proveedor de mensajes.
- db/services.php** Contiene las funciones externas o servicios web que proporciona el plugin.
- db/renamedclasses.php** Detalla las clases que han sido renombradas para su carga automática.
- classes/** Contiene las distintas clases que son necesarias para el funcionamiento del plugin. Estos son cargadas de forma automática siguiendo las reglas de nomenclatura.
- cli/** Contiene los scripts que permiten configurar el plugin desde la línea de comandos.
- settings.php** Describe la configuración que el administrador puede realizar sobre el plugin.
- amd/** Contiene código de JavaScript de los módulos asíncronos AMD (Asynchronous Module Definition)
- yui/** Contiene los módulos YUI (Yahoo User Interface), usados en versiones anteriores para incluir CSS y Javascript
- jquery/** Contiene los módulos de JQuery para Javascript
- styles.css** Contiene las hojas de estilos del plugin
- pix/icon.svg** Contiene el icono del plugin, en la dimensión correspondiente al tipo de plugin.
- thirdpartylibs.xml** Contiene la lista de todas las bibliotecas de terceros incluidas en el plugin.
- readme_moodle.txt** Este archivo debe contener instrucciones detalladas acerca de como importar las librerías presentes en "thirdpartylibs.xml".
- environment.xml** Define sus requerimientos adicionales del entorno en donde se ejecuta moodle, como extensiones específicas de PHP.
- README** (README.md o README.txt) debe contener información relevante acerca del plugin.
- CHANGES** (CHANGES.md, CHANGES.txt, CHANGES.html o CHANGES) es el archivo encontrado cuando se sube una nueva versión del plugin al repositorio de plugins.

2.3.5. Requerimientos

Moodle es desarrollado principalmente utilizando Linux como sistema operativo usando Apache como servidor web; PostgreSQL / MySQL / MariaDB como gestores de bases de datos; y PHP como lenguaje principal del lado del servidor. Se recomienda que Moodle sea instalado utilizando un entorno con las mismas tecnologías. [59]

Los requisitos básicos de hardware son los siguientes:

- 200MB de Disco duro para el código de moodle más el espacio requerido para almacenar el contenido, moodle como mínimo recomienda 5GB.
- Procesador 1GHz como mínimo. Recomendado 2GHz dual-core o mayor.
- 512 MB de memoria RAM, 1GB o más recomendado, y para servidores en entorno de producción se recomiendan 8GB.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

Los requisitos de software varían dependiendo de la versión de moodle, para la versión 3.5 LTS son los siguientes [60]:

- PHP Versión 7.0 como mínimo, PHP 7.1.x and 7.2.x también son soportados.
- Extensión *Intl* de PHP
- Bases de datos
 - PostgreSQL v9.3 o mayor
 - MySQL v5.5.31 o mayor
 - MariaDB v5.5.31 o mayor
 - Microsoft SQL Server 2008 o mayor
 - Oracle Database v10.2 o mayor

(Recomendación), Si se usa MySQL o MariaDB, deberán estar configurados para soportar en conjunto de caracteres *utf8mb4*.

3.1. Estableciendo el entorno de desarrollo

Al final de este documento se incluye como anexo el documento que detalla el desarrollo de las pruebas de concepto. A continuación se muestran los resultados de dicho documento.

Para llevar a cabo desarrollo sobre la plataforma moodle recomienda considerar el uso de un entorno de desarrollo integrado o IDE (Integrated Development Environment), para facilitar las tareas de programación. Las opciones que brinda moodle en su documentación son los IDEs: Eclipse, Netbeans y PHPStorm.

La primer prueba fue realizada con Eclipse, se incluyeron los archivos del directorio de moodle como parte del proyecto, lamentablemente, los enlaces a los demás archivos, y la depuración de código arrojaban errores debido a que había archivos que no podía vincular correctamente. Por lo que Eclipse fue descartado posterior a la prueba.

3.1.1. NetBeans

Netbeans proporciona un buen soporte a PHP, este IDE tiene integración de un sistema de control de versiones, atajos de teclas, lista de funciones, completación de código, soporte para HTML, CSS y Javascript, renombre de archivos/clases instantáneo, búsqueda rápida, entre otros. [61],[62]

3.1.2. PHPStorm

PHPStorm es un IDE comercial desarrollado por JetBrains, es considerado uno de los mejores IDE para desarrolladores que trabajan con PHP, tiene características como completación e inspección de código, soporte para PHPUnit, soporte para BeHat, editor de base de datos, depurador, entre otras funcionalidades [63],[64].

Finalmente, después de haber realizado la prueba con los tres IDEs, se eligió a PHPStorm como entorno de desarrollo considerando los siguientes puntos:

- Moodle considera que PHPStorm es uno de los mejores entornos de desarrollo para PHP.

- PHPStorm está diseñado desde un inicio para trabajar con PHP, a diferencia de NetBeans que dan soporte a PHP y a otros lenguajes de programación.
- PHPStorm tiene soporte para las versiones más recientes para PHP, mientras que NetBeans soporta actualmente hasta la versión 5.6 de PHP.
- El equipo de desarrollo en proyectos anterior ha utilizado anteriormente herramientas de JetBrains y se ha tenido una experiencia agradable.

3.2. Desarrollo de las pruebas

De los 54 plugins listados en la sección 2.3.4 *Plugins y subplugins* se decidió priorizar el desarrollo de aquellos tipos de plugins que nos permitieran extender el esquema de base de datos de moodle, y de aquellos que nos permitieran desplegar la información en la interfaz de usuario, razón por la cual se realizaron las pruebas de concepto de los tipos de plugins Database Fields, Database Presets, User Profile Fields, y Blocks.

A continuación el cuadro 3.1 resume el propósito de cada prueba y los resultados obtenidos.

Tipo dePlugin	Objetivo	Resultados
Database Fields	Saber si este plugin nos ayudaría a guardar valores en la base de datos, y si fuera capaz, saber la forma en que lo hace.	Database Fields nos permite, en caso de que requiéramos crear un nuevo tipo de dato, que puede ser usado mediante el plugin "Database Presets".
Database Presets	Saber si este plugin nos permite modificar el esquema de la base de datos, y si fuera capaz, saber la forma en que lo hace.	Database Presets nos permite crear y guardar datos en la base de datos, las restricciones es que únicamente nos permite definir formularios. El plugin puede ser usado a nivel plataforma o a nivel curso.
User Profile Fields	Saber si este plugin nos permite guardar valores relacionados al usuario, en la base de datos.	User Profile Fields permite crear nuestro propio tipo de dato y agregarlo como un campo más a los datos que el usuario debe introducir. Al incluirse un plugin de este tipo todos los usuarios de la plataforma podrán editar el dato especificado por este plugin.
Blocks	Ver cómo desplegar información mediante el uso de este tipo de plugin y asegurar que un mismo block se pueda ver en las vistas principales de la plataforma.	Los block/blocks pueden ser instanciados más de una vez y están ligados al usuario. Cada plugin puede definir su propio esquema de tablas, atributos e índices. Los plugins pueden habilitar/deshabilitar configuraciones generales para el administrador o locales para el usuario. Un plugin puede suscribir una clase para capturar los eventos que arroja moodle.

Cuadro 3.1: Objetivos y resultados de las pruebas de concepto realizadas

Parte II

Módulo de Experiencia

Parte III

Módulo de Recompensa

Parte IV

Módulo Financiero

Parte V

Módulo de Personalización

Parte VI

Módulo de Competencia

Parte VII

Módulo de Seguimiento

Bibliografía

- [1] G. Zichermann y C. Cunningham, *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2011.
- [2] B. Burke, *Gamify: How gamification motivates people to do extraordinary things*. Brookline, MA, USA: Bibliomotion, Garner Inc., 2014.
- [3] K.M. Kapp, *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco, CA, USA: Pfeiffer, 2012.
- [4] K. Huotari y J. Hamari, "Defining gamification - a service marketing perspective", en *Proc. of the 16Th International Academic Mindtrek Conference 2012: .Envisioning Future Media Environments*", 2012, pp. 17-22.
- [5] S. Deterding, R. Khaled, L. Nacke y D. Dixon, "Gamification: Toward a definition", en *Proceedings of the CHI*, Vancouver, BC, Canada, 2011.
- [6] K. Seaborn y D.I. Fels "Gamification in theory and action: A survey", *International Journal of Human-computer Studies*, vol. 74, no. C, pp. 14-31, feb. 2015.
- [7] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, y L. Nacke. "From game design elements to gamefulness: defining gamification", en *Proc. of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* New York, NY, USA, 2011, pp. 9-15.
- [8] T. Aldemir, B. Celik y G. Kaplan, "A qualitative investigation of student perceptions of game elements in a gamified course", *Comput. Hum. Behav.*, vol. 78, 2018. pp. 235-254.
- [9] Brull, S. y S. Finlayson, *Importance of Gamification in Increasing Learning*, doi: 10.3928/00220124-20160715-09, J. Contin. Educ. Nursing, 47(8), 372-375 (2016)
- [10] Chu, C. y C. H. Hung, *Effects of the Digital Game-Development Approach on Elementary School Students' Learning Motivation, Problem Solving, and Learning Achievement*, doi: 10.4018/ijdet.2015010105, International Journal of Distance Education Technologies (IJDET), 13 (1), 87-102 (2015)
- [11] I. Hernández-Horta, A. Monroy-Reza y M. Jiménez-García, "Aprendizaje mediante Juegos basados en Principios de Gamificación en Instituciones de Educación Superior", *Formación universitaria*, vol. 11, no. 5, pp. 31-40, 2018.

- [12] Admiraal, W., J. Huizenga y otros cuatro autores, *Gender-inclusive game-based learning in secondary education*, doi: 10.1080/13603116.2014, Int. J. Incl. Educ, 18(11), 1208-1218 (2014)
- [13] Park, J. (2007). "Factors related to learner dropout in online learning". In Nafukho, F. M., Chermack, T. H., & Graham, C. M. (Eds.) Proceedings of the 2007 Academy of Human Resource Development Annual Conference (pp. 25-1-25-8). Indianapolis, IN: AHRD.
- [14] Strmečki, D., Bernik, A., Radošević, D. (2015). "Gamification in e-learning: introducing gamified design elements into e-learning systems". Journal of Computer Science, 11(12), 1108-1117.
- [15] Werbach, Kevin y Dan Hunter. "For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. Harrisburg: Wharton Digital Press", 2012.
- [16] Wood, L. C. Reiners, T. (2015). "Gamification". In M. Khosrow-Pour (Ed.), Encyclopedia of Information Science and Technology (3rd ed., pp. 3039-3047). Hershey, PA: Information Science Reference. DOI:10.4018/978-1-4666-5888-2.ch297
- [17] M. García-Iruela and R. Hijón-Neira, "Proposal of a management interface for gamified environments in Moodle," 2018 International Symposium on Computers in Education (SIIE), Jerez, 2018, p. 1.
- [18] Lee, J., & Hammer, J. (2011). Gamification in education: What, how, why bother? Academic Exchange Quarterly, 15(2), p. 146.
- [19] Park, J & Choi, H. (2009). "Factors Influencing Adult Learners' Decision to Drop Out or Persist in Online Learning. Educational Technology & Society. 12. 207-217". (4), 207-217.
- [20] Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). "Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. Educational Technology & Society." 18. 75-88.
- [21] Yu-Kai Chou. (2016). Actionable Gamification. Malpitas, CA, USA: Octalysis Media.
- [22] Duolingo. Página principal de Duolingo [online] Disponible: <https://www.duolingo.com/>
- [23] Moodle. Página principal de Moodle en español [online] Disponible: <https://moodle.org/?lang=es>
- [24] Docebo. Página principal de Docebo en español [online] Disponible: <https://www.docebo.com/es/>
- [25] SAP. Página principal de SAP Litmos [online] Disponible: <https://www.litmos.com/>
- [26] ATutor. Página principal de ATutor [online] Disponible: <https://atutor.github.io/>
- [27] Mac Graw Hill, ALEKS Corporation. Página principal de ALEKS [online] Disponible: <https://www.aleks.com/>
- [28] Udemy, Inc. Página principal de Udemy [online] Disponible: <https://www.udemy.com/>
- [29] Epignosis. Página principal de TalentLMS [online] Disponible: <https://es.talentlms.com/>
- [30] Levelup!, Febrero 2019, [online] Disponible: <https://levelup.branchup.tech/>
- [31] Ranking block, Febrero 2019, [online] Disponible: https://moodle.org/plugins/block_ranking
- [32] Game, Febrero 2019, [online] Disponible: https://moodle.org/plugins/mod_game
- [33] Quizventure, Febrero 2019, [online] Disponible: https://moodle.org/plugins/mod_quizgame
- [34] Stash, Febrero 2019, [online] Disponible: https://moodle.org/plugins/block_stash

- [35] *Mootivated*, Febrero 2019, [online] Disponible: https://moodle.org/plugins/local_mootivated
- [36] *UNEDTrivial*, Febrero 2019, [online] Disponible: https://moodle.org/plugins/mod_unedtrivial
- [37] *Stamp collection*, Febrero 2019, [online] Disponible: https://moodle.org/plugins/mod_stampcoll
- [38] *Exabis Games*, Febrero 2019, [online] Disponible: https://moodle.org/plugins/mod_exagames
- [39] *Badge Ladder*, Febrero 2019, [online] Disponible: https://moodle.org/plugins/local_bs_badge_ladder
- [40] K. Schwaber y J. Sutherland, "The Scrum Guide," p. 3, Noviembre, 2017. [En línea], Disponible: <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-US.pdf> [Accedido Marzo. 28, 2019].
- [41] K. Schwaber y J. Sutherland, "The Scrum Guide," p. 15, Noviembre, 2017. [En línea], Disponible: <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-US.pdf> [Accedido Marzo. 28, 2019].
- [42] Rogers S. , *Level Up! The guide to great videogame design..* 1ra edición. Reino Unido : John Wiley & Sons, 2010.
- [43] A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan. *Fundamentos de Diseño de Bases de Datos*, Cuarta Edición. España, Madrid: McGraw Hill/Interamericana de España, 2007.
- [44] Johnsonbaugh R. , *Matemáticas discretas*. Sexta edición. Pearson Prentice Hall, 2005.
- [45] Yu-Kai Chou. *Actionable Gamification*. Malpitas, CA, USA: Octalysis Media. 2016.
- [46] Yu-Kai Chou. En The Eight core drive. *Actionable Gamification*. Malpitas, CA, USA: Octalysis Media. 2016.
- [47] Mario Herger. (2014). *Enterprise Gamification*. San Bernardino, CA, USA: EGC Media.
- [48] Ouadoud, M., Chkouri, M. Y., & Nejari, A. (2018). "Learning management system and the underlying learning theories: towards a new modeling of an LMS". *International Journal of Information Science and Technology*, 2(1), 25-33.
- [49] Kasim, N. N. M., & Khalid, F. (2016). "Choosing the right learning management system (LMS) for the higher education institution context: a systematic review". *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 11(06), 55-61.
- [50] Nawang, N. B., & Darus, M. Y. B. (2012). "Evaluation of an open source learning management system: Claroline". *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 67, 416-426.
- [51] Infopro Learning, Inc. *Página principal de GnosisConnect* [online] Disponible: <https://www.gnosisconnect.com/>
- [52] Moodle. *Acerca de Moodle*, 2019. [Online]. Disponible en: https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle. Consultado el 15 de Abril 2019.
- [53] Moodle. *19 / Acerca de Moodle*, 2015. [Online]. Disponible en: https://docs.moodle.org/all/es/19/Acerca_de_Moodle. Consultado el 15 de Abril 2019.
- [54] Moodle. *dev/Historial de Versiones*, 2019. [Online]. Disponible en: https://docs.moodle.org/all/es/dev/Historia_de_las_versiones. Consultado el 15 de Abril 2019.
- [55] Moodle. *Moodle architecture*, 2018. [Online]. Disponible en: https://docs.moodle.org/dev/Moodle_architecture. Consultado el 15 de Abril 2019.
- [56] Moodle. *Communication Between Components*, 2017. [Online]. Disponible en: https://docs.moodle.org/dev/Communication_Between_Components. Consultado el 15 de Abril 2019.

- [57] Moodle. *Core APIs*, 2019. [Online]. Disponible en: https://docs.moodle.org/dev/Core_APIS. Consultado el 15 de Abril 2019.
- [58] Moodle. *Plugin files*, 2018. [Online]. Disponible en: https://docs.moodle.org/dev/Plugin_files. Consultado el 15 de Abril 2019.
- [59] Moodle. *Installing Moodle*, 2018. [Online]. Disponible en: https://docs.moodle.org/35/en/Installing_Moodle. Consultado el 15 de Abril 2019.
- [60] Moodle. (2018, noviembre 6) *Notas de Moodle*. [online] Disponible: https://docs.moodle.org/dev/Moodle_3.5_release_notes
- [61] NetBeans. *NetBeans IDE Features. NetBeans IDE - The Smarter and Faster Way to Code*, 2016. [Online]. Disponible en: <https://netbeans.org/features/>. Consultado el 16 de Abril 2019.
- [62] Moodle. *Setting Up NetBeans*, 2017. [Online]. Disponible en: https://docs.moodle.org/dev/Setting_up_Netbeans. Consultado el 16 de Abril 2019.
- [63] JetBrains. *PHPStorm Features*, 2019. [Online]. Disponible en: <https://www.jetbrains.com/phpstorm/features/>. Consultado el 16 de Abril 2019.
- [64] Moodle. *Setting Up PHPStorm*, 2018. [Online]. Disponible en: https://docs.moodle.org/dev/Setting_up_PhpStorm. Consultado el 16 de Abril 2019.
- [65] R. Bartle. Hearts, "clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs." *Journal of MUD research*, vol. 1, no 1, p. 19, 1996.
- [66] Roger S. Pressman, Ph.D., *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. 7ma edición. México, D. F. : The McGraw-Hill, 2010.
- [67] Moodle (2018, Octubre 1). *Definición de la estructura XML usando XMLDB Editor*. [Online]. Disponible: https://docs.moodle.org/dev/XMLDB_defining_an_XML_structure
- [68] Moodle (2017, Mayo 9). *Pautas para la base de datos*. [Online]. Disponible: <https://docs.moodle.org/dev/Database>
- [69] Moodle (2017, Diciembre 8). *Tipos de datos del XMLDB Editor*. [Online]. Disponible: https://docs.moodle.org/dev/XMLDB_column_types
- [70] Davidson L., *"Profesional SQL Server 2000 Database Desing"*, Primera edición. USA: Wrox Press, 2001
- [71] Jan L., Harrington. *"Relational databse design and implementation"*, Tercera edición. USA: Morgan Kaufmann Publishers is an imprint of Elsevier.

G

Gamificación La experiencia o puntos de experiencia son un valor que permite cuantificar la expertiz que un usuario tiene en un juego. Comunmente son denotados por las abreviaciones 'xp' o 'exp'.

E

Experiencia La experiencia o puntos de experiencia son un valor que permite cuantificar la expertiz que un usuario tiene en un juego. Comunmente son denotados por las abreviaciones 'xp' o 'exp'.

L

Logro Elemento distintivo que señala la completitud de una acción o conjunto de acciones relevantes en un juego.

N

Nivel Posición que un jugador tiene basada en la cantidad de puntos de experiencia [42, p. 197].

P

Plugin Componentes que permiten añadir características y funcionalidades adicionales a las que proporciona Moodle de forma nativa.