



GRADO EN INGENIERÍA DE SOFTWARE

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

Curso académico 2021-2022

Trabajo fin de grado

ForeverLearn:

Un enfoque conectivista de la educación centrado en CMOOC

Tutor: Oriol Borrás Gené

Autor: José Justo Tena Agudo



Este trabajo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional CC BY-NC-SA International License (Creative Commons AttributionNonCommercial-ShareAlike 4.0). Usted es libre de *(a) compartir*: copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato; y *(b) adaptar*: remezclar, transformar y crear a partir del material. El licenciador no puede revocar estas libertades mientras cumpla con los términos de la licencia:

- *Atribución.* Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.
- *No comercial.* Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.
- *Compartir igual.* Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la la misma licencia del original.

Documento de **José Justo Tena Agudo.**

Dedicatoria

Resumen

Acrónimos

MOOC *Massive Open Online Course*

xMOOC *eXtended Massive Open Online Course*

cMOOC *connectivist Massive Open Online Course*

REA *Recursos Educativos Abiertos*

OCW *Open Course Ware*

TFG *Trabajo de Fin de Grado*

IPO *Interacción Persona Ordenador*

DCU *Diseño Centrado en el Usuario*

UI *User interface*

UX *User experience*

MG *Me gusta*

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Motivación	2
1.2. Estructura del documento	3
2. Objetivos	5
2.1. Descripción del problema	5
2.2. Objetivos de la aplicación	6
2.3. Estado del arte	7
2.4. Estudio de alternativas	7
2.5. Tecnologías utilizadas	7
2.6. Metodología	10
3. Descripción informática	13
3.1. Perfil de usuario	13
3.2. Actores, roles y organización	13
3.3. Lista de tareas	13
3.4. Descripción de requisitos	13
3.4.1. Requisitos funcionales	14
3.4.2. Requisitos no funcionales	15
3.5. Casos de uso	16
3.6. Diseño centrado en el usuario	16
3.6.1. Prototipo inicial	17
3.6.2. Prototipo intermedio	25
3.6.3. Diseño final	25
3.7. Certificado de superación	25
3.8. Arquitectura de alto nivel	25
3.9. Diseño de la base de datos	26
3.10. Diseño de la interfaz y experiencia de usuario	26
3.11. Implementación	26

4. Experimentos y validación	28
4.1. Pruebas de regresión	28
4.2. Pruebas unitarias	28
5. Conclusiones	30
5.1. Conclusiones generales	30
5.2. Visión de futuro a corto plazo	30
5.3. Visión de futuro a largo plazo	30
6. Bibliografía	32
A. Medallas	34

Índice de figuras

3.1. Pirámide de medallas bloqueadas	22
3.2. Pirámide de medallas desbloqueadas	22
3.3. Sistema de títulos	24
A.1. Ardilla bloqueada	34
A.2. Ardilla desbloqueada	34
A.3. Caballito bloqueado	35
A.4. Caballito desbloqueado	35
A.5. Cangrejo bloqueado	36
A.6. Cangrejo desbloqueado	36
A.7. Erizo bloqueado	37
A.8. Erizo desbloqueado	37
A.9. Grillo bloqueado	38
A.10. Grillo desbloqueado	38
A.11. Lagartija bloqueada	39
A.12. Lagartija desbloqueada	39
A.13. Pato bloqueado	40
A.14. Pato desbloqueado	40
A.15. Perro bloqueado	41
A.16. Perro desbloqueado	41
A.17. Tortuga bloqueada	42
A.18. Tortuga desbloqueada	42
A.19. Camaleón bloqueado	43
A.20. Camaleón desbloqueado	43
A.21. Colibrí bloqueado	44
A.22. Colibrí desbloqueado	44
A.23. Flamenco bloqueado	45
A.24. Flamenco desbloqueado	45
A.25. Koala bloqueado	46

A.26.Koala desbloqueado	46
A.27.Pez bloqueado	47
A.28.Pez desbloqueado	47
A.29.Serpiente bloqueada	48
A.30.Serpiente desbloqueada	48
A.31.Zorro bloqueado	49
A.32.Zorro desbloqueado	49
A.33.Ciervo bloqueado	50
A.34.Ciervo desbloqueado	50
A.35.Delfín bloqueado	51
A.36.Delfín desbloqueado	51
A.37.Elefante bloqueado	52
A.38.Elefante desbloqueado	52
A.39.Jirafa bloqueado	53
A.40.Jirafa desbloqueada	53
A.41.Oso bloqueado	54
A.42.Oso desbloqueada	54
A.43.Gorila bloqueado	55
A.44.Gorila desbloqueado	55
A.45.León bloqueado	56
A.46.León desbloqueado	56
A.47.Tiranosaurio bloqueado	57
A.48.Tiranosaurio desbloqueado	57
A.49.Búho bloqueado	58
A.50.Búho desbloqueado	58

Índice de cuadros

3.1. Tabla de puntos	20
3.2. Tabla de medallas	21
3.3. Tabla de recompensas	24

Capítulo 1

Introducción

ForeverLearn es una plataforma educativa para la impartición de cMOOC, una variante de los MOOC que son cursos abiertos en línea que buscan alcanzar un público masivo, concretamente los cMOOC nacen con la finalidad de aprovechar dicho volumen de alumnos.

Los cMOOC apuestan por enfocar el grueso de su contenido en el contenido producido por los alumnos, es decir, el profesor que crea el curso propone una base teórica desde la que partir y pone en manos de sus estudiantes la expansión del material original con el objetivo de crear una red de conocimiento de mayor alcance de lo que el instructor por sí solo podría conseguir.

Debido a diversos obstáculos como la definición de un método de evaluación del alumnado acorde al propósito de este tipo de cursos o el diseño de un espacio en el que los estudiantes puedan interactuar para crear dicha red de contenido, los cMOOC no lograron un alto grado de éxito.

ForeverLearn se propone ofrecer una solución a los distintos problemas que presentan los cMOOC así como aunar múltiples corrientes educativas vanguardistas como los REA, concretamente dentro de esta los OCW, que promueven la difusión del material de cursos en abierto sin restricciones de ningún tipo, o la gamificación que estudia como incentivar la participación de usuarios en alguna actividad concreta.

Actualmente, ForeverLearn es el fruto de un TFG previo en el que se desarrolló el aula virtual en la que los usuarios pueden actuar como profesores creando y gestionando sus cursos, o como alumnos con diversas herramientas de seguimiento de los cursos.

El presente trabajo continua el desarrollo de ForeverLearn con el objetivo de implementar un espacio dentro de cada curso en el que los alumnos puedan interactuar y

almacenar el contenido producido por ellos mismos, en este documento se detalla el diseño de dicha área y el desarrollo de la misma.

La participación de los alumnos debe estar motivada por un sistema de gamificación que recompense sus acciones y les aliente a seguir trabajando dentro del contexto del curso, con este propósito se han estudiado diversas técnicas de reputado éxito y se han propuesto nuevas ideas que refuerzan y adaptan los procedimientos mencionados a la idea original del sistema.

La intención ulterior de crear este espacio dentro del curso así como la de motivar a los alumnos a colaborar y contribuir en él, es la de poder evaluarlos a través de su participación en él, aquí es donde reside genuinamente la innovación educativa, en proponer una vía de evaluación distinta a los exámenes tradicionales. Más adelante se detallará el diseño y el funcionamiento del sistema de evaluación que implementa ForeverLearn.

Por último, desde el momento en el que un alumno superé los criterios de evaluación propuestos tendrá acceso al diploma del curso que certifica su éxito dentro del mismo y reflejará las métricas asociadas a su participación, cada vez que desee acceder a su título mostrará los datos actualizados con su trabajo hasta ese exacto momento.

1.1. Motivación

Los cMOOC poseen un valor educativo único y sus posibilidades en cuanto al trabajo que puede realizar una gran comunidad de alumnos remando hacia el mismo objetivo son ilimitadas. Por ello, con el propósito de reiterar su valía, la motivación inicial del desarrollo de ForeverLearn fue la de crear un espacio en el que los cMOOC puedan ser impartidos.

El sistema clásico de evaluación basado en la realización de exámenes no ha demostrado ser una prueba fehaciente de la obtención de conocimiento por parte de los alumnos, ni ser adecuado para la retención de lo aprendido, además de tener múltiples efectos perjudiciales en la salud mental de los estudiantes. Resulta un orgullo como estudiante poder proponer una vía alternativa de evaluación que intente no caer en los errores de la metodología tradicional.

Por último, tener la oportunidad de investigar sobre las corrientes educativas actuales

y trabajar en su integración en un único sistema es un gran aliciente para seguir avanzando en el camino de ForeverLearn.

1.2. Estructura del documento

En esta sección se detallará la estructura de la memoria, dividida en 5 capítulos, se dará un punto de vista distinto desde cada uno con el objetivo de dar una visión completa del proyecto.

Este primer punto del documento pretende servir como toma de contacto con ForeverLearn, para ello se explican los conceptos claves en su creación, el estado actual del proyecto como resultado de un desarrollo previo y hacia donde apuntan los próximos pasos de la plataforma.

El segundo punto pretende por un lado profundizar en los planteamientos teóricos de ForeverLearn desde los conceptos que reúne, pasando por el problema que enfrenta hasta tratar los objetivos que se propone, y por otra parte contextualizar el marco en el que se engloba la propuesta para ello estudiaremos las alternativas existentes y su grado de compatibilidad con la plataforma.

El tercer punto abarca los aspectos técnicos de la implementación del sistema así como una descripción del proceso de desarrollo de las características más importantes en las que se ha trabajado en este segundo TFG.

El cuarto punto trata las pruebas que se han realizado con el objetivo de verificar la calidad de la aplicación.

El quinto punto da cierre a este documento, para ello desarrolla las conclusiones que se han alcanzado cuando, tras finalizar los dos TFG que engloba la propuesta, podemos ver una primera versión final que implementa todas las características fundamentales para el concepto de ForeverLearn. Por último, con todo este trabajo sobre la mesa es posible estudiar que le depara al proyecto en un futuro cercano y hasta donde puede llegar ForeverLearn a largo plazo.

Capítulo 2

Objetivos

En este segundo capítulo se tratan diversos aspectos de planteamiento del proyecto, el primer paso es examinar el problema que se pretende resolver mediante la realización de este trabajo, consecuentemente a continuación se exponen los objetivos propuestos para este fin.

Tras ello se examina el entorno de ForeverLearn, en primer lugar que conceptos rodean la propuesta, continúa con un estudio de las alternativas existentes, seguido de la especificación de las tecnologías utilizadas en su construcción y finalmente el plan de trabajo trazado para su desarrollo.

2.1. Descripción del problema

Los cMOOC son cursos de carácter colaborativo, que niegan las clásicas vías de impartición de contenido y evaluación del alumnado, en pos de favorecer la comunidad creada entre los estudiantes y la red de conocimiento que estos pueden crear.

La principal dificultad gira entorno a la creación de una comunidad formada por los estudiantes del curso, pues para que los alumnos puedan tomar un rol activo en esta deben estar provistos de herramientas que les permitan interactuar con otros y disponer un altavoz a través del cual puedan comunicar sus ideas y compartir con los demás sus pensamientos.

Concretamente dentro de cada curso debe existir un espacio en el que sus usuarios matriculados puedan crear su propio contenido a partir de la base ofrecida por el profesor, reaccionar al de otros y poder interactuar con los demás.

En este sentido uno de los principales obstáculos que enfrentaron los primeros cMOOC

fue la dispersión del contenido generado por los alumnos, cada uno publicaba sus producciones en distintos sitios y realizar un seguimiento de la red de contenidos que envolvía al curso resultaba complicado. Se debe por tanto realizar un esfuerzo para que el contenido y las interrelaciones de los estudiantes sea fácilmente ubicable y accesible por cualquiera con interés en el seguimiento del curso.

Los usuarios no solo deben tener herramientas para participar, además deben tener incentivos para ello, más allá de ser la llave al aprobado, se deben proponer recompensas que irán acompañadas de un sistema de niveles de estatus, a través del cual los alumnos podrán escalar gracias a su participación.

Dado que el foco no se encuentra tanto en lo aprendido de manera individual, como sí en la red de conocimiento que se formará, ForeverLearn debe encontrar métodos de evaluación de los alumnos en base a otros parámetros, más difíciles de cuantificar y automatizar.

2.2. Objetivos de la aplicación

Continuar el proyecto de ForeverLearn implica plantear una serie de objetivos a través de los cuales dar respuesta al problema planteado así como desarrollar las características restantes para considerar completo el sistema.

- Establecer un espacio dentro de cada curso en el que ubicar toda la producción e interacción entre alumnos, que facilite el seguimiento de la red de conocimientos creada por estos.
- Desarrollar herramientas a través de las cuales los usuarios puedan publicar material elaborado por ellos mismos con el fin de expandir el contenido del curso.
- Ofrecer métodos de comunicación para que los alumnos de un mismo curso puedan interactuar entre ellos, favoreciendo así el debate entorno al material del profesor y las producciones de otros alumnos, la colaboración con objeto de responder las cuestiones que puedan dificultar el avance en el curso y principalmente reconocer el valor que puede surgir de sus interrelaciones.
- Incentivar la participación del alumnado mediante diversas técnicas de gamificación que premien su trabajo, incrementando de este modo el volumen y el valor del contenido generado por estos dentro del curso.

- Evaluar a los estudiantes a través de su participación, en lugar de mediante la realización de exámenes, para ello se establecerán una serie de requisitos que el usuario necesitará superar para obtener su diploma.
- Generar certificados de superación del curso dinámicos, capaces de reflejar el esfuerzo del usuario mediante métricas que muestren la calidad de sus producciones así como su alcance dentro de la red del curso. El comportamiento dinámico del diploma se debe a que, cada vez que el usuario desee descargar su título, mostrará los datos referentes a su desempeño actualizados hasta ese mismo instante.

Por último, existe un objetivo a nivel personal: mejorar como profesional a través de la adquisición y la aplicación de los conocimientos necesarios para cumplir todos los objetivos propuestos, dando lo mejor de mí mismo en pos de crear un trabajo del que poder estar orgulloso.

2.3. Estado del arte

Texto.

2.4. Estudio de alternativas

Texto.

2.5. Tecnologías utilizadas

Para este punto se detallarán cuáles han sido las tecnologías seleccionadas para la construcción del sistema, la mayoría de ellas vienen heredadas del anterior TFG, pero se han añadido nuevas herramientas necesarias para la implementación de algunas de las funcionalidades incorporadas en este segundo trabajo.

- *HTML*¹. Es un lenguaje de marcado para la creación de documentos de hipertexto, se utilizará para definir la estructura y elementos de las páginas web que conformarán el frontend de la aplicación.
- *CSS*². Es un lenguaje de reglas de estilo, se utilizará para definir el diseño que se aplica a los elementos definidos en HTML.

¹<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>

²<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>

- *JavaScript*³. Es un lenguaje de programación que nos permite implementar funciones y lógica en las páginas web, es decir, aporta dinamismo e interacción al frontend.
- *Java*⁴. Es un lenguaje de programación orientado a objetos, se ha decidido utilizar este lenguaje para programar el backend debido a su robustez, su capacidad de realizar cualquier tipo de proyecto gracias a sus múltiples librerías y el constante crecimiento y evolución de su entorno tecnológico.
- *IntelliJ*⁵. El entorno de desarrollo elegido para el proyecto ha sido IntelliJ, la decisión ha sido tomada en base a múltiples factores como su soporte para las últimas versiones de Java, su completado de código inteligente de gran ayuda, admite múltiples frameworks, en concreto ofrece una gran compatibilidad con Spring Boot que es el que utilizaremos y el acceso a un alto número de plugins de utilidad.
- *SQL*⁶. Es un lenguaje de consulta estructurado que permite manipular y acceder a información de una base de datos, se ha elegido este lenguaje debido a la importancia de las relaciones entre los datos de nuestro sistema, sean profesores, cursos o alumnos, es casi imposible que una entidad no esté relacionada con otra en una aplicación como la que nos ocupa.
- *MySQL*⁷. Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales, se ha decidido utilizar este gestor para la persistencia de los datos debido a que proporciona soporte completo para todas las necesidades del desarrollo de aplicaciones, alto rendimiento, escalabilidad y flexibilidad.
- *Maven*⁸. Es una herramienta que estandariza la configuración de un proyecto en todo su ciclo de vida, empaquetaremos el proyecto con él y se encargara de gestionar y descargar todas las dependencias del mismo cuando deba ser ejecutado en una nueva máquina.
- *Git*⁹. Es una herramienta de control de versiones de código de forma distribuida, es el instrumento estándar para ello y, pese a que al ser un trabajo individual no le sacaremos el máximo partido, nos servirá para tener un mejor control del avance del proyecto.

³<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>

⁴<https://www.java.com/es/>

⁵<https://www.jetbrains.com/es-es/idea/>

⁶<https://developer.mozilla.org/es/docs/Glossary/SQL>

⁷<https://www.mysql.com/>

⁸<https://maven.apache.org/>

⁹<https://git-scm.com/>

- *GitHub*¹⁰. Es un portal que permite alojar a través de repositorios código que utiliza el sistema Git, nos permitirá tener una copia de seguridad del proyecto y apreciar con mayor claridad el desarrollo del mismo gracias a sus múltiples vistas y métricas.
- *Spring Boot*¹¹. Es una herramienta que facilita la inicialización y creación de proyectos Spring, el cual es el framework por excelencia para Java debido a sus multitud de características útiles en el desarrollo de aplicaciones como la inyección de dependencias y módulos propios.
- *Moustache*¹². Es un motor de plantillas web que nos permite insertar y visualizar en el frontend información proveniente del backend de la aplicación.
- *Lombok*¹³. Es una librería de Java que permite eliminar código repetitivo y generar métodos como gets, sets, toString, etc, a través de anotaciones, se integra de manera correcta con Maven y pese a no ser imprescindible mejora la limpieza del código.
- *JUnit*¹⁴. Es la librería de testing por excelencia para Java, permite establecer métodos que prueban funcionalidades del sistema comparando la salida esperada con la que se obtiene realmente.
- *Mockito*¹⁵. Es un framework de testing que nos permite establecer que respuestas nos devuelven métodos del sistema, por tanto se utiliza para simular fragmentos de código que no deseamos ejecutar de verdad.
- *H2*¹⁶. Es una base de datos integrada escrita en Java que se ejecuta en memoria, no puede usarse para implementar la persistencia de datos, pero ofrece las mismas funcionalidades que una base de datos persistente, por lo que resulta una buena herramienta en las fases de desarrollo y testing.
- *Hibernate*¹⁷. Es una herramienta de mapeo objeto-relacional para Java que nos permite realizar conversiones entre clases de Java y esquemas de una base de datos relacional tradicional.

¹⁰<https://github.com/>

¹¹<https://spring.io/projects/spring-boot>

¹²<https://mustache.github.io/>

¹³<https://projectlombok.org/>

¹⁴<https://junit.org/junit5/>

¹⁵<https://site.mockito.org/>

¹⁶<https://www.h2database.com/>

¹⁷<https://hibernate.org/>

2.6. Metodología

En esta sección se detallará la planificación seleccionada para el desarrollo de este TFG, para ello se dividirá el trabajo en una serie de fases consecutivas, una disposición cercana a la metodología en cascada pero con la diferencia de que, al partir de una versión funcional previa que sirve a modo de base, no todas las funcionalidades del proyecto avanzarán simultáneamente, sino que habrá fases dedicadas únicamente a la implementación de características concretas.

Se puede realizar un seguimiento de las fases a través del repositorio público de GitHub que utilizo a modo de sistema de control de versiones, accesible mediante este enlace: <https://github.com/jj-tena/ForeverLearn>. Este repositorio parte del anterior TFG en el que comenzó el desarrollo de ForeverLearn, debido a esto existen ya 4 tags previos, conviene aclararlo pues para cada una de las fases de este trabajo desde la 1 hasta la 4 se creará un tag en el repositorio.

1. *Definición.* Esta fase da inicio al desarrollo de este segundo trabajo, en ella se definen cuales serán las soluciones a las dificultades que supone el problema a resolver, se asegura que las funcionalidades propuestas son capaces de dar respuesta a los objetivos planteados y se dedica un tiempo a reflexionar acerca de como integrar estas ideas de un modo coherente y práctico.

Durante esta fase no avanza el desarrollo del código, pero es necesario un espacio de tiempo dedicado a delimitar las características que se desean implementar y especificar cómo se llevarán a cabo. Cuando se haya acordada la idea de sistema que se desea obtener al final de este trabajo, puede comenzar la implementación del mismo con la certeza de estar siguiendo un plan fuertemente definido.

2. *Diseño centrado en el usuario.* En esta fase se desarrollará el grueso del contenido de este trabajo, concretamente se implementará toda la funcionalidad referente a la gamificación y evaluación del alumnado.

ForeverLearn apoya gran parte de su innovación educativa en estos dos componentes, en consecuencia muchas de las ideas y decisiones tomadas en el diseño de estos módulos no están respaldadas por sistemas previos, con el propósito de avalar y refinar la apuesta educativa planteada se decidió seguir un Diseño centrado en el usuario para esta fase.

El seguimiento de esta metodología se realiza a través de un primer prototipo en el que se implementarán todas las ideas iniciales, este será presentado a una serie de

expertos para que evalúen y aporten sus propuestas de cambios sobre el mismo, se aplicará el feedback recibido en un segundo prototipo que volverá a ser presentado una vez más a estos especialistas con el fin de perfilar la versión final del sistema.

3. *Certificado de superación.* Al inicio de esta fase ya se tendrá un sistema que disponga de herramientas a sus alumnos, que incentive su participación y que sea capaz de evaluarles. Con todo este trabajo dispuesto solo restará implementar la emisión de certificados que avalen la superación del curso.

Se ha decidido separar esta fase de la anterior debido por un lado a no entorpecer el proceso de diseño centrado en el usuario y por otra parte a que se necesitará una nueva tecnología para la implementación de esta funcionalidad.

4. *Testing.* Esta última fase del proyecto se dedica a asegurar la calidad del código producido, específicamente se encuentra en último lugar pues su objetivo es demostrar que se tiene una versión final del código sin presencia de errores apreciables.

Para cerrar este punto, se presenta en la Figura X un diagrama de Gantt que permite observar la duración de las distintas fases durante el tiempo de desarrollo del proyecto con una mayor claridad.

Capítulo 3

Descripción informática

En este tercer capítulo abordaremos el proyecto desde una perspectiva técnica, para ello se estudiará la especificación del sistema desde sus requisitos a sus casos de uso, se examinará la implementación de las ideas propuestas y se tratarán diversos aspectos de la construcción del sistema.

3.1. Perfil de usuario

Texto.

3.2. Actores, roles y organización

Texto.

3.3. Lista de tareas

Texto.

3.4. Descripción de requisitos

La especificación de requisitos es una técnica clave en la definición de proyectos, para ello propone establecer formalmente todas las características que se desean encontrar en el resultado final del proyecto.

Existen principalmente 2 tipos de requisitos atendiendo a la naturaleza de las características que representan, por un lado se hallan los requisitos funcionales que

describen qué funcionalidades debe implementar el sistema, y por otro lado se localizan los requisitos no funcionales que detallan cómo deben desarrollarse dichas funcionalidades.

3.4.1. Requisitos funcionales

En este apartado se especificarán todos los requisitos funcionales que integran el sistema.

1. Cada curso dispondrá de un área de estudiantes para que puedan participar.
2. El área de estudiantes debe mostrar un ranking general de los mejores alumnos del curso.
3. El área de estudiantes debe mostrar al usuario matriculado quién es y cuántos puntos tiene el usuario que se encuentre inmediatamente por encima de él.
4. El área de estudiantes debe dar la opción de participación a través de foros.
5. En la opción de foros el usuario podrá ver el listado completo de foros del curso.
6. En la opción de foros el usuario matriculado podrá crear un nuevo post.
7. En la opción de foros el usuario podrá dar MG a un post.
8. En la opción de foros el usuario matriculado podrá crear un nuevo comentario acerca de algún post existente.
9. En la opción de foros el usuario podrá dar MG a un comentario.
10. El profesor de un curso podrá marcar como post de interés cualquiera de los creados para su curso.
11. El área de estudiantes debe dar la opción de participación a través de cuestiones.
12. En la opción de foros el usuario podrá ver el listado completo de cuestiones del curso.
13. En la opción de cuestiones el usuario matriculado podrá crear una nueva pregunta.
14. En la opción de cuestiones el usuario podrá dar MG a una pregunta.
15. En la opción de cuestiones el usuario matriculado podrá crear una nueva respuesta a alguna pregunta existente.
16. En la opción de cuestiones el usuario podrá dar MG a una respuesta.

17. El autor de una pregunta podrá establecer cuál es la mejor respuesta de entre todas las contestaciones a su duda.
18. El profesor de un curso podrá marcar como pregunta de interés cualquiera de las creadas para su curso.
19. El usuario matriculado dispondrá de una pantalla de progreso en el curso en la que ver sus puntos, estadísticas y medallas obtenidas en el curso.

3.4.2. Requisitos no funcionales

En este apartado se establecerán todos los requisitos no funcionales que conforman la plataforma.

1. El ranking general mostrará exactamente a los 10 mejores alumnos del curso.
2. El listado completo de foros del curso deberá ordenarse en base a 3 niveles de distinción.
3. El listado completo de cuestiones del curso deberá ordenarse en base a 3 niveles de distinción.
4. Solo los usuarios matriculados en un curso podrán crear foros en el mismo.
5. No se establecerá ningún límite en cuanto al número de foros que un usuario matriculado podrá crear.
6. Solo los usuarios matriculados en un curso podrán crear comentarios en el mismo.
7. No se establecerá ningún límite en cuanto al número de comentarios que un usuario matriculado podrá crear.
8. No se establecerá ningún límite en cuanto al número de foros que un profesor podrá marcar como interesantes dentro de cualquiera de sus cursos.
9. Solo los usuarios matriculados en un curso podrán crear preguntas en el mismo.
10. No se establecerá ningún límite en cuanto al número de preguntas que un usuario matriculado podrá crear.
11. Solo los usuarios matriculados en un curso podrán crear respuestas en el mismo.
12. No se establecerá ningún límite en cuanto al número de respuestas que un usuario matriculado podrá crear.

13. No se establecerá ningún límite en cuanto al número de preguntas que un profesor podrá marcar como interesantes dentro de cualquiera de sus cursos.
14. El autor de una pregunta solo podrá marcar una única de las respuestas a su duda como mejor respuesta.
15. Cuando un usuario matriculado realice alguna acción dentro del curso se le sumarán los puntos asociados a esta.
16. Cuando un usuario matriculado supere el requisito de obtención de una medalla se le sumarán los puntos asociados a esta.
17. En la pantalla de progreso las medallas que todavía no hayan sido obtenidas se mostrarán en blanco y negro.
18. Cuando un usuario matriculado supere el requisito de obtención de una matrícula esta se mostrará a color en la página de progreso en el curso.

3.5. Casos de uso

Texto.

3.6. Diseño centrado en el usuario

El proceso de diseño centrado en el usuario es una metodología de creación de productos que pone al usuario final en su centro, para ello trata de hacerle partícipe del proceso de diseño con el fin de ofrecerle un producto que resuelva sus necesidades con el máximo grado de satisfacción posible.

ForeverLearn propone diversos aspectos de innovación educativa que suponen una ruptura con las vías de implementación tradicionales y que por tanto no pueden apoyarse en las decisiones tomadas por sistemas previos, para ello pretende aunar ideas provenientes de distintas corrientes como los cMOOC y la Gamificación.

Se seleccionó el diseño centrado en el usuario para implementar los módulos de participación de los usuarios dentro de curso y de Gamificación para incentivarles, debido a la necesidad de respaldar las ideas propias a través de un comité de expertos en innovación educativa que valoren su calidad y aporten un feedback que pueda mejorar el rumbo del

proyecto.

Para tener un mayor orden se ha tomado la decisión de dividir este proceso en 3 etapas:

1. Primero se desarrolla un prototipo inicial que integra las ideas y decisiones de diseño originales.
2. El prototipo inicial pasará por una serie de entrevistas en las que distintos expertos comentarán sus primeras impresiones y ofrecerán su feedback. Seguidamente se valorarán sus opiniones y se estudiará la viabilidad de sus propuestas, este trabajo quedará reflejado en un prototipo intermedio.
3. El prototipo intermedio volverá a pasar por las manos de los especialistas que están dando su ayuda. Tras ello, se examinarán sus veredictos finales y se incluirán los últimos cambios que conformarán el diseño final.

A continuación se detallan para cada una de las etapas: las decisiones creativas involucradas, las características incluidas y las aportaciones de todos aquellos que prestaron su ayuda.

3.6.1. Prototipo inicial

Este primer punto del proceso de diseño será especialmente extenso debido a que en él se deben explicar todas las ideas que formarán la base a partir de la cual se comenzará a iterar.

Resulta imprescindible la creación de un espacio dentro del curso en el que los usuarios podrán entrar en contacto y subir sus producciones, este se ha denominado "Área estudiantes", dentro de este espacio se desarrollarán las funcionalidades de participación e incentivación del alumnado.

En primer lugar se explica todo aquello referente a la participación del usuario matriculado en un curso, para ello debe acceder al "Área estudiantes" dentro de este, donde encontrará dos vías de interacción:

- *Foros.* La sección de foros permite al alumno la creación de posts, que son publicaciones en las que el usuario podrá aportar su grano de arena a la red de contenido del curso ofreciendo su punto de vista sobre aspectos del curso, compartiendo documentos de otros autores, comenzando debates, etc.

Cada post tendrá su sección de comentarios que expanden la conversación entorno al tema, de este modo que cuando un usuario entre en la sección de foros podrá participar de dos maneras: escribiendo un nuevo post o comentando en los ya existentes.

La sección de foros consistirá en un listado de posts en el que solo podrán participar, tanto para crear contenido original como para comentar, aquellos matriculados en el curso. Con el propósito de ofrecer una educación sin barreras, se podrá acceder a todo el contenido de esta sección sin la necesidad de registrarse en el sistema.

- *Cuestiones.* La sección de cuestiones está enfocada a la resolución de las dudas y problemas que puedan surgir durante el seguimiento del material del curso, para ello los estudiantes podrán subir sus preguntas.

A diferencia de la sección anterior, el objetivo principal de esta no es expandir el contenido del curso, sino facilitar el avance a través del curso para reducir el abandono del mismo. Para llevar a cabo este propósito, la sección de cuestiones permite participar de dos modos: subiendo nuevas preguntas o respondiendo a las ya existentes.

El usuario que haya subido una pregunta podrá destacar de entre todas las respuestas aquella que considere como la mejor respuesta. Una pregunta tiene una serie de respuestas que pretenden resolver el problema, a diferencia de los comentarios de un post, no todas las preguntas son igualmente válidas, es por ello que se da la oportunidad de destacar aquella que ofrezca una mejor solución a la duda planteada. La mejor respuesta será la primera que aparezca en el listado de respuestas a la pregunta, a razón de facilitar el camino para aquellos con la misma duda.

La sección de cuestiones funcionará como un listado de preguntas en el que solo podrán preguntar y responder aquellos usuarios inscritos en el curso. Al igual que en la sección anterior, la apuesta de ForeverLearn por la apertura de la educación viene favorecida por un acceso sin restricciones a esta sección.

El listado de posts/cuestiones estará organizado en 3 niveles de distinción

- *Post/Cuestión de interés.* Este tipo de post/cuestión es el primero que se muestra en el listado, se trata de posts/cuestiones que han despertado interés en el profesor del curso y este mismo así los ha remarcado, por lo que tienen una calidad certificada. Para diferenciarlos de los demás tipos aparecen remarcados en rojo.

- *Post/Cuestión destacado.* Este tipo de post/cuestión se muestran a continuación de los anteriores, únicamente el usuario que escribió el post puede marcarlo de este modo, para ello deberá emplear uno de sus bonos para destacar posts/cuestiones, más adelante se desarrollará el concepto y funcionamiento de estos bonos. Los posts/cuestiones destacados se mostrarán resaltados en amarillo.
- *Post/Cuestión estándar.* Este es el último tipo de post/cuestión que se muestra en el listado, debido a que no han sido resaltados por el profesor ni por su autor. Dado que no han conseguido la calidad suficiente para merecer sobresalir por encima de los demás, se mostrarán remarcados en blanco.

Una vez desarrolladas las actividades que pueden realizar los usuarios dentro los cursos, podemos tratar cuales han sido las técnicas de Gamificación propuestas para incentivar dichas acciones.

- *Puntos.* A medida que el alumno realiza acciones dentro del espacio de participación, ganará puntos asociados a dichos actos, estos puntos definirán su posición en el curso. Tanto escribir un post como escribir una pregunta ayudan a expandir el contenido del foro y abren nuevas posibilidades de interacción, por ello son premiados con un buen valor de 5 puntos. Por su parte, comentar en un foro y responder una pregunta suponen una reacción a un contenido ya existente, por ello se puntúan con un menor valor de 3 puntos.

Todas estas entidades pueden recibir me gustas de otros usuarios, cuando un usuario recomienda cualquier forma de participación de otro es una prueba de su calidad, por ello debe ser recompensado. Al igual que en el anterior párrafo, recibir un me gusta en un post o pregunta aporta más puntos que en un comentario o respuestas, concretamente 2 y 1 respectivamente.

Cuando un profesor destaca un post o una pregunta como interesante debe ser tratado como un reconocimiento especial, por ello en cualquiera de estos dos casos se recibe un alto valor de 10 puntos.

Falta hablar de un último mérito, cuando la respuesta a una pregunta recibe el título de mejor pregunta implica un gran esfuerzo por parte de parte del usuario que la resolvió, este trabajo por ayudar a los demás es recompensado con la suma de 15 puntos.

En la Tabla 3.1 se puede observar a modo de resumen la remuneración de puntos en base a los distintos eventos:

Acción	Puntos
Recibir un mejor respuesta	15
Recibir un interesante en un post	10
Recibir un interesante en una pregunta	10
Escribir un post	5
Escribir una pregunta	5
Escribir un comentario	3
Escribir una respuesta	3
Recibir un me gusta en un post	2
Recibir un me gusta en una pregunta	2
Recibir un me gusta en un comentario	1
Recibir un me gusta en una respuesta	1

Cuadro 3.1: Tabla de puntos

- *Medallas.* El uso de insignias es una de las técnicas cada vez más utilizadas en Gamificación, pues aportan un factor de exclusividad que incita a la competición por ellas.

Para ForeverLearn se ha diseñado un sistema de medallas que reconoce el esfuerzo y la dedicación puestos en distintas acciones, cada curso dispondrá de 21 insignias distribuidas en 5 niveles según su dificultad de obtención. A pesar de encontrarse repartidas en 5 niveles, pueden obtenerse medallas de cualquier nivel sin la necesidad de haber obtenido todas las de los niveles de dificultad inferior, es decir, esta estructura no es bloqueante en cuanto a su orden de obtención.

Una insignia solo puede desbloquearse cuando se supera el requisito asociado a la misma, por tanto se trata de un emblema que diferencia a unos usuarios de otros, favoreciendo así la competitividad por conseguir un mayor número de medallas que los demás compañeros y el coleccionismo por hacerse con todas.

Cuando se supera la condición de obtención de la insignia se añade a un expositor de medallas visible para los demás usuarios. Además cada medalla tiene asociada una alta cantidad de puntos que se suman al total del estudiante en el curso, con este cebo se incentiva a los usuarios a trabajar para conseguir las medallas y así dar inicio a la competitividad basada en estas.

A continuación se expone en la Tabla 3.2 el listado de insignias presentes en la aplicación, así como su requisito de superación y la cantidad de puntos que ofrece.

Medalla	Requisito	Puntos
Ardilla	Escribir tu primer post	8
Caballito	Escribir tu primera pregunta	8
Cangrejo	Escribir tu primer comentario	5
Erizo	Escribir tu primera respuesta	5
Grillo	Recibir tu primer MG en un post	5
Lagartija	Recibir tu primer MG en una pregunta	5
Pato	Recibir tu primer comentario en un post	5
Perro	Recibir tu primera respuesta en una pregunta	5
Tortuga	Escribir 5 comentarios	4
Camaleón	Recibir 20 visitas en posts	15
Colibrí	Recibir 20 visitas en preguntas	15
Flamenco	Recibir 10 MG en posts	15
Koala	Recibir 10 MG en preguntas	15
Pez	Recibir 10 comentarios en posts	15
Serpiente	Recibir 10 respuestas en preguntas	15
Zorro	Escribir 5 respuestas	10
Ciervo	Escribir 15 posts	30
Delfín	Escribir 15 preguntas	30
Elefante	Escribir 15 comentarios	20
Jirafa	Escribir 15 respuestas	20
Oso	Recibir 25 MG en posts	20
Gorila	Recibir un post interesante	30
León	Recibir un pregunta interesante	30
Tiranosaurio	Recibir 25 MG en preguntas	20
Búho	Recibir un mejor respuesta	50

Cuadro 3.2: Tabla de medallas

Para el diseño de las medallas se han utilizado recursos de Flaticon, concretamente sus iconos de animales por ser amigables, neutrales y variados. Las medallas que todavía no se hayan obtenido mostrarán el animal en blanco y negro, cuando se supere su requisito de obtención se mostrará en color. El diseño de cada una, tanto en blanco y negro como a color, puede encontrarse en el Anexo 1: Medallas.

La decisión de reparto de las medallas a través de los 5 niveles de dificultad se ha tomado dependiendo de la rareza o prestigio asociado al animal que presentan, de modo que las insignias que se encuentren en los niveles de mayor esfuerzo mostrarán un animal de mayor singularidad. Además dependiendo del nivel en el que se encuentren cambiará el color del aro que las circunscribe.

En la Figura 3.1 se puede apreciar ver el esquema completo de medallas de un

curso cuando todavía no se ha obtenido ninguna de ellas, además se muestra la distribución por dificultad de las mismas.

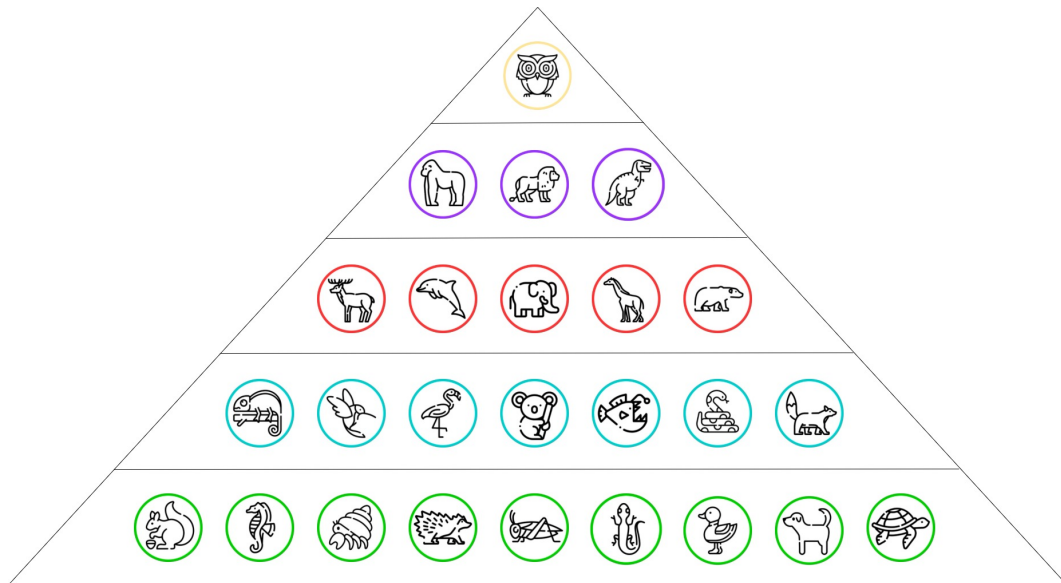


Figura 3.1: Pirámide de medallas bloqueadas

Por último, en la Figura 3.2 se muestra la pirámide de medallas cuando se hubieran alcanzado todas.

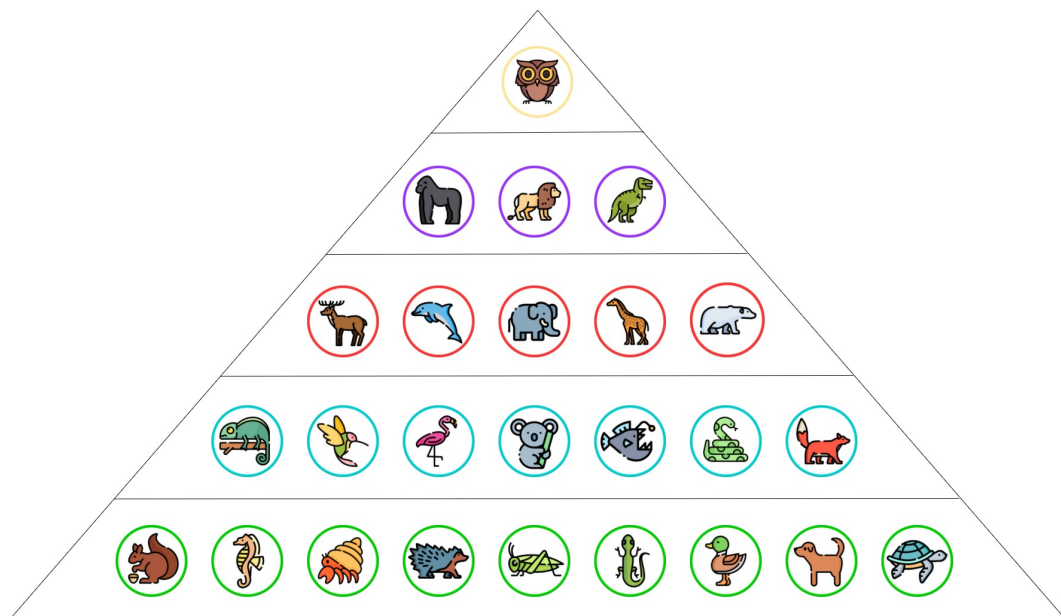


Figura 3.2: Pirámide de medallas desbloqueadas

- *Títulos.* Una de las claves de la Gamificación es premiar el trabajo realizado por los

usuarios en las actividades a valorar para, de este modo, incentivarlo.

Hasta este punto se ha visto que tanto las acciones individuales que los usuarios podían realizar, como las medallas que podían obtener, les otorgaban puntos que se iban acumulando dentro del curso. En este apartado veremos cual es el uso que se le da a los puntos y las recompensas que permiten obtener.

En el área de estudiantes del curso, junto al nombre de cada usuario aparecerá su título dentro del mismo, este título dependerá de la suma de puntos que tenga en el curso.

Para establecer el criterio de obtención de los títulos se ha decidido utilizar a modo de guía la pirámide de medallas, para ello se propone una progresión ideal a lo largo del curso que pasaría por la obtención de todas las medallas de un nivel para recibir un nuevo título.

Objetivamente, solo se plantea el número de puntos necesario para obtener cada uno de los títulos, este valor coincide con la cantidad de puntos que se obtendría al conseguir todas las medallas de un nivel. Pero en realidad, un alumno podría obtener dichos puntos realizando diversas acciones individuales como se comentó en la Tabla 3.1, de este modo el no adquirir una medalla concreta no supone un factor limitante en la obtención del próximo título.

A continuación, en la Figura 3.3 se muestran los títulos presentes en la aplicación, el número de puntos requeridos para su adquisición y su correspondencia con los distintos niveles de medallas.

Al conseguir un título se obtienen un serie de recompensas, para los 4 primeros niveles se trata de destacar cada una de las posibles formas de participación un número concreto de veces, esto permitirá al usuario alcanzar una mayor repercusión en el curso y continuar progresando, el último título permite descargar el diploma del curso como símbolo de superación del mismo.

Las recompensas asociadas a cada título se detallan en la Tabla 3.3.

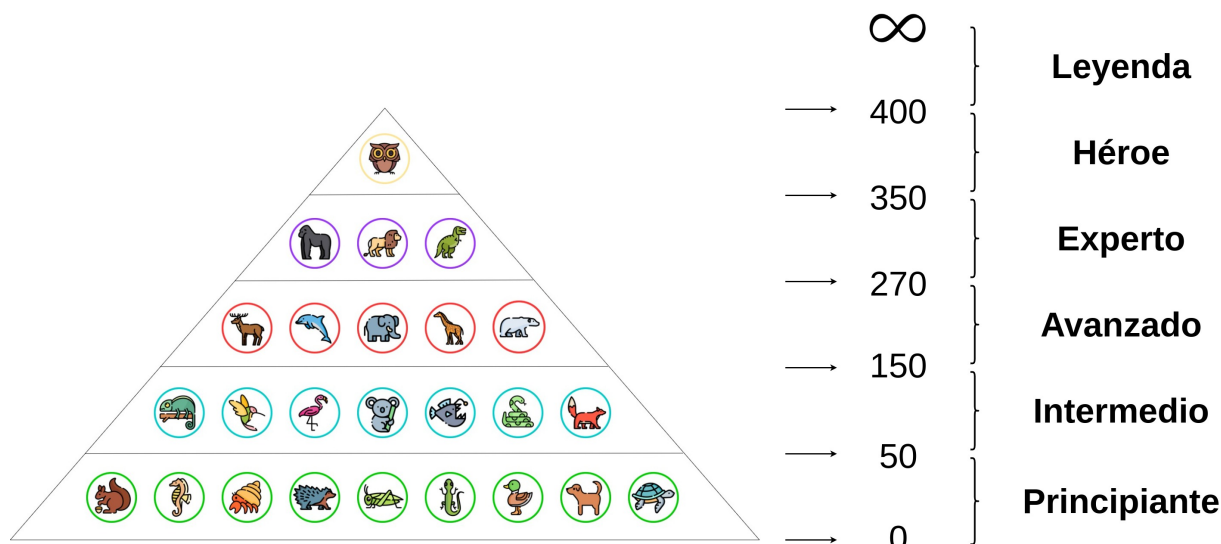


Figura 3.3: Sistema de títulos

Título	Recompensa
Principiante	Destacar 1 Post 1 Pregunta 1 Comentario 1 Respuesta
Intermedio	Destacar 2 Posts 2 Preguntas 2 Comentarios 2 Respuestas
Avanzado	Destacar 3 Posts 3 Preguntas 3 Comentarios 3 Respuestas
Experto	Destacar 4 Posts 4 Preguntas 4 Comentarios 4 Respuestas
Héroe	Destacar 5 Posts 5 Preguntas 5 Comentarios 5 Respuestas
Leyenda	Acceso al diploma del curso

Cuadro 3.3: Tabla de recompensas

- *Rankings.* Un ranking es una lista de entidades ordenada en base a un criterio determinado, este recurso es utilizado en Gamificación para establecer el orden de los mejores participantes en una actividad.

El objetivo en última instancia es dar a los participantes con mejores resultados un lugar privilegiado visible para todos los demás de modo que se promueva la competición por aparecer entre los primeros puestos.

En ForeverLearn los rankings se encontrarán ordenados en base a los puntos del usuario en el curso, dándole un nuevo uso a este concepto.

La plataforma Kahoot muestra preguntas y respuesta desde una pantalla principal, y los usuarios tratan de acertarlas desde sus dispositivos móviles para conseguir

puntos.

Kahoot hace un uso interesante de los rankings, en la pantalla principal dispone un ranking con los 5 mejores participantes, visible para todos los usuarios, con el propósito de incentivarles a aparecer en él. Por otra parte en el dispositivo de cada alumno le muestra concretamente quién es y cuántos puntos tiene el usuario que se encuentra inmediatamente por encima de él en puntos, con el objetivo de hacerle competir en primera instancia con este y establecer una competitividad directa con otro usuario.

ForeverLearn adopta una disposición basada en la de Kahoot en cuanto de los rankings. En cada uno de los cursos, al entrar en el área de estudiantes, se podrá localizar el ranking de los mejores alumnos y de este modo cualquier usuario podrá ver quiénes son los que han tenido un mejor desempeño. Además se mostrará a cada usuario particular quién es el que se encuentra inmediatamente por encima de él en puntos.

3.6.2. Prototipo intermedio

Texto.

3.6.3. Diseño final

Texto.

3.7. Certificado de superación

Texto.

3.8. Arquitectura de alto nivel

Texto.

3.9. Diseño de la base de datos

Texto.

3.10. Diseño de la interfaz y experiencia de usuario

Texto.

3.11. Implementación

Texto.

Capítulo 4

Experimentos y validación

El cuarto capítulo de la memoria se enfocará en los esfuerzos puestos en asegurar la calidad del proyecto, para ello se certificará que ninguno de los cambios realizados sobre el primer trabajo entran en conflicto y que las funcionalidades añadidas operan correctamente.

4.1. Pruebas de regresión

Texto.

4.2. Pruebas unitarias

Texto.

Capítulo 5

Conclusiones

En este quinto punto del documento, con el proyecto finalizado, se estudiarán las conclusiones obtenidas del mismo y se valorará el trabajo realizado. Asimismo se pondrá la vista hacia delante para reflexionar acerca de cuáles son los aspectos en los que se podría refinar la idea planteada, qué líneas de dirección podría tomar el proyecto y, en definitiva, qué puede aportar ForeverLearn en el futuro.

5.1. Conclusiones generales

Texto.

5.2. Visión de futuro a corto plazo

Texto.

5.3. Visión de futuro a largo plazo

Texto.

Capítulo 6

Bibliografía

[1] Documentación

Apéndice A

Medallas

En este anexo se muestra el listado de medallas presente en los cursos, para cada una se exponen su diseño cuando todavía no se ha desbloqueado y su aspecto cuando se superan sus criterios de obtención.

- *Ardilla.*



Figura A.1: Ardilla bloqueada



Figura A.2: Ardilla desbloqueada

- *Caballito*.



Figura A.3: Caballito bloqueado



Figura A.4: Caballito desbloqueado

- *Cangrejo.*



Figura A.5: Cangrejo bloqueado



Figura A.6: Cangrejo desbloqueado

- *Erizo.*



Figura A.7: Erizo bloqueado



Figura A.8: Erizo desbloqueado

- *Grillo.*

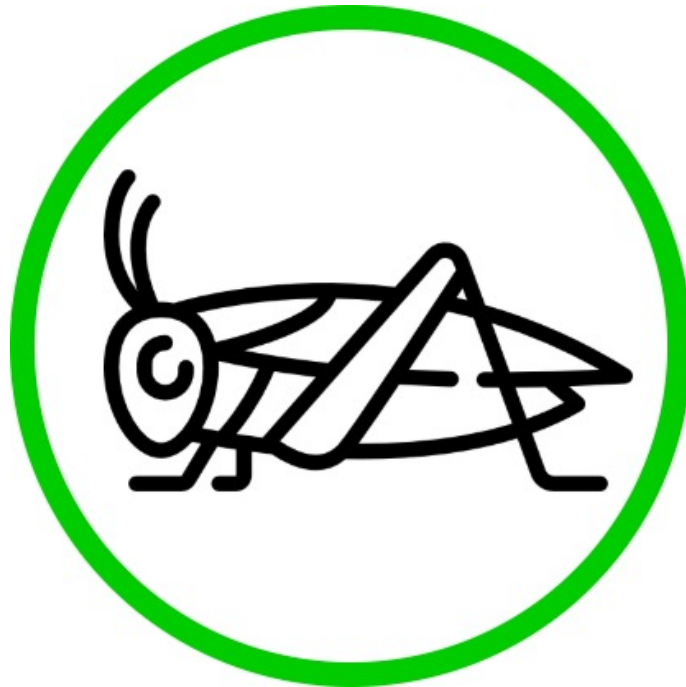


Figura A.9: Grillo bloqueado

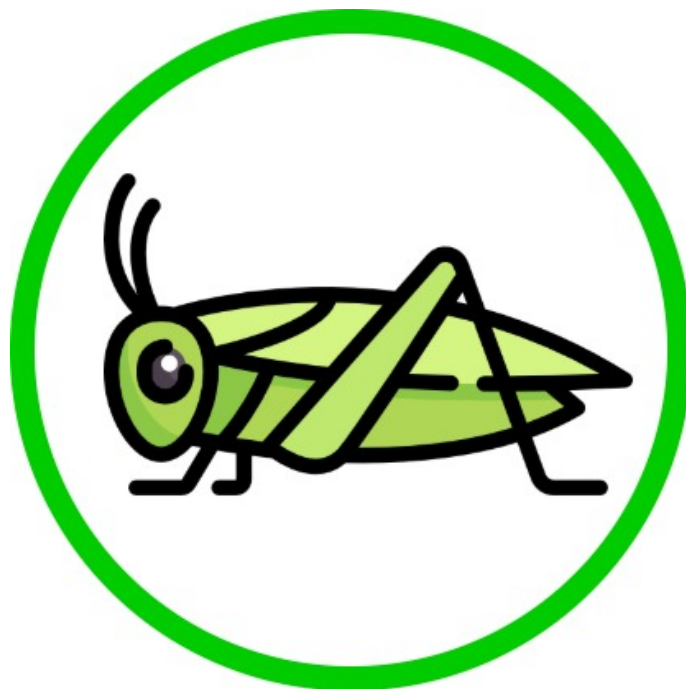


Figura A.10: Grillo desbloqueado

- *Lagartija.*

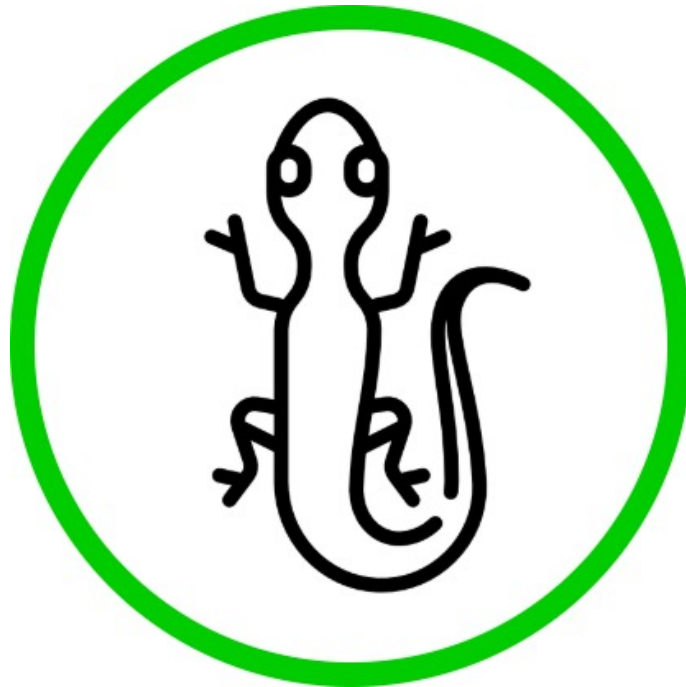


Figura A.11: Lagartija bloqueada

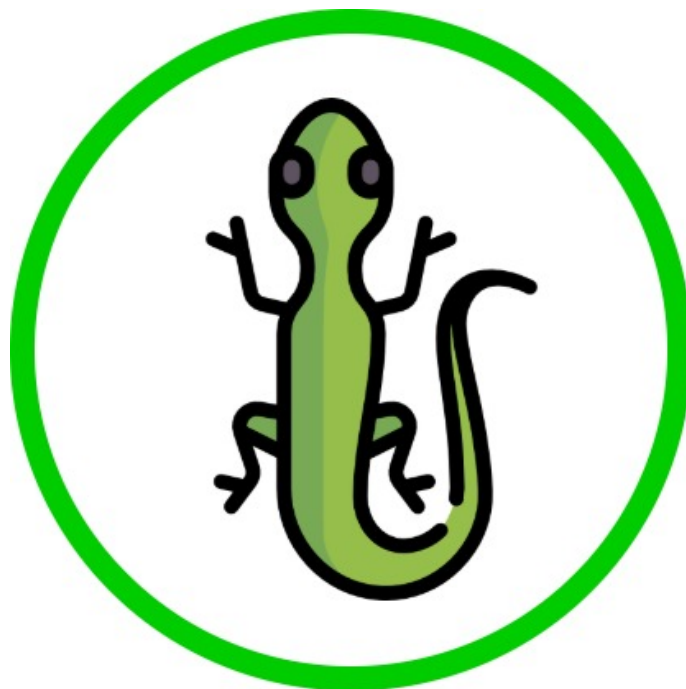


Figura A.12: Lagartija desbloqueada

- *Pato.*

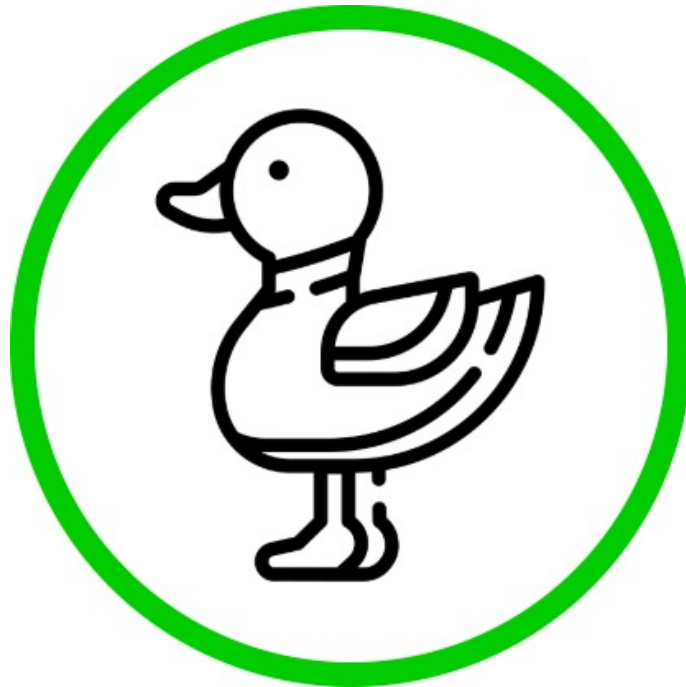


Figura A.13: Pato bloqueado

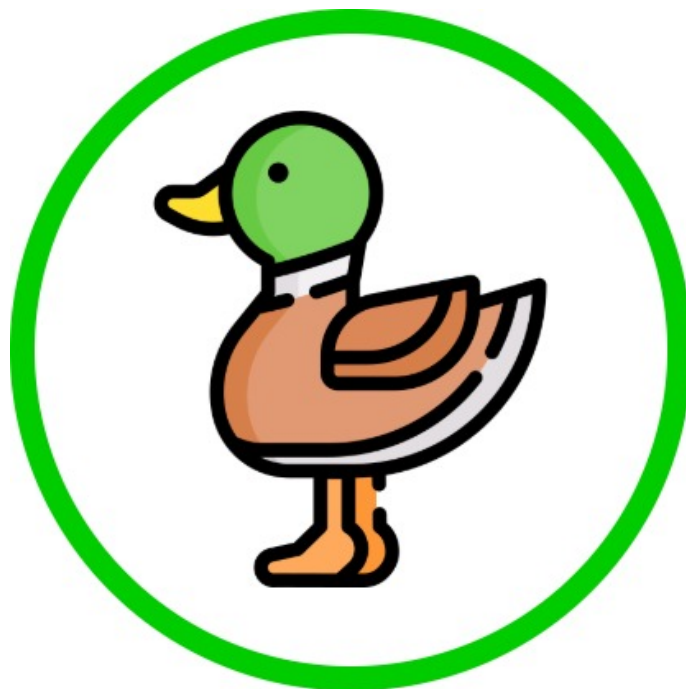


Figura A.14: Pato desbloqueado

- *Perro.*



Figura A.15: Perro bloqueado



Figura A.16: Perro desbloqueado

- *Tortuga.*

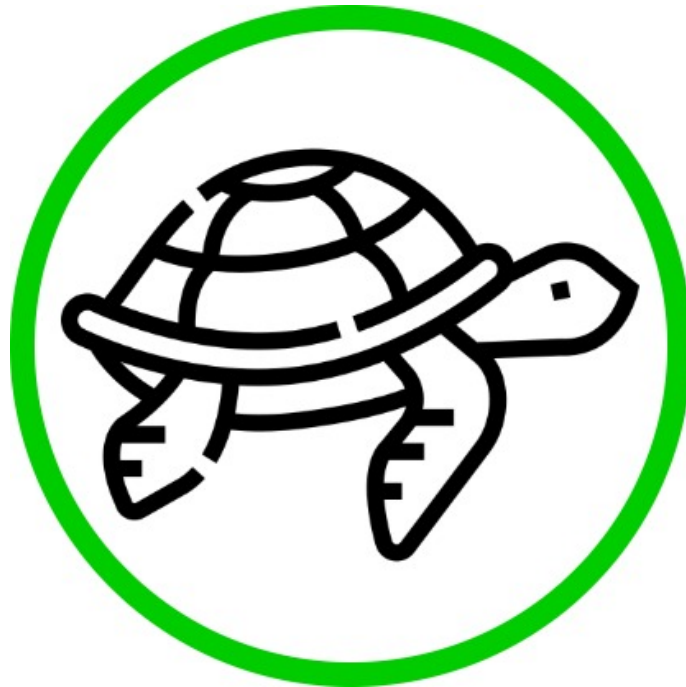


Figura A.17: Tortuga bloqueada

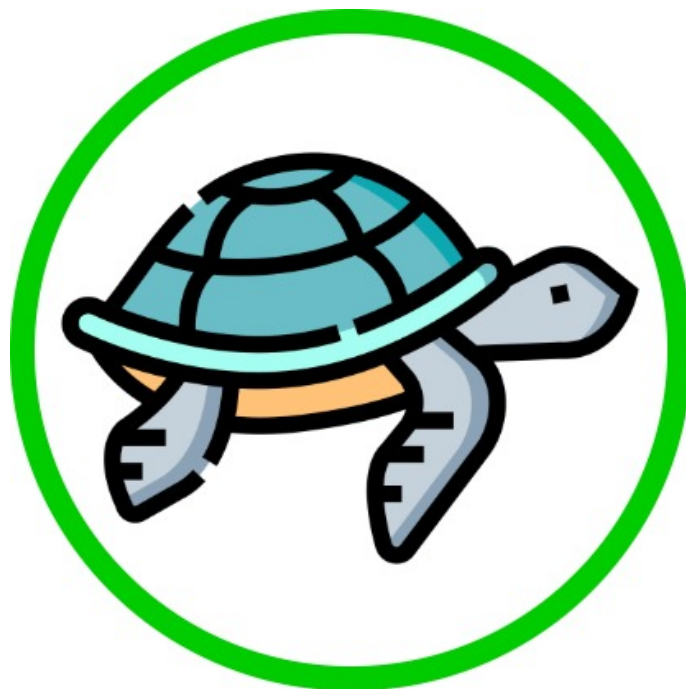


Figura A.18: Tortuga desbloqueada

- *Camaleón.*

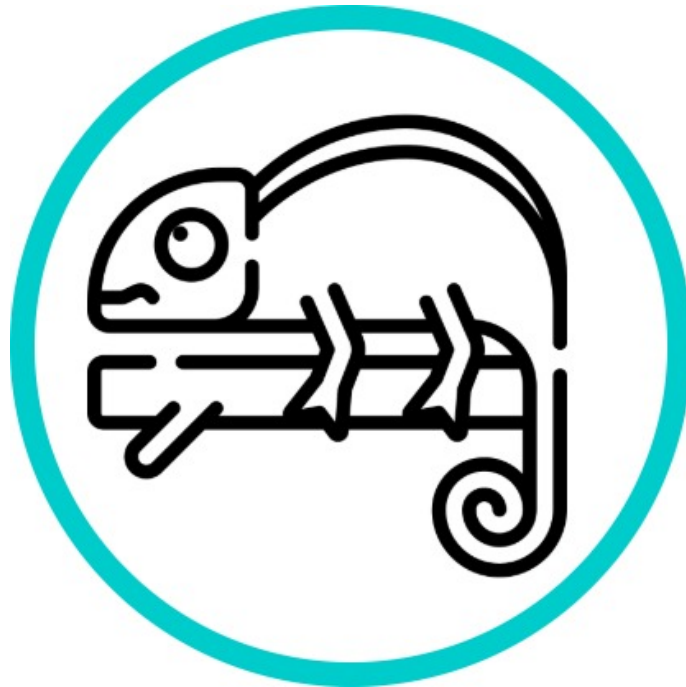


Figura A.19: Camaleón bloqueado



Figura A.20: Camaleón desbloqueado

■ *Colibrí.*



Figura A.21: Colibrí bloqueado



Figura A.22: Colibrí desbloqueado

- *Flamenco.*



Figura A.23: Flamenco bloqueado

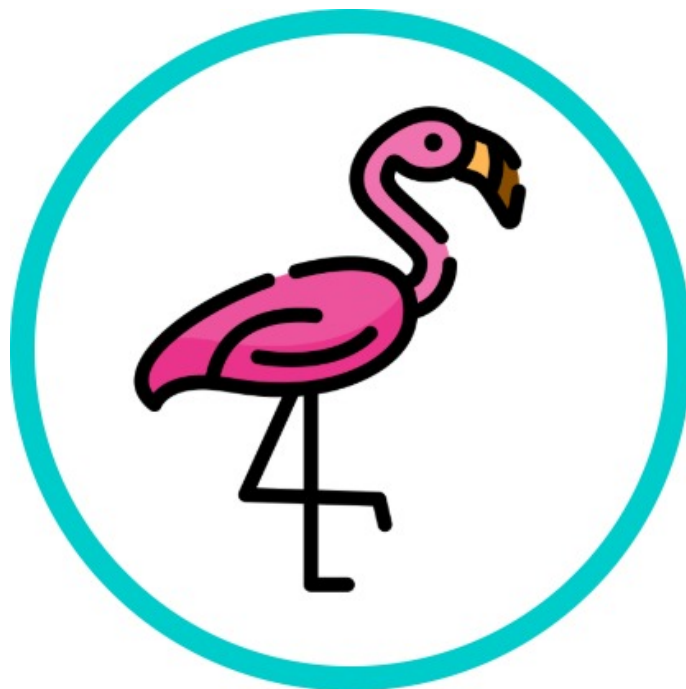


Figura A.24: Flamenco desbloqueado

- *Koala.*

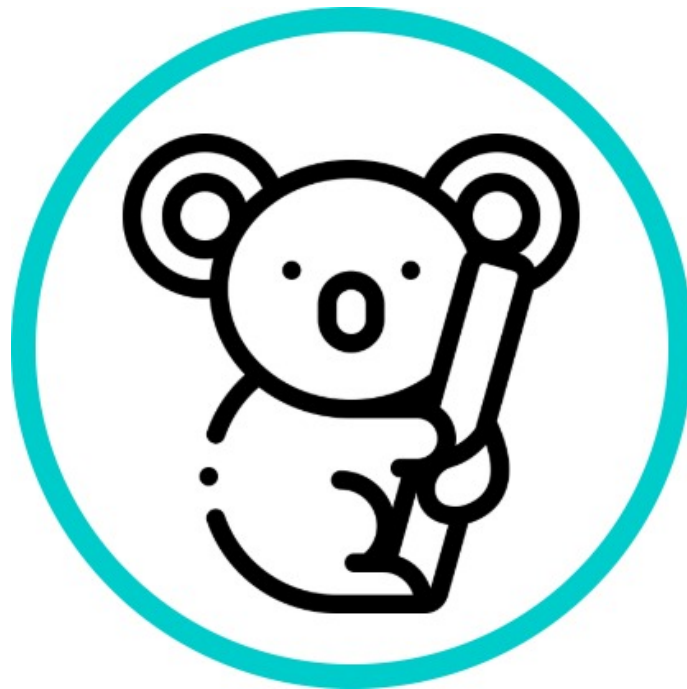


Figura A.25: Koala bloqueado



Figura A.26: Koala desbloqueado

- *Pez.*



Figura A.27: Pez bloqueado

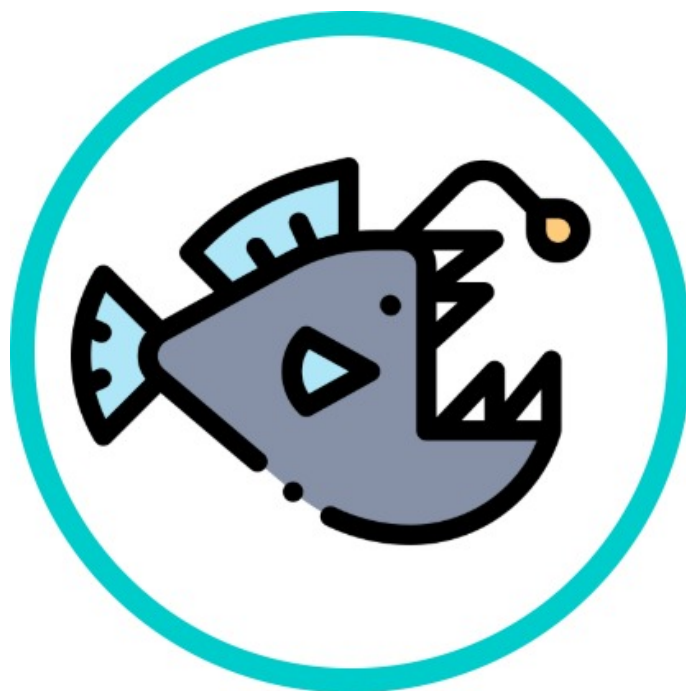


Figura A.28: Pez desbloqueado

- *Serpiente.*



Figura A.29: Serpiente bloqueada

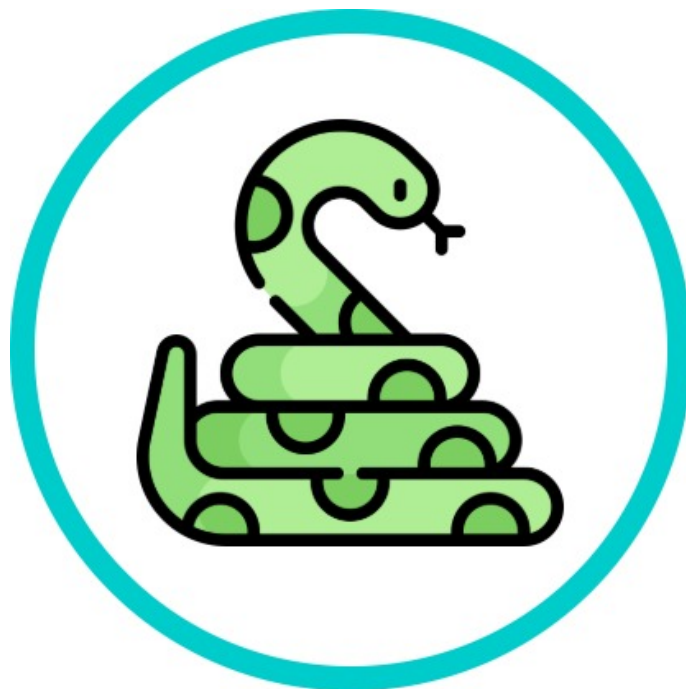


Figura A.30: Serpiente desbloqueada

- *Zorro.*

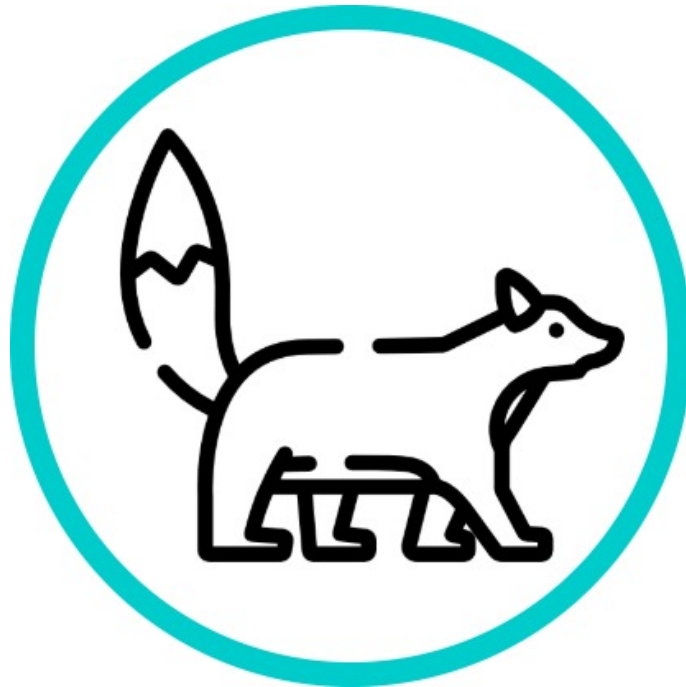


Figura A.31: Zorro bloqueado

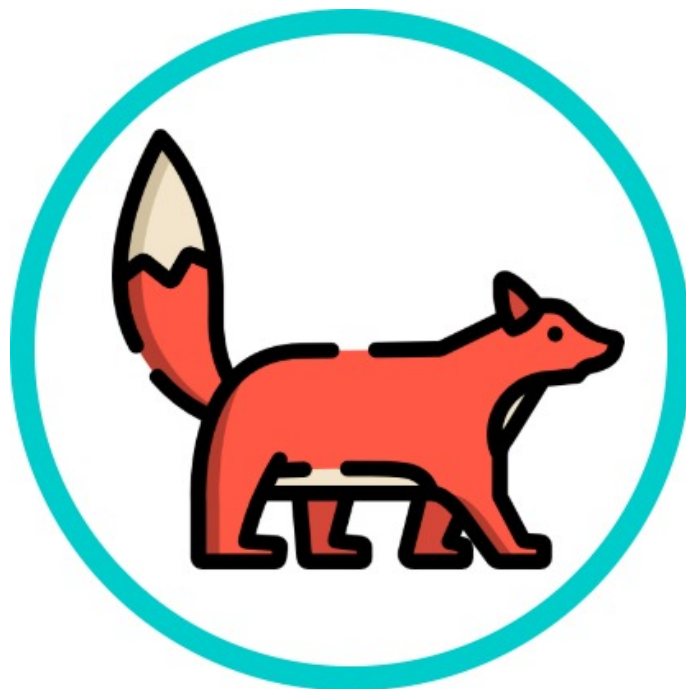


Figura A.32: Zorro desbloqueado

- *Ciervo.*

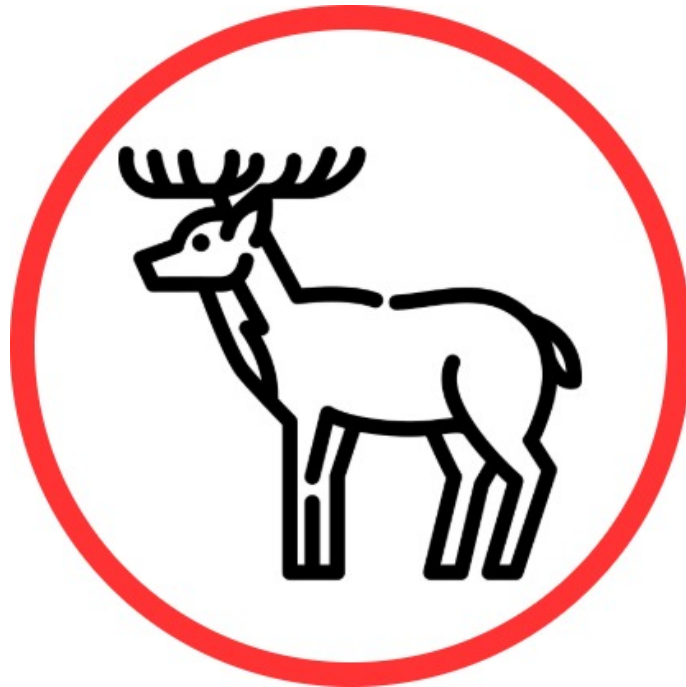


Figura A.33: Ciervo bloqueado



Figura A.34: Ciervo desbloqueado

- *Delfín.*

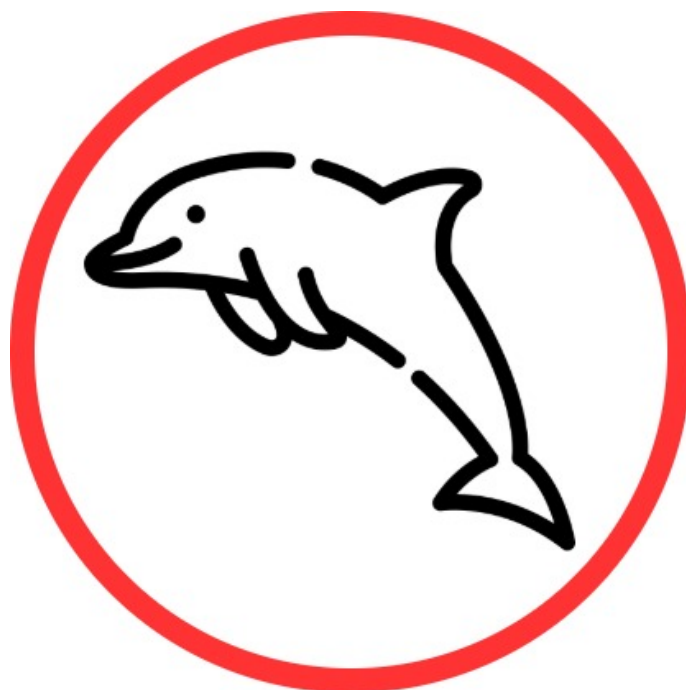


Figura A.35: Delfín bloqueado

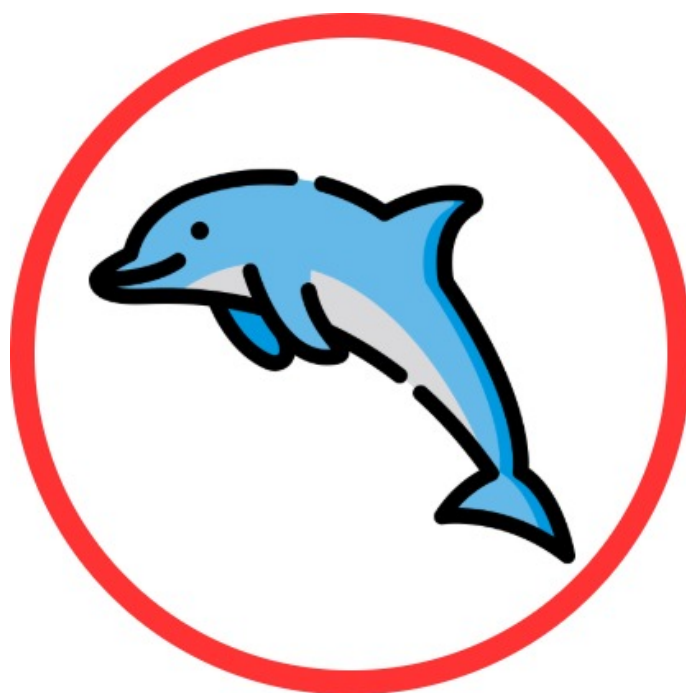


Figura A.36: Delfín desbloqueado

- *Elefante.*

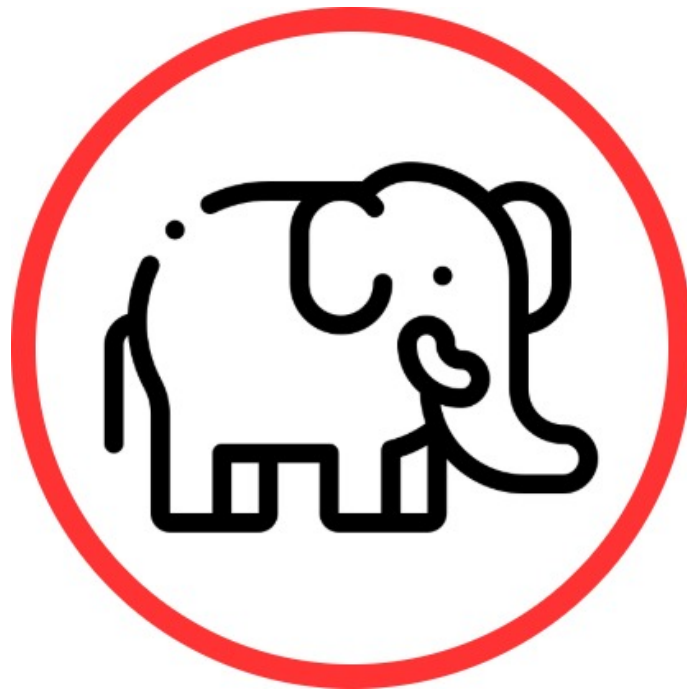


Figura A.37: Elefante bloqueado

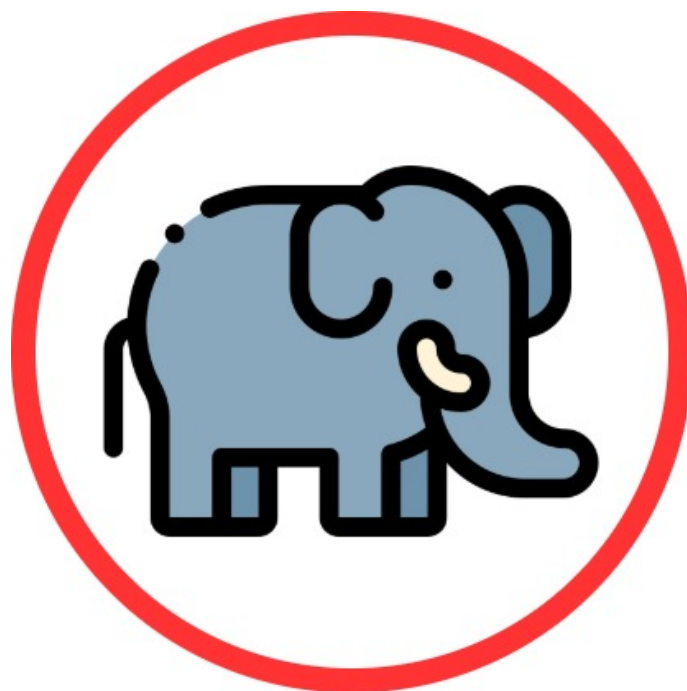


Figura A.38: Elefante desbloqueado

- *Jirafa.*

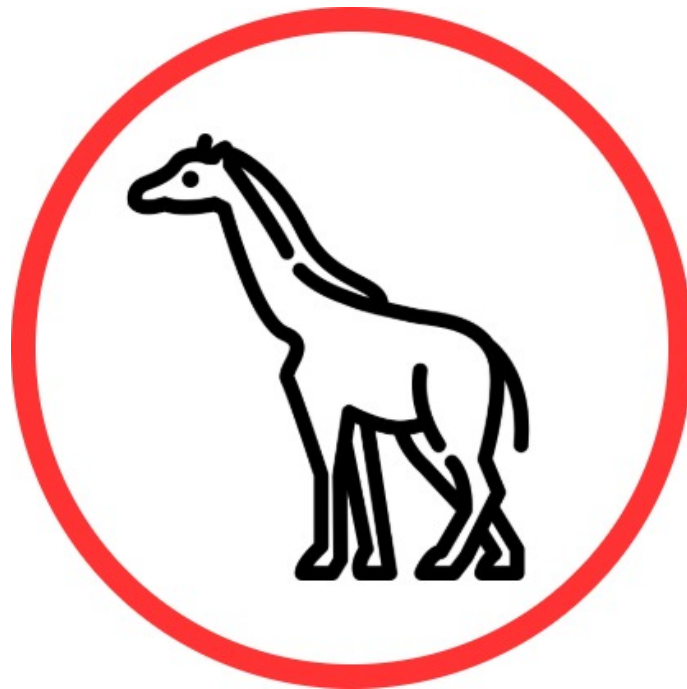


Figura A.39: Jirafa bloqueado



Figura A.40: Jirafa desbloqueada

- *Oso.*

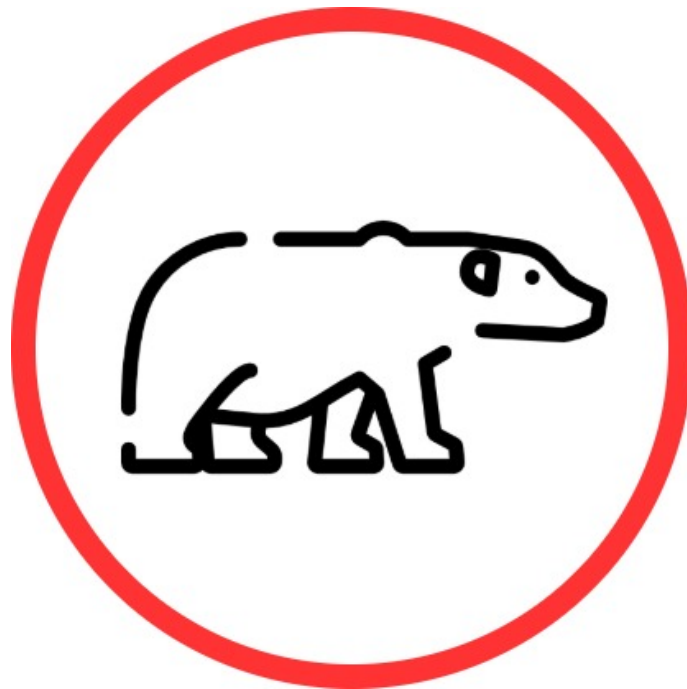


Figura A.41: Oso bloqueado



Figura A.42: Oso desbloqueada

- *Gorila.*

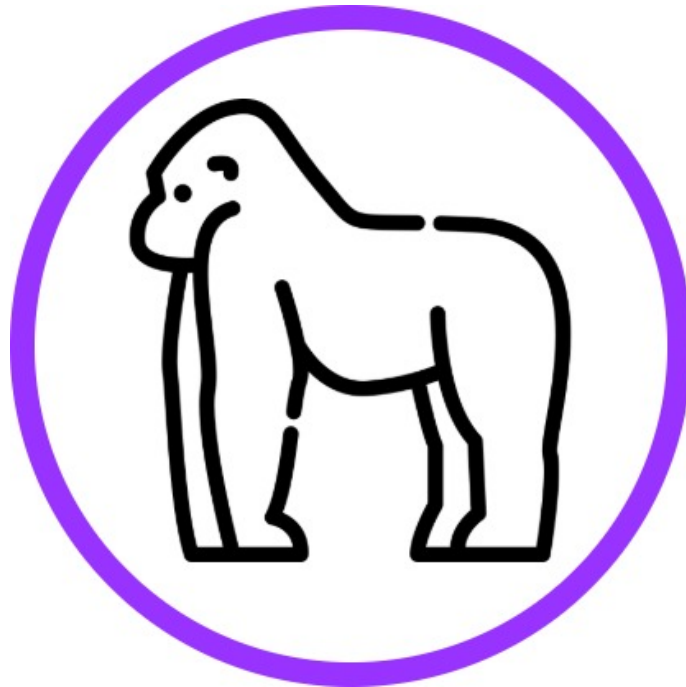


Figura A.43: Gorila bloqueado

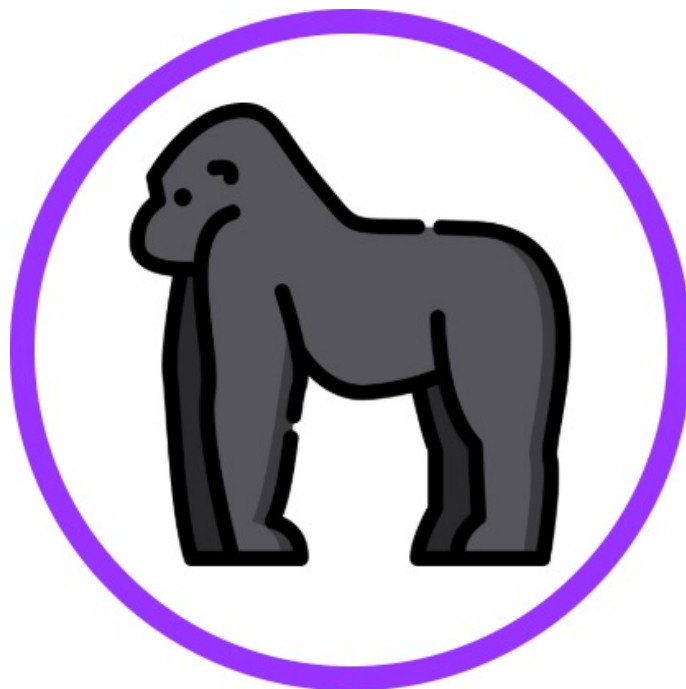


Figura A.44: Gorila desbloqueado

- *León.*

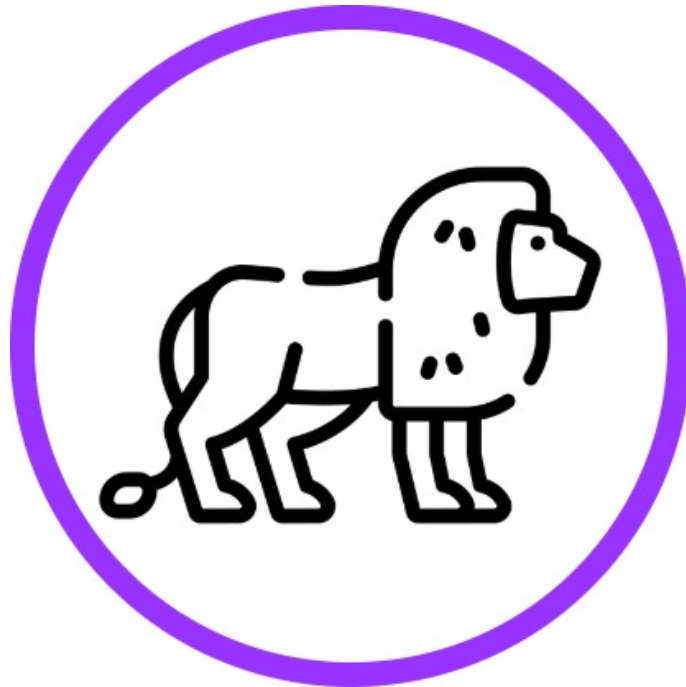


Figura A.45: León bloqueado

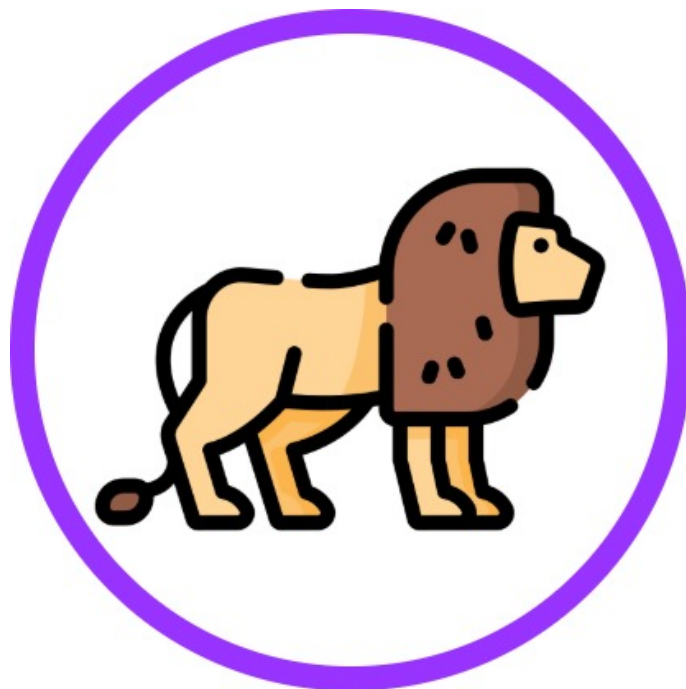


Figura A.46: León desbloqueado

- *Tiranosaurio.*

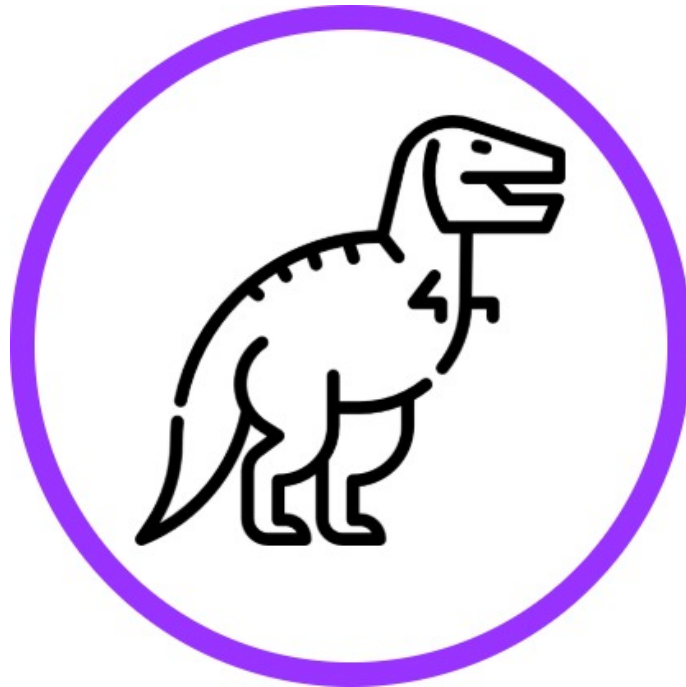


Figura A.47: Tiranosaurio bloqueado

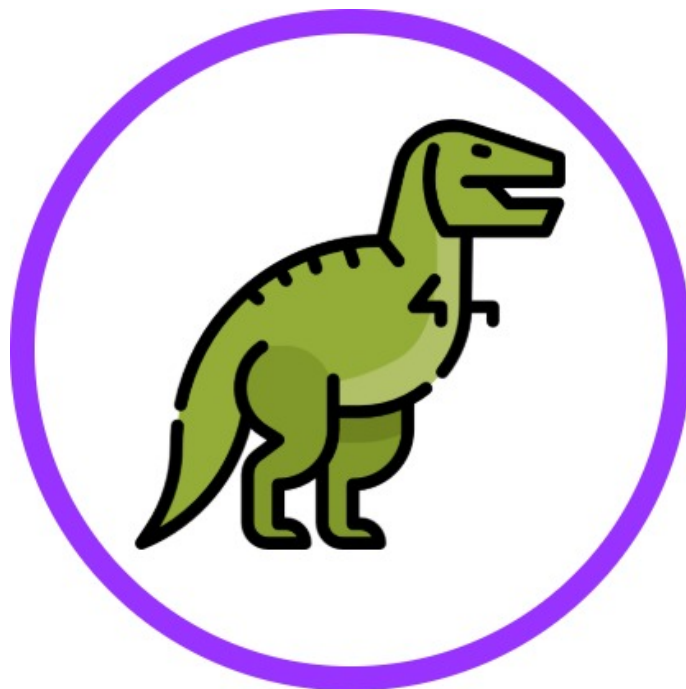


Figura A.48: Tiranosaurio desbloqueado

- *Búho.*



Figura A.49: Búho bloqueado



Figura A.50: Búho desbloqueado

