



TESINA DE LICENCIATURA

Título: Metagame: Un juego de Ciencia Ciudadana

Autores: Santiago Danilo Pravisani

Director: Dr. Alejandro Fernández

Codirector: Dr. Diego Torres

Carrera: Licenciatura en Sistemas

Resumen

Actualmente, existen un sinnúmero de tareas simples y repetitivas como lo son la clasificación o toma de muestras llevadas a cabo por científicos, que no pueden ser automatizadas, y que podrían ser llevadas a cabo por personas sin formación científica si les brindáramos las herramientas y formación adecuada. Así, surge la "Ciencia Ciudadana" como una forma de colaboración entre ciudadanos voluntarios y los científicos en su labor del día a día. Sin embargo, la convocatoria, la coordinación, y el reconocimiento de sus voluntarios es una tarea compleja.

En la presente Tesina, se desarrolló un metajuego (Meta: Mas allá/ Junto al juego) utilizando técnicas de Gamificación, en otras palabras, la inclusión de elementos de juegos en un contexto serio como lo es la Ciencia Ciudadana, con el objetivo de consolidar una comunidad con miembros activos y perfiles variados, y a su vez asegurar el éxito de la iniciativa.

"Metagame" es el nombre del componente de software desarrollado en el presente trabajo, que ofrece la posibilidad de agregar elementos de Gamificación en cualquier proyecto de Ciencia Ciudadana. Metagame se integró con "Cientópolis", una plataforma de Ciencia Ciudadana compuesta por diversos proyectos. Se presentan los resultados y conclusiones.

Palabras Claves

Gamificación, Ludificación, Ciencia Ciudadana, Diseño de juegos, Metajuegos, Juegos.

Conclusiones

- ❖ Los objetivos planteados en el inicio de este trabajo, se alcanzaron satisfactoriamente, presentando un antecedente en el área de investigación de Gamificación.
- ❖ El análisis de impacto sobre la inclusión de la Metagame en Cientópolis presentó resultados exitosos.
- ❖ Por otro lado, el diseño de Metagame tuvo buena aceptación por parte de expertos en el área de Gamificación.

Trabajos Realizados

- ❖ Investigación y revisión bibliográfica sobre antecedentes en la utilización de técnicas de gamificación en entornos de Ciencia Ciudadana.
- ❖ Diseño de una estrategia de gamificación enfocado en las necesidades de una iniciativa de Ciencia Ciudadana.
- ❖ Implementación de "Metagame" como un servicio independiente, desacoplable y extensible.
- ❖ Integración de Metagame en la plataforma Cientópolis.
- ❖ Evaluación de las propiedades dinámicas y de forma preliminar, la efectividad de diseño de Metagame.

Trabajos Futuros

- ❖ Evaluación de Metagame con jugadores reales en un entorno real.
- ❖ Evaluar la posibilidad de inclusión de otros elementos de juegos, pues los hay de los más variados.
- ❖ Profundizar la implementación de Metagame-Frontend para mejorar la experiencia de los jugadores.
- ❖ Integrar Metagame-API en otras iniciativas de Ciencia Ciudadana.
- ❖ Continuar la investigación en el área de Gamificación.

Agradecimientos

No podría haber concluido la siguiente tesina de no ser por el apoyo e inspiración brindado por las siguientes personas. Agradezco con todo mi corazón:

A mi familia, que me acompañó en cada momento de mi carrera, y a su apoyo constante a lo largo de estos años. (Les otorgo la insignia de: *"Apoyo incondicional"*).

A mis amigos y compañeros, que estuvieron junto a mí, observando cada detalle que les compartí sobre la investigación de esta tesina. (Les otorgo la insignia de: *"Paciencia infinita"*).

A mis directores, Alejandro y Diego, por todo el apoyo y conocimiento que me brindaron, y por abrirme las puertas en el área de investigación de esta Tesis. (Les otorgo la insignia de: *"Sabiduría y contención"*).

A los expertos en tema, quienes colaboraron con sus conocimientos para esta Tesis. (Les otorgo la insignia de: *"Trabajo en equipo"*).

Por último, a todos los desarrolladores diseñadores de juegos, quienes quizás, nunca llegue a conocer, pero que hacen de este mundo, un lugar más feliz. (Les otorgo la insignia de: *"Has cambiado al mundo"*).

Índice general

Capítulo 1: Introducción	7
1.1 Motivación	7
1.2 Gamificación	10
1.3 Metajuegos.....	10
1.4 Gamificación en Ciencia Ciudadana	11
1.5 Objetivos	11
1.5.1 Objetivos generales	11
1.5.2 Objetivos específicos	12
1.6 Estructura del trabajo	12
Capítulo 2: Gamificación.....	14
2.1 Introducción	14
2.2 Definiendo a un juego.....	14
2.3 Diseño de Juegos	15
2.3.1 El viaje del Jugador	16
2.3.2 Tipos de jugadores.....	17
2.4 Elementos de juegos	21
2.4.1 Mecánicas, Dinámicas y Estéticas (MDA)	21
2.4.2 La tríada PLB (Points, Leaderboards y Badges)	22
2.5 Juego Significativo	28
2.5.1 Diseñando Gamificación en base a la motivación	28
2.5.2 La motivación extrínseca	29
2.5.3 La motivación intrínseca	30
2.5.4 Teoría de la Autodeterminación	31
Capítulo 3: Trabajo relacionado	33
3.1. Metodologías de Gamificación	33
3.1.1 Octalysis.....	33
3.1.2 Framework D-6	37
3.2 Metajuegos.....	45

3.2.1	Introducción	45
3.2.2	Trabajo relacionado	45
3.3	Gamificación en Ciencia Ciudadana	47
3.3.1	Forgotten Island.....	47
3.3.2	Eyewire	48
3.3.3	Galaxy Conqueror	48
Capítulo 4:	Diseño de Metagame	50
4.1	Desafío	50
4.2	Introducción al Juego: ¿Qué es Metagame?	51
4.3	Características de Metagame	52
4.3.1.	Definición de los Objetivos de negocio	52
4.3.2.	Delineamiento del comportamiento de los jugadores.....	54
4.3.3.	Descripción de los jugadores.....	55
4.3.4.	Ciclos de Actividad.....	56
4.3.5.	No olvidar la diversión.....	61
4.3.6.	Diseño de los elementos adecuados	62
Capítulo 5:	Arquitectura e implementación de la aplicación	71
5.1	La arquitectura general de Cientópolis	71
5.1.1	El bus de Cientópolis.....	72
5.1.2	Flujo de actividad general.....	73
5.2	Metagame-BusListener	77
5.2.1	Player Persona	78
5.3	La API de Metagame	79
5.3.1	El registro de la actividad del jugador.....	81
5.3.2	El Juez de Metagame: BadgeJudge	82
5.3.3	La estrategia de los Rangos	83
5.3.4	El perfil del jugador.....	84
5.3.4	Endpoints principales de la API.....	84
5.3.4	Seguridad.....	87
5.3.5	Persistencia.....	88
5.4	El Frontend de Metagame	89

5.4.1 El monitor de Metagame	90
5.4.2 Perfil visual del jugador	91
Capítulo 6: Evaluación	93
6.1 Propiedades dinámicas	93
6.1.1 Pruebas de estrés	93
6.1.2 Resultados sobre las pruebas	94
6.2 Efectividad del diseño	94
6.2.1 El Cuestionario	94
6.2.2 Evaluación de resultados	95
Capítulo 7: Conclusiones y trabajo a futuro	98
Capítulo 8: Anexos	100
A) Metajuegos: Casos de estudio.	100
A.1 Farmville	100
A.2 Microsoft Xbox Live Rewards	100
A.3 My Nintendo	102
B) Análisis sobre proyectos de Ciencia Ciudadana.	102
Referencias	105
Índice de figuras	108

Capítulo 1: Introducción

1.1 Motivación

Actualmente existe una amplia variedad de proyectos científicos que requieren la realización de un gran número de tareas simples, repetitivas, y que no pueden ser automatizadas por un sistema; sin embargo, las mismas poseen la característica de que pueden ser resueltas por voluntarios sin formación científica específica. Ejemplos de este tipo de tareas son: el proceso de convocatoria y de resolución de encuestas, la captura y curado de datos, y la clasificación de imágenes, entre otras.

La **Ciencia Ciudadana** es un tipo de investigación científica llevada a cabo por una comunidad de colaboradores, conformada por científicos, académicos, y además involucra a ciudadanos comunes sin ningún tipo de preparación científica previa. A estos últimos se los denomina científicos ciudadanos.

La Ciencia Ciudadana se la puede denominar también como "*Crowd-sourced Science*", proveniente del término "*Crowdsourcing (Colaboración Abierta distribuida)*", el cual es un modelo de organización de trabajo en el cual una empresa o institución realiza una convocatoria abierta para que los miembros de la comunidad realicen la actividad en forma colaborativa, [Estellés y Gonzales - 2011].

Este tipo de colaboración estrecha el lazo entre las instituciones científicas y la comunidad que la circunda trayendo beneficios para ambas partes, tanto para los científicos quienes obtienen beneficio en sus investigaciones y para los ciudadanos quienes aprenden en los diversos proyectos y se forman en el método científico [Cohn y Jeffrey P. - 2008].

Cientópolis¹ es una plataforma de Ciencia Ciudadana, que busca consolidar una comunidad de ciudadanos que colaboren en proyectos propuestos por científicos. Su objetivo mayor es disminuir la brecha existente entre la ciencia y la comunidad.

Cientópolis se encuentra estructuralmente definido como un sistema de proyectos y servicios tecnológicos. Ofrece al científico una plataforma donde implementar sus proyectos; y a los ciudadanos la posibilidad de escoger entre la variedad de proyectos.

Actualmente cuenta con una arquitectura definida de la siguiente manera:

¹ <https://www.cientopolis.org/> - Última vez accedido: 07/08/2017

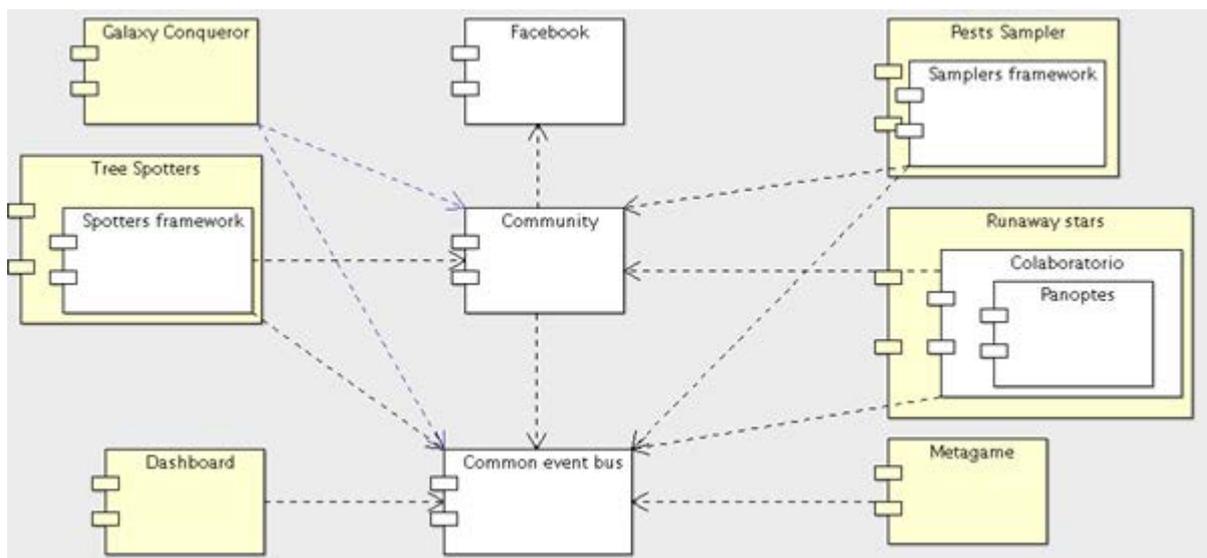


Figura 1: Arquitectura general de Cientópolis

Como se puede observar en la Fig. 1 Cientópolis se encuentra principalmente compuesto por tres tecnologías, que son sus pilares: Colaboratorio, Samplers y Spotters.

- **Colaboratorio** es una herramienta para generar proyectos de clasificación por crowdsourcing utilizando gamificación. El foco de Colaboratorio son las tareas de clasificación y marcado de imágenes. La nueva versión de Colaboratorio se basa en Panoptes de Zooniverse, agregando una capa de gamificación.

- **Samplers** es un framework para construir aplicaciones móviles de toma de información (muestreo/sampling) para proyectos de ciencia ciudadana. En principio abarca aplicaciones que tomen imágenes, videos y audio geoposicionados. A futuro podría incorporar otro tipo de sensores.

- **Spotters** es un framework para generar aplicaciones de muestreo fotográfico en espacios públicos que se encuentren disponibles en Google StreetView². Las mecánicas de juego proponen la competencia en la identificación de fenómenos geolocalizados (árboles enfermos en el mapa de una ciudad, puntos de polución sonora, ONGs, entre otros).

Cientópolis cuenta, a su vez, con diversos subproyectos de Ciencia Ciudadana, muchos generados a partir de las tecnologías definidas previamente:

- **Galaxy Conqueror:** Es un juego, desarrollado en colaboración con astrónomos de la Universidad Nacional de La Plata. El objetivo del mismo es

² <https://www.google.com/streetview/> - Última vez accedido: 07/08/2017

asistir a los investigadores identificando potenciales galaxias en una imagen del cielo conocida como la Ventana de Puppis.

- **Runaway stars:** Es una aplicación de ciencia ciudadana construida en colaboración con astrónomos de la UNLP. El objetivo de la misma es permitir que científicos ciudadanos asistan en la tarea de identificar estrellas fugitivas³.

- **Paparaccess (paparazzi + accessibility):** Desarrollado con el Spotters framework. Su objetivo es identificar y fotografiar entradas a espacios públicos accesibles o carentes de accesibilidad. Es un proyecto que se desarrolla en colaboración con investigadores de la Facultad de arquitectura y urbanismo de la UNLP.

- **NODOS:** Plataforma de contenido colaborativo que busca promover, generar y preservar el conocimiento sobre las artes escénicas, los artistas, los grupos culturales, los espacios, las obras, los ciclos y festivales, entre otros.

Para que la iniciativa Cientópolis tenga éxito debe superar con estrategias efectivas, al menos, los siguientes desafíos:

- Consolidar una comunidad de ciudadanos activos, con perfiles y expectativas variadas: Una de las principales problemáticas de Cientópolis, y aplicado también en todo proyecto de Ciencia Ciudadana, concierne a la participación activa e inclusión de nuevos miembros, para así obtener resultados variados, los cuales serán materia prima para los proyectos que los científicos necesitan estudiar. Además, debemos tener en cuenta que dentro de Cientópolis se encuentran diversos proyectos, por lo que es parte de este desafío, tener en cuenta a todos los proyectos que lo involucran y de qué manera podemos cumplir con las expectativas de los diversos participantes.
- Obtener contribuciones (en cantidad y calidad) efectivas para la ciencia: A partir de las contribuciones de los participantes en Cientópolis, debemos asegurar que las mismas tendrán un impacto significativo en el proyecto al cual suscriban.
- Difundir metas, logros, y reconocer la participación de sus voluntarios: Para asegurarles que sus contribuciones son significativas y que contribuyen a un bien mayor (En el caso de Cientópolis, la ciencia). Tenemos que lograr fortalecer la motivación intrínseca de los voluntarios con cada proyecto.

³ https://en.wikipedia.org/wiki/Stellar_kinematics - Última vez accedido: 07/08/2017

1.2 Gamificación

Se entiende por **Gamificación** al uso de elementos y técnicas de diseño de juegos en contextos serios [Deterding, Dixon, Khaled & Nacke - 2011], en este caso Ciencia Ciudadana. A partir de esta definición podemos abordar sus aspectos más importantes: elementos de juegos, técnicas de diseño de juegos, y contextos serios.

Primeramente, Gamificación refiere a un “juego”, y un juego puede definirse en sí mismo como una experiencia integrada, construido a partir de piezas más pequeñas. A dichas piezas, las llamamos elementos de juegos. Por ejemplo, podemos pensar en tablas de posiciones con puntajes; en el Ajedrez, las piezas que lo componen; entre otros.

Gamificación nos permite una flexibilidad a la hora de utilizar dichos elementos, a diferencia de los juegos clásicos, los cuales se encuentran restringidos por una serie de reglas. Aquí es donde aparece el segundo concepto clave de nuestra definición y es el de: técnicas de diseño de juegos. Es fácil creer en primera instancia, que sólo se trata de incluir elementos de juegos en un contexto serio, pero parte aquí la problemática de que el uso de los mismos puede llevar a no producir el efecto deseado, o incluso producir lo contrario. Por eso haremos hincapié en la decisión de qué elemento utilizar (tales como puntos, insignias, entre otros elementos) y qué impacto tendrán finalmente en nuestros desafíos propuestos. Las técnicas de diseño de juegos responderán la siguiente pregunta: ¿Cómo decidimos qué elementos de juegos utilizar y que a su vez generen el impacto deseado?

Finalmente, en la última parte de la definición mencionamos a los “contextos serios”. La clave de los mismos está en que éstos contemplan aspectos del mundo real tratando de cumplir metas de impacto social, a diferencia de los juegos, propiamente dichos. Los participantes de este proyecto de Gamificación no se encontrarán inmersos en un juego, sino que estarán realizando contribuciones a la ciencia en un sistema gamificado. El desafío en gamificación consiste entonces, en tomar elementos que operan en el mundo de los juegos y tratar de introducirlos en el nuestro efectivamente, de manera tal que produzca resultados beneficiosos.

1.3 Metajuegos

Varios autores sostienen que los juegos en sí mismos pueden ser gamificados [Hamari, Juho - 2011], y un ejemplo de ello son las plataformas de ‘meta-juegos’ tales como los Sistemas de Logros [Montola, Nummenmaa, Lucero, Boberg, & Korhonen - 2009].

Muchos estudios de mercado han demostrado que las aplicaciones que implementan ‘meta-juegos’, como los sistemas de logros, reciben un significativo impacto en sus ventas y mejores críticas [EDDAR - 2007]. Un ejemplo interesante es la implementación de Sistema de Logros propuesta por la plataforma de Microsoft Xbox Live, donde todos los juegos publicados en la misma están obligados a tener logros.

Previas definiciones de meta-juegos introducen a los logros como metas secundarias y opcionales dentro de un sistema secundario de recompensas [Bjork - 2005], sin embargo, aquí podemos trazar una línea imaginaria y podemos establecer que un 'meta-juego' es transversal a toda una plataforma.

1.4 Gamificación en Ciencia Ciudadana

Diversos experimentos han analizado la posibilidad de gamificar proyectos de Ciencia Ciudadana en diversas áreas, ya sea para obtener mejores resultados o para solucionar aquellos problemas que conllevan toda iniciativa de Ciencia Ciudadana, tal como lo es Foldit en el área de la Bioquímica [Cooper, Khatib, Treuille, Barbero, Lee, Beenen, Leaver-Fay, et al - 2011], la cual es una plataforma donde los distintos participantes colaboran y compiten para clasificar estructuras de proteínas utilizando elementos de juegos. Los resultados de FoldIt resultaron prometedores, incluyendo nuevos descubrimientos y aportes a la Ciencia. Otro ejemplo es el de EyeWire⁴ en el campo de la neurociencia, donde los participantes buscan y clasifican conexiones entre neuronas sobre un trozo de tejido, coloreando (elemento de juego) las diferentes secciones en las imágenes que proporciona la plataforma.

Dentro de Cientópolis, a nivel de proyectos individuales, la gamificación ha demostrado resultados prometedores, como por ejemplo en Galaxy Conqueror⁵, que ha logrado interesar a voluntarios en tareas de identificación de galaxias definidas por investigadores del CONICET.

Nos interesa conocer si las estrategias de gamificación pueden escalarse a nivel de toda la iniciativa Cientópolis, y/o pueden implementarse de manera que sea reutilizable y escalable. En particular, nos interesa estudiar la viabilidad de utilizar gamificación para atacar globalmente (en lo que denominaremos el meta-juego de Cientópolis) los desafíos mencionados previamente, los cuales son transversales a toda la iniciativa, y resolverlos redundaría en un beneficio para todos los subproyectos.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivos generales

El objetivo de esta Tesis será estudiar y evaluar la aplicabilidad de técnicas de Gamificación para desarrollar, mantener y motivar a la comunidad de voluntarios, en

⁴ <http://eyewire.org/explore> - Última vez accedido: 07/08/2017

⁵ <https://galaxyconqueror.cientopolis.org/> - Última vez accedido: 07/08/2017

un proyecto de Ciencia Ciudadana como lo es Cientópolis, caracterizado por estar constituido como una red de proyectos y tecnologías que evolucionan con relativa autonomía.

1.5.2 Objetivos específicos

A fin de alcanzar el objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Conocer los antecedentes de aplicación de gamificación en ciencia ciudadana a fin de evitar o subsanar los riesgos identificados y construir sobre los resultados de casos de éxito (enfocando aquellos desafíos para los que gamificación es una alternativa efectiva).
- Diseñar una estrategia de gamificación enfocada particularmente en los desafíos mencionados con anterioridad, considerando las características específicas de Cientópolis (como red de proyectos y tecnologías evolucionando de forma autónoma).
- Implementar la estrategia de metajuego como una aplicación independiente, que pueda conectarse a Cientópolis con bajo acoplamiento, y ofrezca un servicio gamificación consumible desde otros componentes de la plataforma.
- Evaluar características dinámicas (p.e., performance, balanceo de carga, robustez ante fallos) de la aplicación, considerando situaciones de carga esperadas de Cientópolis.
- Evaluar (de manera preliminar) la efectividad del metajuego como estrategia para enfrentar desafíos planteados de desarrollo y consolidación de una comunidad de voluntarios, motivación de la participación, y difusión de actividad y logros.

1.6 Estructura del trabajo

A continuación, se detalla la estructura de este trabajo de Tesis:

Capítulo 2. Se presentará en detalle la técnica de Gamificación o Ludificación utilizada para la resolución del problema de esta Tesis. Se definirá en un principio que es un juego, y cómo a partir de técnicas de diseños de juegos podemos deconstruirlo en diversos elementos o herramientas que permitan solucionar un problema de la vida

real. Finalmente, se abordará la significancia del uso de juegos, desde un punto de vista psicológico, centrándonos en nuestros futuros jugadores.

Capítulo 3. Se analizará la historia del arte, las metodologías, buenas prácticas y las distintas soluciones que actualmente se encuentran siguiendo nuestro enfoque de Gamificación. Además, se presenta el concepto de metajuego, y qué ventajas nos provee para nuestra solución.

Capítulo 4. Se presentará el diseño del metajuego propuesto. Se introducirán tanto los desafíos tecnológicos y de diseño que conllevaron la construcción de Metagame. Luego, se introducirá de manera general el funcionamiento del metajuego, y finalmente utilizando el framework de Werbach se describirá los distintos pasos atravesados hasta llegar a la solución final.

Capítulo 5. Se desarrollará la arquitectura de Metagame abordando detalladamente los conceptos de su implementación. Se describirán los tres pilares fundamentales de la arquitectura de Metagame: El BusListener, la API, y el Frontend. Para cada componente de la arquitectura de Metagame, se describirá cómo se integrarán a la arquitectura de Cientópolis, y la tecnología utilizada en cada caso.

Capítulo 6. Se analizará el proceso de evaluación sobre las propiedades dinámicas y efectividad de diseño de Metagame.

Capítulo 7. Finalmente, se expondrán las conclusiones obtenidas a partir del trabajo realizado en esta Tesis, y se presentarán los trabajos a futuro sobre el área de investigación de la misma.

Capítulo 2: Gamificación

2.1 Introducción

En este capítulo, se verá en mayor detalle los tres aspectos principales de la definición de Gamificación adoptada y previamente mencionada en el primer capítulo [Deterding, Dixon, Khaled & Nacke - 2011]: elementos de juegos, técnicas de diseño de juegos y contextos serios.

Asimismo, descubriremos a través de la literatura de gamificación, los distintos enfoques prácticos para su aplicación en un problema dado.

2.2 Definiendo a un juego

No se puede comenzar a hablar de Gamificación o sobre inclusión de elementos de juegos para resolver un problema, sin previamente definir qué es un juego.

Hoy en día se puede encontrar un gran repertorio y variedad de juegos, con un fuerte y presente mercado, y consecuentemente, muchos jugadores. Los hay para un solo jugador, multijugador, multiplataforma, juegos de computadora, de mesa, un sinfín de variedades. De la misma manera, no existe una única definición aceptada sobre qué es un juego, es decir, las hay desde las más variadas, y a su vez, su concepto ha variado a lo largo de la historia. Para comenzar, remontamos al siglo XX, donde un filósofo llamado Ludwig Wittgenstein⁶ sostuvo que *“no puede definirse qué es un juego”*, dándonos una idea de la complejidad que implica definir a un juego. Sin embargo, a pesar de la variedad de juegos, variantes y contrastes, el filósofo Bernard Suits⁷ sintetiza lo que considero la definición más cercana a lo que es un juego:

“Jugar un juego supone el intento voluntario de superar obstáculos innecesarios”.
[Suits - 2006]

A partir de esta definición, Suits plantea que se desprenden cuatro propiedades compartidas por todos los juegos en general:

1. Una **meta**, resultado u objetivo final que los jugadores desean llegar participando del juego,
2. Una serie de **reglas**, u obstáculos que delimitan a los jugadores la forma de llegar a su meta,
3. Un sistema de **feedback**, o guía que informe al jugador su avance hacia la meta. Dicho feedback puede ser presentado de varias maneras, desde un simple “El juego acaba cuando...”, puntos, y diversos elementos de juegos,

⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Ludwig_Wittgenstein - Última vez accedido: 07/08/2017

⁷ https://en.wikipedia.org/wiki/Lusory_attitude - Última vez accedido: 07/08/2017

4. Y, por último, la participación voluntaria del jugador. Esto implica, que aquel que esté participando con el juego, acepte de manera explícita y voluntaria las metas y reglas puestas.

2.3 Diseño de Juegos

Una vez definido qué es un juego se puede empezar a analizar qué es o qué implica la “Gamificación”. Por un lado, tenemos el *problema* que queremos resolver, y por el otro tenemos los *juegos*. Como hemos definido previamente, la gamificación nos plantea deconstruir dichos juegos en trozos más pequeños o átomos, conocidos como *elementos de juegos*, sin embargo, aún hace falta algo que nos permita decidir qué elementos utilizar para nuestro problema, y ese “algo” es el *diseño de juegos*.

Jesse Schell define al diseño de juegos como: “*el acto de decidir lo que un juego debe ser*” [Schell - 2013], llevándonos al plano de la toma de decisiones, y así, asumiendo el rol de un “diseñador de juegos”.

Sin embargo, en un plano de realidad práctica, cuando se quiera aplicar gamificación, no significa necesariamente, que debamos ser o convertirnos en un diseñador de juegos, sino entender aquellos aspectos relevantes para la toma de decisiones, en otras palabras, pensar *como* uno. Para simplificar nuestra labor, Schell sintetiza en su libro [Schell - 2013] una serie de enunciados que debemos tener en cuenta para pensar o actuar como diseñadores de juegos:

- El centro del diseño está en los participantes, conocidos como jugadores.
- Los jugadores son el centro del juego.
- Los jugadores sienten un sentido de autonomía
- Los jugadores **juegan**.
- El **objetivo** de un diseñador de juegos es hacer que sus jugadores jueguen y que continúen jugando.

A partir de los enunciados de Schell, podemos tener en cuenta que existen reglas de diseño, y que, para aplicar efectivamente gamificación no significa que simplemente debamos tomar un elemento de un juego, como lo son los puntos (Más adelante ahondaremos en el concepto de elemento de juego), y aplicarlo en el modelo o solución, sino que previamente se debe pasar por un proceso de análisis y toma de decisiones.

Además de los enunciados expresados por Schell, existen una serie de reglas de diseño de juego básicas a tener en cuenta en el proceso efectivo de gamificación. Se pasará a desarrollar en esta sección aquellas reglas de diseño más relevantes y utilizadas dentro del ámbito de Gamificación.

2.3.1 El viaje del Jugador

A partir de los enunciados de Schell, donde se plantea que el centro de diseño es el jugador, uno de los grandes cuestionamientos que los diseñadores de juegos trataron de responder a lo largo del tiempo fue: ¿Qué mantiene a los jugadores jugando a lo largo del tiempo? Para responder dicha problemática, se tomó como base de estudio, un modelo propuesto por Dreyfus, diseñado para el ejército de los Estados Unidos, donde se propusieron las distintas etapas de evolución o perfeccionamiento que un usuario atraviesa, al momento de entrar en contacto con un sistema [Dreyfus - 1980], introduciendo así, la noción de “maestría”. En la literatura de Gamificación dicho modelo de progreso o maestría se lo conoce bajo el nombre de “El viaje del jugador” [Amy Jo Kim⁸, Yu-Kai Chou⁹], y describe análogamente las diferentes etapas de perfeccionamiento o maestría, que pasa un jugador desde el comienzo de interacción con un juego, donde es considerado un novato, hasta volverse un experto del mismo.

Amy Jo Kim sintetiza el viaje del jugador, principalmente en tres etapas de interacción o evolución:

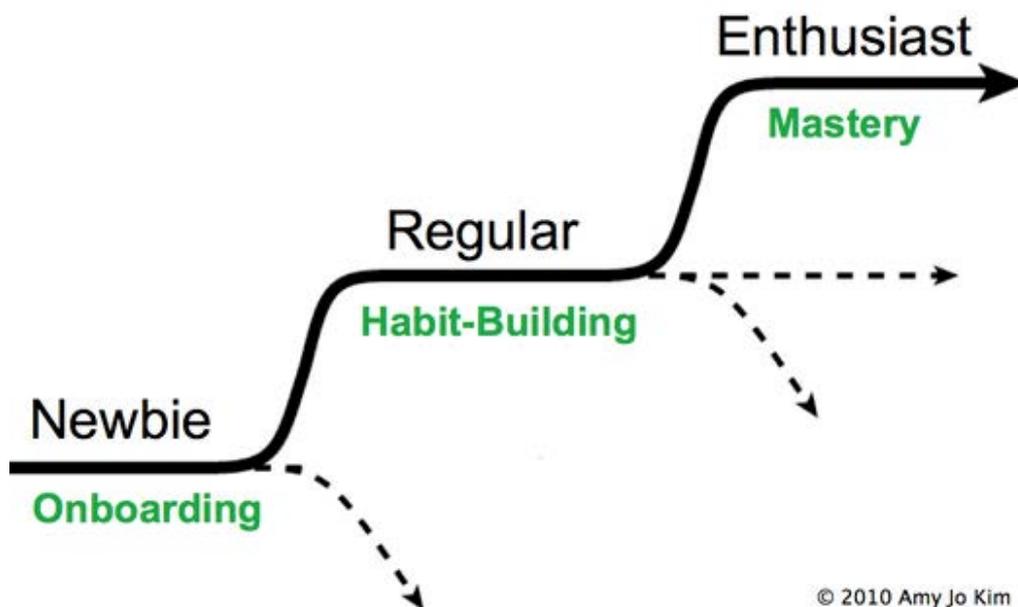


Figura 2: Viaje del jugador por Amy Jo Kim

⁸ <http://amyjokim.com/blog/2014/04/08/the-players-journey/> - Última vez accedido: 07/08/2017

⁹ <http://yukaichou.com/gamification-examples/experience-phases-game/> - Última vez accedido: 07/08/2017

1. **Onboarding / Abordaje:** La experiencia inicial del jugador. El primer contacto con la plataforma que se nos presenta lo necesario para empezar a jugar. A los jugadores en esta etapa se los conoce como novatos, tal que los mismos sólo poseen un conocimiento de las bases o reglas del juego y su meta.
2. **Habit-Building / Construcción de hábitos:** En esta etapa la experiencia percibida en la interacción con el juego es distinta a un jugador novato; aquí el jugador con conocimiento de las reglas, una serie de repeticiones en sus acciones y cierta interacción con el feedback del juego lo convierte de un novato a un jugador regular.
3. **Mastery / Maestría:** Es la etapa donde los jugadores dominan por completo al juego, se los conoce como entusiastas, dado que su nivel de conocimiento para con el juego, los hace ir más lejos.

2.3.2 Tipos de jugadores

El centro del diseño de un juego está en sus jugadores [Schell - 2013], y en nuestro caso aplicado a la gamificación, debemos tener en cuenta cómo piensa un jugador, de qué manera interactúa con el juego o plataforma, y de qué manera interactúa con otros jugadores (en caso de existir dicha interacción). En otras palabras, entender a nuestros jugadores, significa entender en mayor profundidad el problema que queremos resolver.

Modelo de Bartle (Modelo Basado en el comportamiento del jugador)

Richard Bartle [Bartle – 1996] describe a lo largo de su artículo, basado en un experimento que analiza psicológicamente en el comportamiento de diversos jugadores con una serie de preguntas aleatorias, cuatro tipos de jugadores bien definidos.

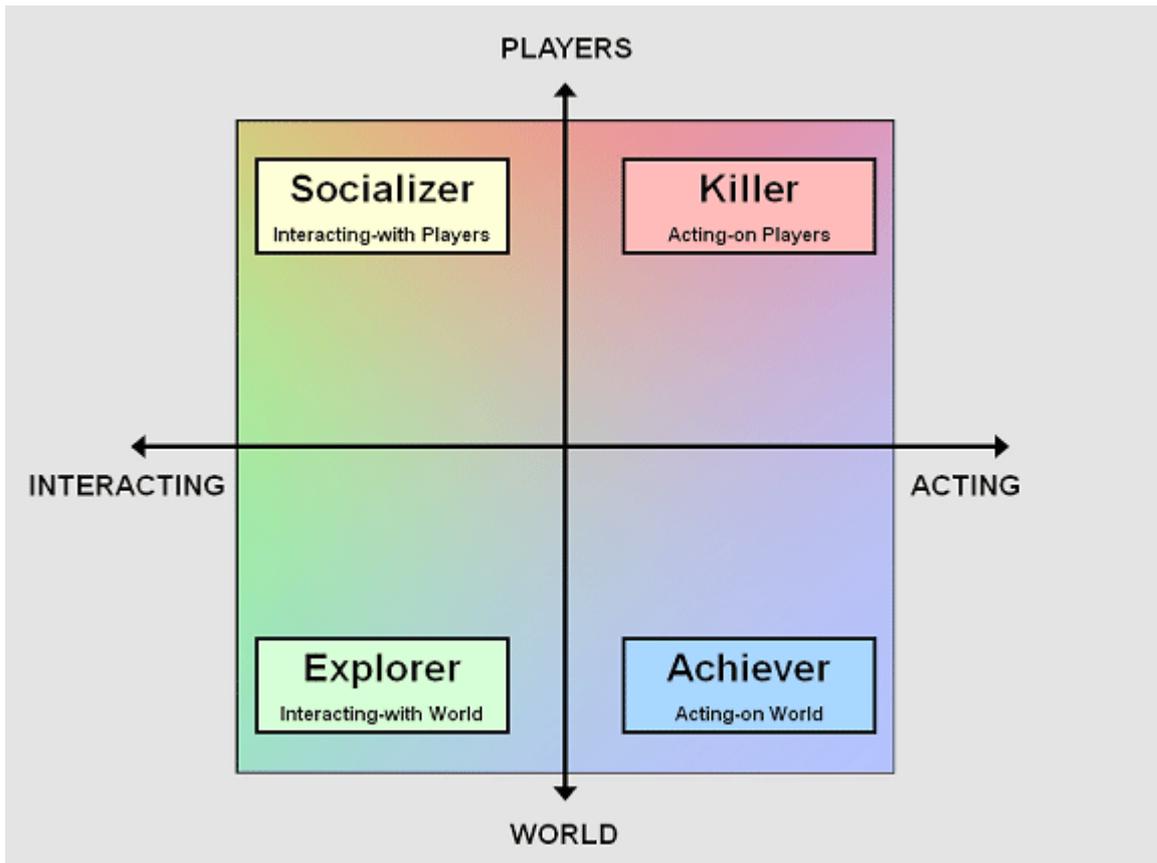


Figura 3: Tipos de jugadores definido por Bartle

Entre ellos podemos encontrar:

Achievers: Actúan sobre el mundo. Son aquellos jugadores que prefieren ganar puntos, niveles, equipamientos, y otras características ofrecidas por el juego en sí mismo, además de poder ganarlos. En un entorno de un jugador (Single-player) este tipo de jugadores se encargan de explotar el juego al 100%, en un entorno multijugador, es aquel que además de obtener los logros del juego, es capaz de mostrar sus logros a los otros jugadores, posicionándose en una posición superior a los otros jugadores.

Explorers: Interactúan con el mundo. Jugadores que prefieren descubrir zonas, crear mapas y encontrar elementos ocultos en el juego. En un entorno de un jugador este tipo de jugadores suelen prestar mucha atención al entorno en el que se encuentran, a su vez, este tipo de jugadores se enriquecen mucho con historias sobre los lugares o las personas del juego. Los exploradores pueden disfrutar de juegos restrictivos, dado que buscan encontrarse con algo que los diseñadores no planificaron. En un entorno multijugador, al igual que Achievers, los exploradores disfrutan compartir sus experiencias con otros jugadores, poder explorar en conjunto, intercambiar ideas y

descubrimientos. Su relación con los Killers, no es buena generalmente, dado que interfieren con sus exploraciones.

Socializers: Interactúan con otros jugadores. Disfrutan el juego en cuanto y en tanto puedan interactuar con otros jugadores, inclusive muchos de estos jugadores utilizan al juego como herramienta para conocer otra gente. En un entorno de un jugador, el socializer no posee un interés en ganar el juego, sino que prefiere compartir sus experiencias con otros jugadores, recurren a las comunidades sobre dichos juegos. En un entorno multijugador, el socializer explota cada sentido del mismo y toman ventaja de todas las posibilidades que el juego ofrece para interactuar con otros jugadores. Es el tipo de jugador más compatible definido por Bartle, dado que pueden interactuar incluso con Killers.

Killers: Actúan sobre otros jugadores. Los Killers prosperan con la competición con otros jugadores, y lo prefieren sobre otro tipo de interacciones con el entorno. En un entorno de un jugador, estos jugadores aman los juegos de acción, que permitan entornos manipulables y destructibles, afectar su entorno y la sociedad virtual in-game. En un entorno multijugador, los Killers en su mayoría poseen un espíritu de competencia amigable, se encuentran en el juego por deporte, tratando de analizar los movimientos de los otros jugadores, actuando con honor, pero para otros, se trata más de poder y la habilidad de dañar a otros y perseguirlos, una vez que encuentran un personaje débil se torna más divertido perseguirlo y aniquilarlo constantemente. En otros contextos, los Killers son activos en aspectos sociales y económicos de los juegos, capaces de analizar el mercado de forma natural.

Dado que normalmente uno de los 4 tipos de jugadores domina generalmente el juego, Bartle define un balance dado por las siguientes relaciones:

- A mayor cantidad de Achievers, mayor será la cantidad de Killers, dado que el tipo de jugador Killers disfruta el juego molestando a los Achievers.
- Sin embargo, a mayor cantidad de Explorers no habrán más Killers.
- Socializers tienen un ciclo interno de feedback. Incrementar el número de Socializers, incrementará la población de Socializers y viceversa.
- Mayor cantidad de Explorers disminuirá drásticamente el número de Killers.
- Entre Killers y Explorers no existe relación.

Dentro de la literatura de gamificación, diversos autores han planteado actualizar el modelo de Bartle proponiendo distintos modelos o framework:

Modelo de Amy Jo Kim

Un modelo que intenta describir a los jugadores dentro del área de la Gamificación, tomando como base los cuatro tipos de jugadores definidos por Bartle, son los cuatro

“verbos” de Amy Jo Kim¹⁰. El estudio sobre los tipos de jugadores de Richard Bartle, fue realizado sobre jugadores de juegos MUDs¹¹ (Dominios Multiusuario), en otras palabras, juegos multijugador donde diversos participantes jugaban el famoso juego de Calabozos y Dragones (Dungeons and Dragons). A diferencia de Bartle, los estudios de Amy Jo Kim no son basados MUDs, sino en proyectos de Gamificación, donde la relación que establece con los jugadores consiste en la acción e interacción para con el contenido y otros jugadores, en lugar de interacciones con entornos virtuales. Así, define cuatro personalidades que se desprenden de los cuatro verbos:

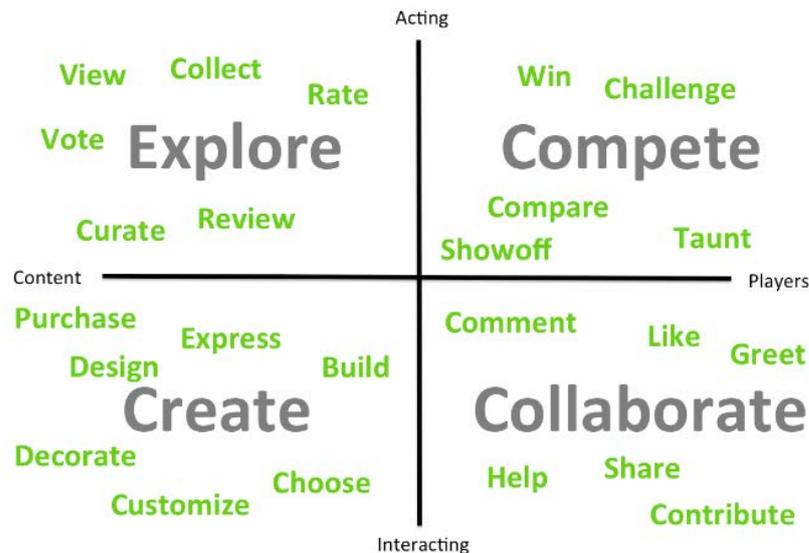


Figura 4: Verbos de Amy Jo Kim

- **Exploradores:** Son motivados por ganar conocimiento, exploran límites, encontrar nuevos lugares, y además quieren conocer las reglas que gobiernan un determinado espacio. Ellos disfrutan acumulando conocimiento, descubriendo las entradas y salidas de los sistemas. Disfrutan en su mayoría explorar en conjunto, pero a veces se encuentran satisfechos realizándolo por su cuenta.
- **Creadores:** Son motivados por oportunidades de auto-expresión. Los creadores aman las herramientas y sistemas que les permiten personalizar su experiencia, quieren dejar su marca, y expresar su personalidad. Los mejores creadores harán uso de todas las herramientas que les permitan crear o inventar cosas que los demás puedan admirar. Los Creadores valoran pensamientos personales, creatividad, trabajo duro y estilos personales. Ellos disfrutan

¹⁰ <http://amyjokim.com/blog/2014/02/28/beyond-player-types-kims-social-action-matrix/> - Última vez accedido: 07/08/2017

¹¹ <https://es.wikipedia.org/wiki/MUD> - Última vez accedido: 07/08/2017

personalizando fondos, fuentes y avatares. Ellos buscan un estatus, reconocimiento e influencia por sus habilidades creativas.

- **Competidores:** Son motivados por probar sus habilidades y compararlas con el resto. Ellos encuentran atractivos sistemas de ranking externos y juegos con mecánicas “Zero-sum” (Ganas o pierdes, blanco o negro), dado que dichas estructuras reflejan su diálogo interno y punto de vista. Los Competidores aman mejorar su habilidad, mostrar sus proezas, y saber dónde están posicionados dentro de un grupo. Ellos valoran la maestría, el aprendizaje, y relaciones basadas en una competencia amistosa.
- **Colaboradores:** Son motivados por trabajar en conjunto con otros por una meta en común. Ellos aman “Ganar juntos” y observar el impacto de sus hazañas en conjunto. Colaboradores disfrutan participar en grupos y equipos, formar alianzas, y jugar juegos cooperativos. Ellos valoran el trabajo en equipo, compartir conocimiento, y relaciones establecidas cuando comparten tareas.

2.4 Elementos de juegos

En previas secciones de este capítulo se ha introducido el concepto de “elementos de juegos”, sin embargo, no hemos profundizado en su concepto. Pensemos en un juego cualquiera como un producto finalizado a partir de distintas piezas o herramientas, ¿Qué patrones regulares lo componen?, ¿Cuáles son las piezas o componentes que en conjunto terminan en una estética deseada? ¿Existe alguna técnica para descomponer un juego? En esta sección se responderán dichas problemáticas.

2.4.1 Mecánicas, Dinámicas y Estéticas (MDA)

Si deseamos incluir elementos de juegos en nuestra solución ludificada, la deconstrucción de juegos tiene un papel fundamental en la misma. Por suerte en diseño de juegos se provee de una buena metodología para el análisis o deconstrucción de un juego: El framework de Mecánicas, Dinámicas y Estéticas (MDA - Mechanics, Dynamics & Aesthetics) [Hunicke, Robin, Marc LeBlanc, Robert Zubek - 2004] que formaliza la visión que tienen los diseñadores de juegos y los jugadores sobre un juego, descomponiéndolo en tres componentes principales: Mecánicas, Dinámicas y Estéticas.

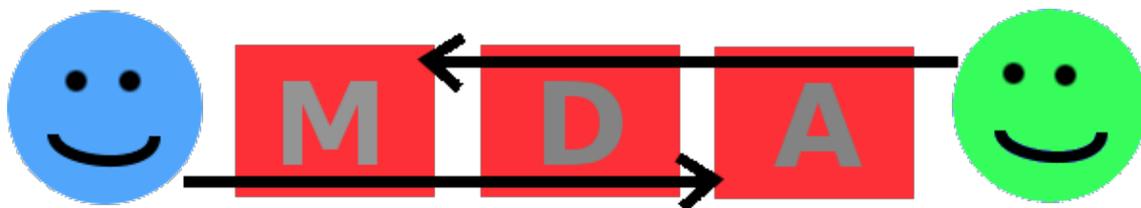


Figura 5: Percepción de un juego desde el punto de vista de un diseñador (izquierda) y un jugador (derecha).

Mecánicas: Describen los componentes base del juego o actividad lúdica, reglas y acciones que el jugador puede realizar, los algoritmos y estructuras de datos que componen al mismo. Se pueden pensar en muchas formas de mecánicas, las mismas son ilimitadas y pueden tomar cualquier forma, como, por ejemplo, mezclar un mazo en un juego de cartas o el disparo de un arma en un juego de disparos.

Dinámicas: Son creadas a partir de la interacción del jugador con el juego, utilizando las mecánicas establecidas por el mismo. Son un conjunto de motivaciones que influyen al jugador a realizar determinada acción con las mecánicas establecidas, dado que las mismas pueden ser percibidas por igual o distinto por cada jugador.

Estéticas: Es el conjunto de emociones deseadas que el juego provoque en el jugador a partir de ejecutar determinadas dinámicas. Las estéticas tratan de responder la siguiente pregunta: “¿Qué hace a un juego divertido?”, y pueden ser agrupadas en los siguientes grupos:

1. **Sensación:** El juego como placer de los sentidos. Se enfatizan aquellas
2. **Fantasía:** El juego como la toma de un rol específico.
3. **Narrativa:** Juego como una historia.
4. **Desafío:** Juego como una serie de obstáculos a superar.
5. **Compañerismo:** Juego como framework social.
6. **Descubrimiento:** Juego como territorio inexplorado.
7. **Expresión:** Juego como auto-descubrimiento.
8. **Sumisión:** Juego como pasatiempo.

Desde el punto de vista del diseñador las mecánicas generan dinámicas que a su vez resultan en determinadas estéticas, pues es el diseñador quien diseñará las mecánicas que resultarán en una experiencia para jugador. De manera análoga, el jugador experimenta las sensaciones o estéticas, producto de ejecutar determinadas dinámicas, con las mecánicas, elaboradas por el diseñador de juegos.

Los autores de MDA sostienen que un juego puede ser definido entre dos y tres estéticas, las mismas son limitadas y ayudan a “categorizar” los juegos en base a la respuesta que se espera de los jugadores. Así, la tarea de un diseñador de juegos se simplifica al momento de pensar en el juego o tarea ludificada, dado que puede pensar cómo determinadas mecánicas resultan en un conjunto de dinámicas así, finalmente en dos o tres estéticas. Como así también se puede ver, el camino inverso, cómo generar mecánicas a partir de determinadas emociones.

2.4.2 La tríada PLB (Points, Leaderboards y Badges)

Existen infinidad de mecánicas o componentes de juegos para analizar, los hay desde desafíos o misiones, puntos, barras de progreso, insignias, menciones, rangos, y

muchos más. En el área de gamificación existen algunos más influyentes o más utilizados que otros, por ello pasaremos a analizar aquellos más famosos. Cabe aclarar que Gamificación no significa la aplicación de elementos que sean más famosos que otros, sino que tomaremos aquellos más influyentes como elementos de análisis para ver qué funciones sirven en detalle, y así poder comprender qué es un elemento de juego.

Kevin Werbach [Mathiassen, Lars, Werbach - 2012] sintetiza aquellos elementos más influyentes en diversos proyectos de Gamificación bajo el acrónimo PBL: Points, Badges y Leaderboards (Puntos, Insignias y Tablas de clasificación).

Puntos

Cuando vemos aplicaciones ludificadas o juegos que incluyen puntos, generalmente son incluidos para alentar a los jugadores a realizar distintas acciones para obtener los mismos, por ejemplo, la meta en un juego deportivo o puntos dentro de un videojuego. Sin embargo, los puntos pueden utilizarse de diversas maneras. Se verán qué funciones pueden aportarnos en Gamificación:

- Los puntos mantienen efectivamente un puntaje: Especialmente en gamificación, esta es la función más utilizada, ya que los puntos nos permiten llevar un seguimiento del jugador. Por ejemplo, “Si tienes más de 100 puntos, eres Rango Científico”, y a partir de esa premisa podemos saber qué jugadores son pertenecientes a dicho rango, o más simple aún, un jugador con 1500000 puntos sabemos que está más avanzado que uno con 150 puntos.
- Puntos como un premio o recompensa: A veces, los puntos son utilizados para obtener determinada recompensa, por ejemplo, en los sistemas de millas muy utilizados en las aerolíneas.
- Puntos como proveedores de feedback o realimentación: Mostrar o no los puntos al jugador, influye en el mismo en cómo percibe su avance dentro de la plataforma o juego.
- Puntos como proveedores de información al diseñador de juegos: Los puntos son una buena métrica para el diseñador que quiere realizar un seguimiento de sus jugadores, y del progreso de la aplicación ludificada en general.

Así, entendiendo la naturaleza de los puntos dentro de los juegos, podremos utilizarlo de distintas maneras en gamificación, ya sea para fomentar competencia, como métricas, generar alguna sensación en especial, o simplemente para fomentar el uso de determinada actividad.

Insignias

Las insignias pueden pensarse, principalmente, como la representación visual de un logro o hito en un proceso ludificado. A partir de este momento, se utilizará indistintamente el término “logro” o “insignia”, y harán referencia a lo mismo.

Hamari y Juho [Hamari, Juho - 2011] descomponen a una insignia en tres partes: una parte que es presentada al jugador- la parte visual del logro – (elemento significativo), luego una parte compuesta por reglas y aspectos para la obtención de la misma, y una parte dada por la recompensa de haberla obtenido.



Figura 6: Insignias en Foursquare

1.Elemento significativo de la insignia

El elemento significativo de la insignia es aquello que la representa y la hace única respecto al resto, ya sea un nombre, un icono o medalla, o una descripción sobre lo que significa.

Nombre: La mayoría de las insignias tienen un nombre único que las hace diferente al resto. Generalmente, están conectados de alguna forma con el propósito del sistema principal, por ejemplo, en el proyecto de Ciencia Ciudadana que posee *Google Traductor*¹² en el cual la gente puede contribuir con sus traducciones, los nombres de logros están directamente conectados con las contribuciones: “Contributor (Contribuidor)”

Parte Visual: La utilización de un componente visual (por ejemplo, una medalla o trofeo) en la presentación del logro, usualmente tiene más llegada que el nombre en sí mismo. Por ejemplo, en el proyecto *Foursquare*¹³, los logros son representados únicamente de forma visual. Comúnmente funciona de manera complementaria al

¹² <https://translate.google.com/intl/en/about/contribute.html> - Última vez accedido: 07/08/2017

¹³ <https://es.foursquare.com/> - Última vez accedido: 07/08/2017

nombre de la insignia. En algunos sistemas, los logros son directamente llamados “medallas” por su estrecha relación con su representación visual.

La parte visual de una insignia, comúnmente tiene dos estados: podemos llamar al primer estado: “bloqueado” en el cual el logro se encuentra, por ejemplo, en tonalidades de grises e indica que el mismo no ha sido obtenido; y una vez obtenido el logro se pasa al estado “desbloqueado” en el cual el mismo se enciende, o toma color. Dicho patrón, representa visualmente la obtención de una insignia.

Descripción: Las insignias, en su mayoría, poseen una descripción la cual nos indica qué es necesario para que el jugador pueda obtenerla (Lógica de cumplimiento) y que resultará luego de su obtención. En concordancia con la clasificación sobre reglas de juego por Salen & Zimmerman [Salen, Zimmerman - 2004], la descripción de un logro contiene reglas operacionales, es decir, reglas que describen qué tiene que hacer el jugador para obtener el mismo. El componente de descripción de la insignia también puede incluir información acerca de las consecuencias de su obtención, como, por ejemplo: “Si obtienes este logro, podrás obtener el siguiente”.

Es importante distinguir entre la descripción (texto, netamente operacional) y la lógica de cumplimiento (será desarrollado en el siguiente inciso) detrás del logro. En otras palabras, si la descripción es suficientemente vaga, funciona como un rompecabezas, y por otro lado si la descripción es demasiado corta el desarrollador tenderá a incrementar la dificultad de desbloquear el logro.

2. Lógica de cumplimiento

Define qué es requerido del jugador y del estado del juego para que el logro sea completado y así obtener la insignia.

La lógica de cumplimiento es un conjunto funcional de reglas [Salen, Zimmerman – 2004], y está separada de la descripción que es mostrada al jugador.

Está compuesta a su vez, por cuatro sub-componentes: 1) una acción o un evento, conocido como: disparador, 2) pre-condiciones, o condiciones previas a la sesión del juego, 3) una serie de requisitos o condiciones, que pueden darse en la ejecución del juego, 4) un “Multiplicador”, que define cuántas veces debe dispararse (la acción o evento) para la obtención del logro.

Disparador (Trigger): Describe qué cambio es requerido en el juego con el fin de desbloquear la insignia. En otras palabras, indica qué acción o acciones debe tomar el jugador o qué evento del sistema debe ocurrir.

En muchos ejemplos los disparadores son enunciados en forma de mecánicas entendibles como verbos, tales como correr, disparar, obtener tantos logros, etc. A veces la acción es conectada directamente con dicha mecánica.

Sin embargo, usualmente los logros requieren de algo más complejo que un conjunto de acciones. Por ejemplo, la acción “contribuir” requiere que el jugador realice diferentes acciones como entender el problema, constituir un plan y ejecutar la acción.

Además, existen logros que no requieren una acción específica proveniente del usuario, consisten de eventos invocados por el sistema.

Pre-condiciones: Son requerimientos dentro de la configuración del juego que no pueden ser afectados durante una sesión de juego. Dichos pre-requerimientos puede ser una selección del juego, tal como modo de juego, dificultad, tipo de personaje elegido, entre otros.

La principal diferencia entre un pre-requerimiento y una condición es que el jugador puede afectar las condiciones dentro de una sesión del juego, y el pre-requerimiento debe ser configurado previo a la sesión.

Condiciones: Responde a las preguntas cómo, cuándo, y dónde tomará lugar el disparador. En otras palabras, incluye los requerimientos dirigidos al componente principal del sistema, en el cual debe existir una sesión de juego iniciada previamente a que se dispare la acción o evento necesario para obtener el logro.

Las condiciones pueden verse como atributos que crean dificultad adicional al momento de tomar decisiones o acciones. Sin embargo, no sólo introducen dificultad, dado que también motivan al jugador a que intente probar nuevas características y diferentes puntos de vista del juego.

Multiplicadores: Define cuántas veces el disparador (acción/evento) debe ser ejecutado en conjunto con las precondiciones y condiciones establecidas para obtenerse la insignia. Por ejemplo: "Se deben realizar 150 acciones de contribución para obtener esta insignia"

En su forma más simple, un logro está compuesto por una sola acción a realizar que puede ser repetida. No existe un límite práctico de cuantas veces la acción deba ser ejecutada.

3. Recompensas

Los sistemas que utilizan insignias, almacenan información acerca de cuáles logros son completados y cuales faltan completar, así el jugador recibe alguna especie de señal de que ha ocurrido una obtención del logro.

Usualmente los logros obtenidos son visibles a otros jugadores, en distintas sesiones de juego, en orden de motivar la competencia. No obstante, los logros (usualmente) contienen también una recompensa que es otorgada al jugador.

En varios sistemas de insignias, los jugadores acumulan puntos siguiendo un puntaje máximo al cual llegar o superar. Por ejemplo, en Kongregate¹⁴, las insignias son divididas en niveles de puntos. Otros sistemas, no expresan explícitamente la cantidad de puntos disponibles para una insignia.

Algunas recompensas pueden ser artículos virtuales o artefactos para el jugador dentro del juego. Por ejemplo, en Habbo¹⁵, se recompensa al jugador con monedas virtuales utilizables dentro del juego.

¹⁴ <http://www.kongregate.com/> - Última vez accedido: 07/08/2017

¹⁵ <https://www.habbo.es/> - Última vez accedido: 07/08/2017

Existe a su vez, otra categoría de recompensas relacionadas con recompensas in-game y out-game. Una recompensa in-game tendrá lugar dentro del juego principal (proporcionando un impacto al mismo o no, sin afectar su balance), tal como proporcionarle al jugador una apariencia distinta, o recompensas virtuales. Una recompensa out-game le ofrece al jugador una recompensa en el mundo real, fuera del juego.

Sobre el uso de niveles en una insignia

En muchos casos existen niveles definidos por cada insignia definida en el sistema. Por ejemplo, las insignias pueden tener similar nombre o elemento visual, y ser diferenciadas por un número que corresponde al nivel. Alternativamente, los niveles pueden ser una jerarquía relacionada con la lógica de cumplimiento, por ejemplo: Nivel 1: Contribuir a 10 proyectos, Nivel 2: Contribuir a 20.

Tablas de Posicionamiento (Leaderboards)

Las tablas de posicionamiento son el elemento final de la triada PBL, y quizás la más problemática para varios autores [Zimmerman, Cunningham - 2011]. Principalmente muestran cómo está un determinado jugador respecto al resto, y también nos dan una idea de progreso que las insignias y puntos no nos dan. Por un lado, son un fuerte elemento motivador, dada su naturaleza de competencia, y, por otro lado, pueden ser desmotivantes. El hecho de saber qué tan lejos nos encontramos como jugador de otros jugadores, puede causar que dejemos de jugar e intentar escalar posiciones.

En gamificación, se han encontrado diversas alternativas para su uso, para poder aprovechar la riqueza de dicho elemento de juego. Una tabla de posicionamientos no debe ser necesariamente un ranking total que muestre puntos, sino también se pueden enfatizar otros aspectos de la aplicación ludificada a mostrar, tales como mostrar únicamente quien se encuentra por encima de mí como jugador, o incluso una alternativa muy utilizada son tablas de posicionamientos múltiples, y más contextuales.

My League		Top Clans		Top Players		Search Clans	
Global				Local: GU			
191.	▲ 1	57	TITAN671			1604	🏆
192.	▲ 1	69	Kfcub91	Abtacks Won: 8	DeFenses Won: 7	1602	🏆
193.	▲ 26	78	RON	Abtacks Won: 54	DeFenses Won: 7	1599	🏆
194.	▲ 23	61	donneler	Abtacks Won: 1	DeFenses Won: 0	1599	🏆
195.	▼ 12	58	gwentastic	Abtacks Won: 5	DeFenses Won: 16	1599	🏆
196.	▼ 1	63	CHETTI	Abtacks Won: 26	DeFenses Won: 21	1599	🏆
197.	▲ 4	55	RORO15	Abtacks Won: 13	DeFenses Won: 14	1596	🏆
198.	▲ 31	51	JolieJoliett	Abtacks Won: 20	DeFenses Won: 10	1594	🏆
199.	▼ 2	78	Nicejaz	Abtacks Won: 13	DeFenses Won: 7	1593	🏆
200.	▼ 2	61	Sora1228			1593	🏆

Figura 7: Tabla de posicionamiento

2.5 Juego Significativo

Ya hemos abordado en lo que serían todos los conceptos básicos, tomados a partir de la definición de Gamificación. Sin embargo, aún queda pendiente un concepto aún más profundo relacionado con qué hace a la Gamificación efectiva: ¿Por qué el uso de juegos?, ¿Qué motiva a la gente a participar de un sistema ludificado o simplemente jugar?, ¿Qué tipos de motivaciones existen?

A lo largo del siguiente capítulo se responderán las preguntas planteadas.

2.5.1 Diseñando Gamificación en base a la motivación

La Gamificación está estrechamente relacionada con la psicología: el hecho de entregar “recompensas” por realizar una tarea o el simple hecho de lidiar con “juegos”, de alguna manera afectará el comportamiento del individuo. La psicología está dividida en dos grandes ramas de estudio: por un lado, tenemos el conductismo, que se encarga del estudio del comportamiento y por el otro el cognitivismo, que se centra en qué motiva a una persona realizar una determinada acción.

Se tomará para la gamificación, de ahora en adelante el enfoque cognitivista.

La palabra “*motivación*” viene del latín *motius* (*movido*) y *motio* (*movimiento*). En un sentido psicológico de la palabra, estar motivado es el impulso que mueve al individuo a realizar una determinada acción. No existe una única respuesta acertada sobre qué motiva a la gente a realizar algo, dado que el comportamiento humano es muy complejo, y todos nos encontramos motivados por distintas cosas.

Para simplificar nuestra tarea cuando queramos diseñar una solución ludificada, diversos autores del campo de la psicología [Ryan, Richard M, L Deci - 2000] engloban, lo que serían dos grandes tipos de motivaciones: Por un lado, tenemos *querer* realizar algo, y esto es llamado “Motivación intrínseca”, ya que proviene del participante de la actividad, y por otro lado, tenemos la *necesidad* de hacer algo, conocido como “Motivación extrínseca”, dado que la motivación provee de una naturaleza externa al individuo.

De esta manera, podemos pensar que cuando realizamos una tarea ludificada, podemos obtener dos tipos de recompensas: intrínsecas, y extrínsecas. Se verá en las siguientes subsecciones algunas de ellas, para entender su funcionamiento.

2.5.2 La motivación extrínseca

Gabe Zichermann propone en su modelo SAPS (Status, Access, Power, Stuff)¹⁶ cuatro tipos de recompensas extrínsecas encontrados en Gamificación:

- **Status (estatus):** El premio por realizar distintas acciones es el estatus, y es una posición relativa de un individuo en relación con los otros, especialmente en un grupo social. Encontramos ejemplos de estatus como liderar una tabla de puntajes, u obtener algo que los demás no tienen.
- **Access (Acceso):** Por realizar diversas acciones la recompensa que se obtiene es el acceso a determinado contenido que otros no tienen. Por ejemplo, en un sitio web de películas, se tiene acceso a un mayor catálogo.
- **Power (Poder):** Este tipo de recompensa está relacionada con obtener acceso o poder a otras funcionalidades, y control sobre otros jugadores. Por ejemplo, los autores de StackOverflow¹⁷ explican que en su plataforma ludificada, los usuarios que realicen más contribuciones tendrán acceso a mejores funciones, tales como votar otras publicaciones, o ser moderadores.
- **Stuff (Cosas):** Finalmente, las recompensas tangibles. Se obtienen diversos tipos de recompensas tales como premios, regalos o recompensas en el mundo real.

¹⁶ <http://www.gamification.co/2011/10/27/intrinsic-and-extrinsic-motivation-in-gamification/> - Última vez accedido: 07/08/2017

¹⁷ <https://blog.codinghorror.com/the-gamification/> - Última vez accedido: 07/08/2017

Algo interesante que encontramos en el modelo SAPS de Zichermann, es que se encuentra jerarquizado en cuanto al “valor” de las recompensas, desde algo barato, tal como dar un estatus, hasta lo que implicaría un mayor gasto: recompensas tangibles. Otra jerarquización que provee el modelo es en cuanto a la potencia de dichas recompensas, dar un estatus a una persona es el motivador extrínseco más potente considerado por Zichermann. Sin embargo, no debemos asumir que la búsqueda de estatus es el principal motivo por el cual las personas participan de un juego o una experiencia ludificada.

En lo que respecta a la utilización de recompensas extrínsecas en gamificación, debemos tener en cuenta el conocido *efecto de sobrejustificación (Overjustification effect)* [Alder, George - 2002] donde se plantea que al mayor uso de incentivos externos se tiende a disminuir la motivación intrínseca del participante. Como consecuencia de dicho efecto, nos encontramos que, si se dejara de ofrecer recompensas, se podría perder el interés en la actividad, provocando así que la motivación intrínseca en la actividad no regrese.

2.5.3 La motivación intrínseca

¿Qué motiva a la gente a jugar un juego o participar de una actividad ludificada a largo del tiempo? La gente juega a los juegos por diversos motivos: por diversión, por crear una experiencia momento a momento junto al juego, para liberarse de las preocupaciones del día a día, entre otras.

Nicole Lazzaro, experta en experiencias de jugadores y juegos en general, nos da cuatro motivos por los cuales una persona jugaría un juego [Lazzaro - 2004]:

- **Hard fun (Diversión dura):** Donde el jugador, intenta ganar alguna especie de competición. En la diversión dura se crean emociones jugando a perseguir una meta. Aquellos jugadores que persiguen dicha motivación, juegan para probar sus habilidades, o para ver si pueden “ganarle” al juego. Los juegos enfocados en diversión dura ofrecen una larga variedad de desafíos y estrategias para los jugadores.
- **Easy fun (Diversión fácil):** Donde el jugador está concentrado en explorar el sistema. La clave de esta motivación está en la inmersión del jugador, mantener al jugador concentrado es más importante que ganar el juego. Este tipo de juegos despiertan la curiosidad de sus jugadores, a través de experiencias como explorar nuevos mundos, rompecabezas o problemas incompletos.
- **Serious fun (Diversión seria):** Descripto también como “juegos como terapia”. Se centran en los cambios emocionales producidos en el jugador. Los jugadores describen que disfrutan este tipo de juegos porque los hace sentir o pensar de

manera diferente, disfrutan sus cambios internos. Juegos centrados en este aspecto, buscan estimular los sentidos del jugador generando una interacción.

- **Social fun (Diversión social):** El jugador experimenta la diversión, o se encuentra motivado por el mero hecho de jugar con otros dentro o fuera del juego. Juegos de este tipo fomentan la interacción entre jugadores. Emociones como rivalidad, competencia, y trabajo en equipo surgen de este tipo de experiencias.

2.5.4 Teoría de la Autodeterminación

En contraposición a un enfoque centrado en recompensas (extrínsecas o intrínsecas), premios o castigos, dentro de las teorías cognitivistas que analizan qué motiva a las personas a realizar algo, se encuentra una teoría muy famosa conocida bajo el nombre de *“Teoría de la autodeterminación”* de Edward Deci, Richard Ryan y otros colaboradores [Ryan, R., and E. Deci – 2000] que en base a sus análisis concluyeron que si bien las recompensas aumentan la motivación cuando se trate de tareas aburridas y monótonas, cuando se trata de tareas que requieran pensamiento creativo las mismas tienden a disminuir la motivación.

Así concluyeron en la teoría de la autodeterminación que el ser humano tiene tres necesidades psicológicas, y cuando las cumple satisface su deseo interno de crecimiento y proactividad:

1. **Competencia:** O también conocida como maestría, debemos satisfacer la necesidad de controlar nuestras habilidades, ser efectivo en ellas.
2. **Autonomía:** La necesidad innata de sentir que controlamos nuestra vida, y que todo lo que hagamos se condiga con nuestros valores y armonía.
3. **Relaciones:** Involucra interacciones sociales, nuestro deseo de interactuar con familiares, amigos, y otros. También abarca el deseo de “hacer la diferencia”, de satisfacer un propósito mayor.

Tareas que involucran una o más de estas necesidades, tienden a ser intrínsecamente motivadoras, divertidas, interesantes. En otras palabras, quienes participen de este tipo de tareas, lo harán por sus propios medios. En contraposición, tenemos la infelicidad que involucra una experiencia forzosa (que nos fuercen a realizar algo o en contra de nuestros principios), o compartir dichas tareas con quienes no estemos a gusto.

En conclusión, para motivar a las personas a realizar una tarea, creando un entorno adecuado, en el cual puedan desenvolverse y satisfacer las tres necesidades previamente mencionadas, se pueden lograr mejores resultados.

Los juegos, son perfectas demostraciones de la teoría de la autodeterminación. ¿Por qué jugamos? Como previamente se ha mencionado, nadie nos fuerza u obliga a realizarlo. Por ejemplo, un rompecabezas como el cubo de Rubik¹⁸, activa nuestros deseos intrínsecos de competencia (¡Pude resolverlo!), autonomía (Resolví el rompecabezas por mi cuenta), y relaciones (Puedo compartir el logro con mis amigos). De la misma manera, funciona para la gamificación tomando ventaja de los tres motivadores y así obtener poderosos resultados. Por ejemplo, tomaré dos elementos de juegos previamente mencionados y muy utilizados en gamificación: puntos y rangos, cumplen en el jugador las necesidades de competencia y autonomía. Las insignias por su parte, cumplen un rol en las relaciones, permiten, dada su obtención compartir el “logro obtenido” con tus amigos, respondiendo a la necesidad de relacionarse.

Por el otro lado, así como los juegos son divertidos y fuertes motivadores intrínsecos de la teoría de la autodeterminación, también involucran motivadores extrínsecos, y esto no implica que uno sea mejor que el otro. Al tomar el rol de un diseñador de juegos, en gamificación, se debe decidir qué elementos incluir en base a qué resultados se esperen de nuestros jugadores. Como Schell menciona [Schell - 2013], el centro son los jugadores y no debemos diseñar gamificación en base a recompensas, sino en base a cómo el jugador se sienta respecto a la experiencia ludificada, y siempre tener en cuenta que los elementos de juegos pueden generar respuestas emocionales.

¹⁸ https://es.wikipedia.org/wiki/Cubo_de_Rubik - Última vez accedido: 07/08/2017

Capítulo 3: Trabajo relacionado

En este capítulo se presenta el trabajo relacionado, principalmente en lo relativo a metodologías de Gamificación (de las cuales he seleccionado una en particular para mi trabajo). Se define en detalle el concepto de Metajuego, ofreciendo ejemplo, y citando trabajos científicos relevantes en el marco de esta tesis. Finalmente, se hace una breve revisión de trabajos existentes de gamificación en el contexto de ciencia ciudadana, citando ejemplos y resaltando algunas conclusiones relevantes. Oportunamente, identifico similitudes y diferencias con mi enfoque.

3.1. Metodologías de Gamificación

3.1.1 Octalysis

Este framework fue creado por Yu-kai Chou¹⁹, y está enfocado en el diseño de una plataforma de Gamificación. Yu-kai Chou plantea que su framework está centrado en las motivaciones de los seres humanos, en lugar de funciones, como se encuentran diseñados los sistemas en su mayoría. De esta manera, se tienen en cuenta aspectos como los sentimientos involucrados, motivaciones y compromisos de los jugadores involucrados.

El framework se encuentra organizado en ocho unidades básicas que se desprenden de motivaciones comunes a todos los juegos que nos llevan a realizar acciones y decisiones variadas: Significado, Empoderamiento, Influencia social, Imprevisibilidad, Escapismo, Rareza, Sentido de posesión, Logros.

¹⁹ <http://yukaichou.com/> - Última vez accedido: 07/08/2017

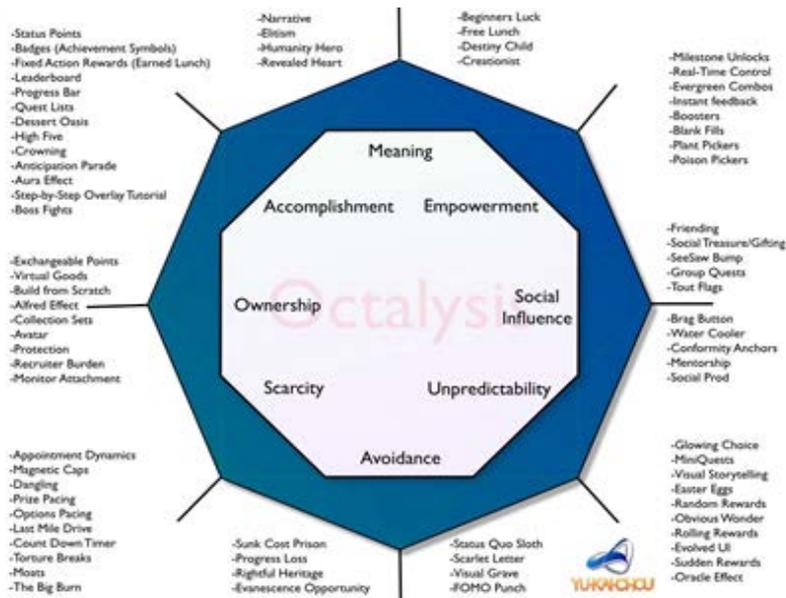


Figura 8: Framework Octalysis

Significado épico y llamado: Esta unidad básica es utilizada cuando una persona cree que lo que hace es más grande que uno mismo o fue elegido para tomar la acción. Un síntoma de esta motivación es aquello que mueve a la gente a contribuir a una comunidad entera tal como Wikipedia o StackOverflow. Otro ejemplo, es la “suerte de principiante”, un efecto donde la gente cree que tiene un don que otros no tienen, o simplemente suerte al principio de un juego.

Logro y progreso: Es la unidad básica del progreso, desarrollo de habilidades, y la eventual llegada de desafíos. La palabra “desafío” es muy importante, tanto que una medalla o trofeo no es significativa sin el mismo.

Empoderamiento de creatividad y feedback: Esta unidad básica es expresada cuando los usuarios se encuentran comprometidos a un proceso creativo donde constantemente deben elaborar cosas e intentar nuevas combinaciones. Ejemplos de esto, son el armado de Legos y la pintura, que son actividades divertidas en sí mismas

Propiedad y posesión: En esta unidad los usuarios son motivados porque sienten que son dueños de algo. Cuando un jugador siente propiedad sobre algo desea conservarlo y obtener más. Detrás de esta unidad se encuentra acumular riquezas, bienes o dinero virtual.

Influencia social: Esta unidad incorpora todos los elementos sociales que involucran a otras personas tales como: tutorías, aceptación, respuestas sociales, compañía, como así también competencia y envidia.

Rareza e impaciencia: De esta unidad se desprende la acción de buscar algo simplemente por no tenerlo. Muchos juegos poseen dinámicas de este estilo tales como: “regresa en dos horas y obtén tu recompensa”, y el hecho de no tener algo ahora motiva a mucha gente.

Imprevisibilidad y curiosidad: Generalmente esta unidad trata sobre averiguar qué es lo próximo que sucederá. Si no sabemos qué ocurrirá luego, nuestro cerebro nos llevará a pensar sobre ello. Mucha gente mira películas y lee novelas a consecuencia de esta unidad.

Pérdida y escapismo: Esta unidad está basada en evitar que algo malo suceda. A gran escala, involucra admitir que todo lo realizado es inútil, a no ser que des algo a cambio. Por ejemplo, las ofertas, si no actúas en determinado tiempo, no obtendrás el descuento.

Modo de aplicación del Framework

A cada unidad básica, previamente mencionada, se le asignará una cantidad de puntos, basándose en las motivaciones y acciones que se esperan de los jugadores. El resultado final de este framework llamado Octalysis (Nombre otorgado por sus ocho extremos, o unidades básicas), será un gráfico octogonal que representará la distribución de las distintas unidades.

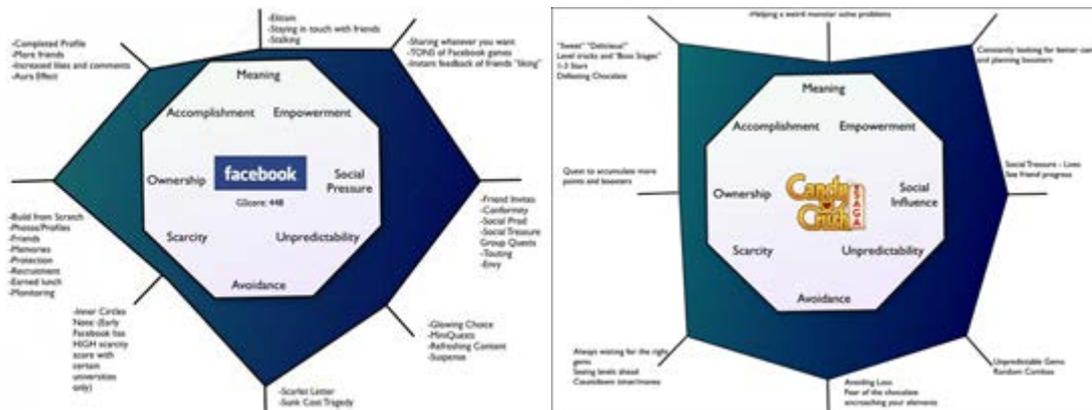


Figura 9: Ejemplos de aplicación Octalysis en Facebook y Candy Crush

Parte izquierda del cerebro vs. Parte derecha

Las distintas unidades del framework, previamente mencionadas, pueden ser agrupadas por dos criterios (Simbólicamente hablando): Las unidades que se encuentran a la derecha son llamadas “Parte derecha del cerebro o emociones”, dado

que están relacionadas con la creatividad, autoexpresión y aspectos sociales. Luego en la parte izquierda, se encuentran las llamadas “*Parte izquierda del cerebro o lógicas*”, e involucran aspectos relacionados con la lógica, cálculos y sentido de pertenencia. De manera interesante, aquellas unidades que se encuentran en el lado izquierdo se encuentran regidas generalmente por una motivación extrínseca, donde a cambio de realizar una acción, se obtiene una recompensa; y luego las unidades de la derecha tienen una tendencia a estar ligadas a la motivación intrínseca, dado que no es necesario una recompensa para expresar creatividad.

Yu-kai Chou en sus estudios concluye que los sistemas ludificados en su mayoría tienden a concentrarse en la parte izquierda, recurriendo a recompensas y otros motivadores extrínsecos, y que gracias a la aplicación del framework, se puede establecer un balance con las motivaciones intrínsecas. (Realizar algo de manera autónoma, que en sí mismo sea una recompensa).

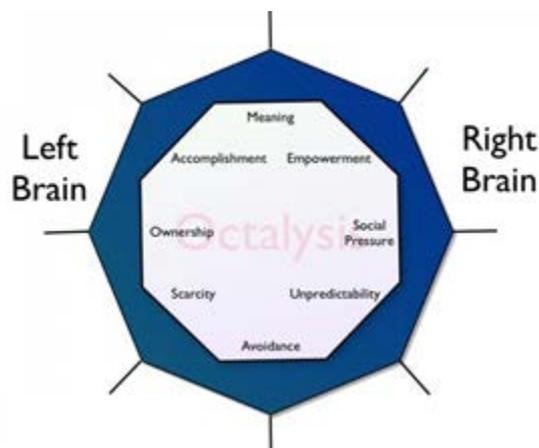


Figura 10: Agrupamiento de Unidades por Lado Izquierdo/ Derecho

White Hat Gamification vs. Black Hat Gamification

Otro aspecto interesante a analizar sobre el framework Octalysis, es que las motivaciones que se encuentran de la mitad para arriba son llamadas: “*motivaciones positivas*” y aquellas de la mitad para abajo son análogamente llamadas: “*Motivaciones negativas*”.

De esta manera Yu-Kai Chou llama a las técnicas que recurrirán a las motivaciones de la parte superior: **White Hat Gamification**, y a las técnicas que involucren la parte inferior: **Black Hat Gamification**.

Si hacemos algo que nos motiva y tiene significado, sentimos que realizamos un progreso y a su vez nos sentimos dueños de dicho progreso, como consecuencia nos sentimos bien y poderosos; eso es White Hat Gamification.

En cambio, si nos encontramos en la constante situación de no saber qué ocurrirá luego, o nos encontremos en una situación donde podemos perderlo todo en el

siguiente paso, o quizá necesitemos algo que no tenemos; eso es Black Hat Gamification.

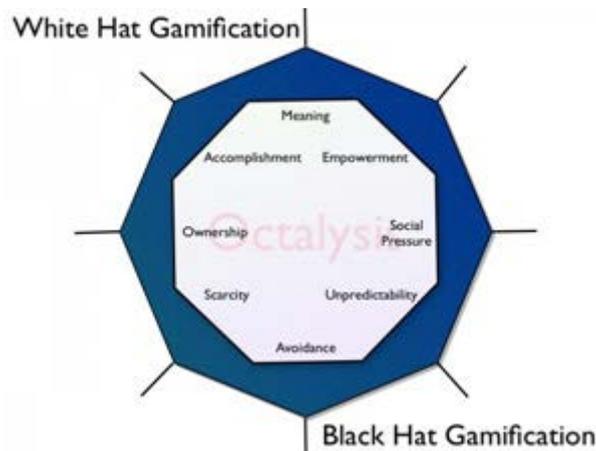


Figura: Agrupamiento de unidades en White/Black Hat Gamification

3.1.2 Framework D-6

Kevin Werbach y Dan Hunter [Mathiassen, Lars, Werbach - 2012] nos explican que la Gamificación requiere de la fusión del arte y de la ciencia. Por un lado, la gamificación involucra conceptos emocionales tales como diversión, jugar, y experiencias de usuario; y por el otro, involucra conceptos duros de ingeniería tales como la conversión de objetivos de negocio definidos, a través de un proceso en un producto finalizado. Los autores del framework concluyen que esta brecha entre el arte y la ciencia es disminuida gracias al diseño, y así, crean el framework D-6 (La D por “Diseño”, y 6, por el número de pasos que involucra el proceso), el cual define que una iniciativa de Gamificación puede ser implementada en seis pasos:

1. Definir Objetivos de negocio

En esta etapa, serán definidos aquellos aspectos organizacionales, generales. La primera pregunta que se debe poder responder es: ¿Por qué ludificar? Aquí se delinean aquellos objetivos concretos, que la plataforma de Gamificación finalizada deberá resolver, tales como: incrementar el número de ventas, crear una lealtad de marca, mejorar la productividad en los empleados, retener a los usuarios de una plataforma, entre otros. Es muy importante explicar en este momento de qué manera la gamificación impactará como solución al problema que se plantee.

Esta etapa, Werbach nos explica que no debe ser saltada, tal que, si no definimos específicamente los objetivos de negocio, o que esperamos que se logre a partir de implementar gamificación en nuestro proyecto, el mismo eventualmente podría fallar.

Los objetivos de negocio, son los objetivos finales, saber si se cumplieron o no dichos objetivos, determinarán si la aplicación de técnicas de gamificación en el proyecto resultó útil o no.

Para definir los objetivos de negocio, lo primero que se debe realizar es una lista de aquellos objetivos potenciales, aquí definimos todos los objetivos posibles, haciendo cada meta lo más precisa posible. Por ejemplo: Se quiere generar el hábito en los participantes de compartir los resultados obtenidos de la aplicación, para fomentar el uso de la misma. Definir mecánicas tales como: “Deseo incluir puntos y rankings en mi aplicación”, no es un objetivo de negocio válido, dado que las mecánicas son el medio de llegar a un objetivo, definir qué elementos de juegos se van a utilizar, queda para la última etapa.

En segundo lugar, se deben ordenar los objetivos, siguiendo el criterio del más importante al menor, de esta manera organizaremos cuál es el objetivo más importante que queremos que se cumpla a partir de incluir gamificación en nuestro proyecto. Luego de organizar nuestros objetivos, comienza un proceso de filtrado, debemos eliminar aquellos que sean precisamente objetivos de negocio, aquellos que no cumplan el rol de una meta en nuestra solución ludificada o aquellos que sean mecánicas o fines para llegar a los mismos.

En último lugar, debemos justificar los objetivos. Analizar cada uno de los objetivos propuestos y explicar por qué son un objetivo de negocio. De esta manera, queda finalizada la primera etapa del proceso de gamificación. Vale aclarar que los intereses y las prioridades pueden cambiar a lo largo del tiempo, por eso siempre se debe poder volver a este primer paso para rever la situación y así mantener siempre en claro cuáles son los objetivos finales de la plataforma ludificada.

2. Delinear el comportamiento de los jugadores

Una vez definido por qué ludificaremos nuestra plataforma, debemos centrarnos en qué esperamos que los jugadores hagan, y de qué manera vamos a medirlo. A lo largo de esta etapa, comportamientos esperados y métricas serán considerados de manera conjunta.

Los comportamientos que esperamos de nuestros jugadores, deben ser concretos y específicos. Por ejemplo: Registrar una cuenta en el sitio, enviar un comentario al foro de discusión, ejercitarse por al menos 40 minutos, compartir la información del servicio en Twitter, visitar un restaurante, comprar un muñeco, entre otros.

Los comportamientos que se delinear en esta etapa deben promover los objetivos de negocio de la etapa anterior, sin embargo, esta relación se dará de manera indirecta.

Un ejemplo concreto de esta relación indirecta puede ser: El objetivo de negocio es que haya más ventas, pero el comportamiento esperado en los participantes es que pasen más tiempo en el sitio web.

En esta etapa no se espera que el sistema resulte muy complejo o confuso, sino que se evalúa un rango de opciones y actividades que serán brindadas a los participantes, basadas en sus preferencias.

Una vez delineados los comportamientos esperados, debemos desarrollar las métricas para el éxito. Las métricas de éxito son la forma en la cual traducimos los resultados esperados en resultados cuantificables. En esta etapa debemos tener en cuenta que la gamificación corre en algoritmos y software, y que detrás de escena transformaremos dichos comportamientos en números que generarán algún feedback o respuesta para los jugadores. Aquí es importante hacer la distinción que la gamificación puede o no ser transparente al jugador. Por ejemplo, el jugador puede ver aquellas insignias que obtuvo por realizar determinadas tareas, sin embargo, nosotros decidimos específicamente qué significa eso.

Una buena métrica propuesta en varios proyectos de gamificación son los puntos. Independientemente de si son mostrados o no a los jugadores, llevar un registro de qué acciones fueron realizando en la plataforma en forma de puntos en una buena práctica. Sin embargo, el valor los mismos deben encontrarse en un balance. Por ejemplo: Leer una publicación equivale a 1 punto, comentar equivale a 5 y publicar una nueva es equivalente a 10. Establecer qué acciones esperamos de los jugadores y cuál será su valor respecto a las demás, es una tarea importante en esta etapa.

En último lugar, se encuentra la analítica, en otras palabras, definir los algoritmos y datos que serán indicadores clave para la plataforma ludificada. Cada acción realizada por los jugadores generará un evento que podrá ser medido de alguna manera. Por ejemplo: en plataformas de e-commerce es común ver sistemas analíticos sobre las transacciones realizadas por los usuarios. Generalmente en los indicadores se incluyen promedios de usuarios activos, total de puntos obtenidos por un usuario, frecuencia de participación, entre otros.

3. Describir a los jugadores

El siguiente paso es describir quiénes, cómo, y qué relaciones tendrán las personas del mundo real que usarán la solución ludificada.

En primer lugar, Werbach y Hunter establecen en su framework, que nuestra primera tarea es explicar qué motiva a los jugadores a utilizar nuestra plataforma ludificada. Como ya ha sido descrito en el capítulo anterior (Gamificación, Juego significativo) las motivaciones de los usuarios son muy variadas, y responder la pregunta de qué motiva a alguien a jugar no es una respuesta trivial. Sin embargo, el análisis previamente

realizado sobre motivaciones intrínsecas y extrínsecas, son una buena fundamentación para esta etapa.

En segundo lugar, debemos recordar que no todos los usuarios son iguales. Esto significa, que en la plataforma que iremos a ludificar, puede haber sectorizaciones de usuarios, es decir, subgrupos. Dicha segmentación, se dará de manera natural, dado que los jugadores en los juegos, y más aún en plataformas ludificadas tienen opciones para elegir. Para resolver esta problemática de sectorización o agrupación, hemos descrito en el capítulo previos sobre los estudios realizados por Bartle [Bartle - 1996] y otros autores de gamificación en diseño de juegos sobre tipos de jugadores. Conociendo qué tipos de jugadores utilizarán la plataforma ludificada, tendremos una visión más clara sobre sus relaciones para con la misma, y entre los jugadores, y a su vez como diseñadores podremos diseñar una solución para cada tipo de jugador.

Una vez conocido el tipo de jugadores que utilizarán la plataforma ludificada, debemos centrarnos no en el estudio grupal de los mismos, sino que debemos centrarnos en jugadores particulares que encuadren en cada grupo, y para el caso de que no encuadren en ningún grupo, pensar de qué manera interactuando con la plataforma tenderá a reagruparse. Una técnica muy conocida para realizar este tipo de estudios es la utilización de las denominadas “*Personas*”, en el campo del diseño, renombradas en la literatura de gamificación como “*Personas jugadores*” [Dixon, Dan - 2011]. Este tipo de técnica nos permite tomar el rol de un jugador en particular, proporcionando datos reales, tales como edad, género, tipo de actividad que realice, y así de alguna manera poder representar qué acciones y relaciones establecerá en la aplicación ludificada. Cuanto más detalladas sean los modelos “*Personas*” más información podremos llegar a proporcionar a nuestro diseño. La idea es así, poder imaginar de qué manera reaccionarán a los distintos elementos de juegos de la aplicación.

El último aspecto a tener en cuenta durante esta etapa es el ciclo de vida del jugador. Dicho ciclo estará estrechamente relacionado con lo que se ha descrito previamente como: maestría. Nuevamente, resultará útil tener en cuenta en esta etapa lo que hemos mencionado en el capítulo previo sobre el “Viaje del jugador”. Todos los jugadores empiezan como novatos que necesitan entender aquellos aspectos básicos de la plataforma ludificada. Sin embargo, luego de diversas interacciones con el sistema, se convertirán en jugadores regulares, donde lo que era difícil en su etapa como novatos, comienza a resultarles algo natural. Finalmente, en dicho ciclo están quienes llamamos expertos, y debemos tener en cuenta de qué manera seguirán interactuando con la plataforma, proveyéndoles nuevos desafíos complicados, entre otras cosas. En resumen, la plataforma que será ludificada deberá ofrecer oportunidades para cada una de las etapas del jugador.

4. Idear los Ciclos de Actividad.

Los juegos siempre tienen un comienzo, pero no siempre tienen un final. En otras palabras, el juego no es siempre lineal: paso 1, paso 2, paso 3, final. Puede parecerlo para el jugador, sin embargo, los sistemas ludificados no se comportan de dicha manera.

Werbach y Hunter describe que el mejor método para modelar una acción dentro de un sistema ludificado, es a través de *ciclos de actividad*, un concepto popular dentro de redes sociales y servicios de red. Su funcionamiento es el siguiente: Acciones de usuarios provocan que se genere una actividad, provocando a su vez, acciones en otros usuarios, estos usuarios realizan otra actividad, y así continúa el ciclo. Por ejemplo: Un usuario "A" etiqueta en una foto a un usuario "B" de Instagram²⁰ provocando así una notificación para usuario "B" que comentará la foto en la cual se encuentra etiquetado generando una notificación al primer usuario "A", iniciando así, un ciclo de actividad.

Así, los autores del framework D-6 definen que hay dos tipos de ciclos de actividad a desarrollar: *ciclos de compromiso* y *escaleras de progreso*.

Los ***ciclos de compromiso*** describen, en un micro nivel, que harán los jugadores, por qué lo hacen y cómo responderá el sistema ante dicho estímulo. El punto clave del funcionamiento de los ciclos de compromiso es el feedback o respuesta que espera el jugador al realizar una acción (basada en su motivación, tales como puntos de recompensa).

Potencialmente, todos los elementos de juegos tales como puntos, insignias, tablas de puntaje, son de alguna manera, una respuesta que recibe el jugador. Entendiendo así, que los elementos de juego son estimulantes, nos ayuda a tener en cuenta que cada uno, crea la motivación para futuras acciones del jugador.

²⁰ <https://www.instagram.com/> - Última vez accedido: 07/08/2017



Figura 11: Ciclo de Compromiso

Sin embargo, Amy Jo Kim²¹ sostiene que los ciclos de compromiso, provenientes de teorías de redes sociales, no tienen en cuenta el progreso del jugador, sino el progreso del Sistema gamificado aislado. Y es aquí, donde aparecen las **escaleras de progreso** que nos darán una macro-perspectiva sobre el “viaje del jugador” que ya he descrito en el capítulo previo.

Las escaleras de progreso representan los cambios en las experiencias de juego, en las distintas etapas del jugador. En otras palabras, incrementa la dificultad y los desafíos, que en una plataforma ludificada Werbach y Hunter lo describen como una sucesión de misiones a corto plazo con objetivos a largo plazo.

²¹ <http://amyjokim.com/> - Última vez accedido: 07/08/2017



Figura 12: Escalera de progreso descrita en forma gráfica

El proceso de incremento de dificultad, no es necesariamente lineal. Así es introducido el concepto de “escalera”, dado que el recorrido del jugador, en el medio involucra algunas pausas. Este modelo es seguido por los juegos en su mayoría fundamentando que una dificultad creciente necesita de un período de descanso, para darle al jugador un respiro y que a su vez se le pueda brindar una experiencia de satisfacción por el paso alcanzado en su avance a lo largo de su camino. Un ejemplo claro está en los juegos de RPG (Juegos de rol)²² como Final Fantasy²³ que al llegar al final de cada nivel se encuentra el “jefe del nivel” o villano al cual debemos enfrentar con nuestras habilidades, y al derrotarlo obtenemos la dicha y el paso al siguiente nivel, continuando así hasta culminar el juego. Sin embargo, como en gamificación no existen “jefes de nivel” para experimentar dicho orgullo, un equivalente presente en diversos proyectos son desafíos en forma creciente hasta la próxima etapa del camino, donde en esa transición el jugador experimentará la misma satisfacción que puede encontrarse en los juegos.

5. No olvidar la Diversión.

El en este último paso previo a la implementación del proyecto de gamificación, debemos poder responder: ¿es mi plataforma ludificada realmente divertida?

²² RPG: Role Playing Game. https://es.wikipedia.org/wiki/Juego_de_rol - Última vez accedido: 07/08/2017

²³ https://es.wikipedia.org/wiki/Final_Fantasy - Última vez accedido: 07/08/2017

En el proceso de gamificación que se involucra la incorporación de elementos de juegos aplicando técnicas de diseño de juegos, relacionándolo con aspectos psicológicos tales como la motivación, sin perder en cuenta las complejidades de los jugadores, metas y reglas, es fácil perder de vista el aspecto “divertido” que los juegos tienen. Si los jugadores perciben un juego como divertido, volverán a jugarlo.

Para resolver esta etapa del proceso de gamificación, Werbach enumera esta serie de preguntas a responder:

- ¿Participarían jugadores en tu proyecto voluntariamente?

- Si no hubiera ninguna recompensa extrínseca, ¿Seguirían participando?

Si la respuesta para ambos casos es no, entonces debería plantearse que el sistema debería ser más divertido.

Para tener un fundamento claro en esta etapa, es de utilidad analizar las distintas dimensiones que puede adoptar la dimensión. Para ello contamos con los cuatro tipos de diversión descritos por Nicole Lazzaro [Lazzaro - 2004] y analizados detalladamente en el capítulo previo. La “diversión dura” es un desafío o rompecabezas, el cual es divertido por el hecho de completarlo. La “diversión fácil” o también conocida como divertimento casual, dada por la poca exigencia o demanda en el jugador. La “diversión dura” dada por probar nuevas experiencias. Y por último la “diversión social”, por el mero hecho de compartir jugando con otros. Otro autor a tener en cuenta para el análisis de la diversión es Marc LeBlanc [Hunicke, Robin, Marc LeBlanc, Robert Zubek - 2004] el cual describe en su framework MDA (Mecánicas, Dinámicas y Estéticas) a los juegos como un conjunto de estéticas o sensaciones experimentadas por el jugador.

Finalmente, Werbach concluye que a ciencia cierta no podremos saber si nuestra plataforma ludificada es divertida de antemano, por lo que la mejor forma de saberlo es probarlo en un ciclo iterativo de diseño.

6. Diseñar los elementos adecuados.

Finalmente, la etapa de implementación. En los pasos previos del framework hemos seleccionado cuidadosamente qué elementos vamos a implementar utilizando técnicas de diseño, en la etapa 4 ideamos los ciclos de actividad, que pasarán a ser el esqueleto de la aplicación, y en conjunto se diseñarán las mecánicas apropiadas y componentes para implementar el sistema ludificado y así, generar la experiencia general de juego.

Para esta etapa se aplicarán los procesos de desarrollo de software correspondientes (Diseño, implementación y verificación), para así obtener el resultado esperado.

El framework D-6 propuesto por Dan Hunter y Kevin Werbach provee una solución real, alcanzable, escalable y simple, sin la necesidad de ahondar en conocimientos de diseño de juegos para la aplicación de gamificación sobre un proyecto dado, es por esto que, será la metodología que adoptaré para este trabajo de tesis.

3.2 Metajuegos

3.2.1 Introducción

El término “Metajuego” fue acuñado por primera vez por Nigel Howard en un sentido políticamente etimológico, donde propone que, en el diseño constitucional de un país, la constitución es un conjunto de reglas externo que optimiza valores tales como la justicia, libertad y seguridad; definiendo al término como: “El proceso de toma de decisiones que se deriva del análisis de posibles resultados dependiendo de las variables externas que alteran un problema” [Nigel -1971]. Analógicamente, la concepción de metajuego que se ha adoptado es la de un conjunto de reglas o políticas que modifican o amplían el subconjunto de reglas principales de la organización o juego principal. Otras definiciones abordan el término Metajuego como un juego totalmente independiente, el juego fuera del juego.

En un ámbito puramente de juegos, podemos citar algunos ejemplos de metajuegos conocidos:

- Existe en el ajedrez un conjunto de movimientos conocidos que permite al jugador ganar en 4 movimientos. Cuando jugador A se sienta a jugar con jugador B el competidor A estará “meta-jugando” tratando de esquivar la estrategia de los 4 movimientos del jugador B, y así también el jugador B estará “meta-jugando” tratando de engañar al jugador A para realizar la jugada ganadora.
- Cualquier juego que permita espectadores, es una especie de metajuego, dado que los mismos están fuera de los alcances del juego principal e influyen en el juego de una manera no tan directa como los jugadores.
- En un juego de luchas, el metajuego ocurre en la pantalla de selección de personajes. Eligiendo aquellos con las fortalezas necesarias que puedan aprovechar las debilidades del oponente. El hecho de si son revelados o no también influye.

Así como los juegos no poseen una única definición aceptada, tampoco la hay para lo que es un Metajuego. Sin embargo, para el alcance de esta tesis adoptaré el enfoque propuesto por Amy Jo Kim²⁴ como la inclusión de un sistema de recompensas o juego transversal a una actividad ya existente.

3.2.2 Trabajo relacionado

Siguiendo los lineamientos y definiciones previamente mencionadas podemos encontrar Metajuegos, en prácticamente todos lados, por ejemplo, en el karate cuando aprendes una nueva habilidad se sube de rango, se obtiene prestigio y se

24

http://www.gdcvault.com/play/1012242/Meta_Game_Design__Reward_Systems_that_Drive_Engagem ent - Última vez accedido: 07/08/2017

obtiene una recompensa como un nuevo cinturón; las medallas de mérito otorgadas a los Boy Scouts, o los arcades donde por cierta cantidad de puntos se puede obtener un juguete a cambio.

En esta sección se presentará un caso de estudio relacionado con metajuegos, con el fin de ejemplificar lo presentado en la sección anterior. (En el Anexo A, se incluyen más casos de estudio).

Caso de estudio: StackOverflow

StackOverflow²⁵ es una plataforma web de preguntas y respuestas, ampliamente utilizada por la comunidad de informáticos, en la cual otros desarrolladores pueden encontrar soluciones variadas a problemas de programación.

Para ser usuario de la comunidad de StackOverflow basta con hacerse una cuenta en el sitio, publicar la pregunta con la problemática deseada y esperar respuestas de otros usuarios. Las respuestas son hechas por miembros de la misma comunidad que se encontraron con dicha problemática.

Jeff Atwood, co-creador de la plataforma, describe en su blog²⁶ que, durante la etapa de diseño de la plataforma en conjunto con Joel Spolsky, se encontraron con una gran problemática: De qué manera se motiva a un grupo de usuarios a que contribuyan a un “Bien mayor”, como lo es responder a las problemáticas de otros usuarios. La solución que dieron para tratar el problema fue: Gamificación, es decir, incluir elementos de juegos en la plataforma de preguntas y respuestas.

El metajuego de StackOverflow inicia con una característica muy interesante del sitio: La reputación. Los usuarios pueden votar preguntas y respuestas, para el caso de las preguntas se votan como más o menos relevantes, y para el caso de las respuestas se votan como más o menos útiles. Por realizar dicha labor, y otras tareas específicas, los usuarios reciben recompensas como puntos, insignias y niveles.

Un análisis empírico sobre la gamificación del sitio [Cavusoglu, Li, Huang - 2015] demostró que la inclusión de elementos de juegos tales como puntos, insignias y tablas de posición motivaron las contribuciones voluntarias de los participantes de la comunidad. El análisis realizado establece una relación entre la teoría de autodeterminación descrita en capítulos anteriores (competencia, autonomía y relaciones) y las recompensas intrínsecas obtenidas en el sitio. Para que un usuario pueda obtener una insignia en StackOverflow es necesaria la confirmación sobre el valor de la contribución por otros usuarios (votando las respuestas positivas, marcando como favorita, la mera elección de leer su respuesta), y esto implica **competencia**. Recibir una insignia promueve un sentido de **autonomía** en el jugador, ya que su mera obtención provoca un efecto motivador en quien la obtiene. Por último, al recibir una insignia se promueve también una sensación de cuidado mutuo e involucración en las

²⁵ https://es.wikipedia.org/wiki/Stack_Overflow - Última vez accedido: 07/08/2017

²⁶ <https://blog.codinghorror.com/the-gamification/> - Última vez accedido: 07/08/2017

relaciones con los otros participantes, generándose así un sentido de comunidad en la plataforma de preguntas y respuestas.

3.3 Gamificación en Ciencia Ciudadana

Previamente en la motivación se ha introducido el concepto de Ciencia Ciudadana como un tipo de crowdsourcing en el cual participan tanto científicos como miembros de la comunidad para resolver una determinada problemática en conjunto. Cada vez más son los proyectos de Ciencia Ciudadana que toman la gamificación como parte en la solución de alguna de sus problemáticas [Bowser, Anne et al. – 2013; Bowser, Anne et al. – 2014; Prestopnik, Nathan R., and Jian Tang - 2015], y con el fin de revisar trabajos existentes, se presentarán en esta sección algunos proyectos ludificados.

3.3.1 Forgotten Island

Forgotten Island²⁷ es un proyecto parte de un conjunto de proyectos relacionado con la clasificación de especies de insectos, animales, y plantas, englobados en una plataforma de ciencia ciudadana conocida como Citizen Sort²⁸.

Para realizar la clasificación de las distintas especies, el participante del proyecto cuenta con un conjunto de fotos a clasificar, de las cuales solo se conocen algunos metadatos como la fecha y hora de captura, y la ubicación. Dichos metadatos resultan útiles para contestar una serie de preguntas acerca de cada foto, y así poder brindarles a los científicos miembros de Citizen Sort información valiosa para la clasificación de cada especie. Sin embargo, para hacer el proceso de clasificación de fotografías más eficiente y divertido, Forgotten Island optó por incorporar en su solución a la gamificación: se incluyeron elementos de juegos tales como puntos, narrativas, y diégesis (Elementos ficticios que acompañan a la narrativa del juego). El jugador de Forgotten Island, como lo alude en su nombre, toma el rol de un científico perdido en una isla de fantasía. La narrativa de la plataforma nos plantea que los jugadores en su rol de científicos, se encuentran en la isla con su antagonista, un robot malvado que les solicitará resolver diversas misiones relacionadas con la clasificación taxonómica de fotografías para así resolver el misterio de la isla.

El enfoque de Forgotten Island sobre su gamificación para la resolución de la clasificación de fotografías, específicamente de polillas, fue basado en asumir que dicha tarea es tediosa y aburrida. Partiendo de esas bases, los diseñadores de la plataforma optaron por crear un mundo virtual repleto de elementos visuales, rompecabezas.

²⁷ <http://www.citizensort.org/web.php/games/startforgottenisland> - Última vez accedido: 07/08/2017

²⁸ <http://www.citizensort.org/> - Última vez accedido: 07/08/2017

Finalmente, el jugador de *Forgotten Island* cuenta con un dispositivo conocido como “Clasificador atómico” e irá avanzando a lo largo de distintas secciones de la isla (Con cada contribución que realice y resolviendo rompecabezas) obteniendo nuevos dispositivos que puedan facilitarle su labor, y así, resolviendo el misterio que envuelve a la isla.

3.3.2 Eyewire

Eyewire²⁹ es un proyecto de Ciencia Ciudadana en el campo de la neurociencia, desarrollado por el laboratorio Seung de la universidad de Princeton para escanear distintas partes del cerebro.

Cualquiera puede participar en el proyecto, y los participantes no necesitan conocimientos científicos para realizar la tarea que especifican los científicos: Reconstruir neuronas de un cerebro humano en un entorno 3D, y como objetivo principal o lema de “conocernos más a nosotros mismos”.

En Eyewire, los jugadores cuentan con la interfaz de un cubo en 3 dimensiones donde se encuentran distintas ramas de una neurona de retina dispersas, y el objetivo consiste en conectar las caras del cubo de un lado a otro para reconstruir la neurona. Cada neurona reconstruida por los jugadores contribuye al conjunto de datos a un algoritmo de inteligencia artificial clasificador de neuronas, desarrollado por los científicos de Eyewire. El objetivo del algoritmo es clasificar las neuronas de distintas células de la retina reconstruidas por los jugadores para así saber cómo funciona nuestra visión.

Cada vez que un jugador finaliza un cubo recibe una serie de puntos relacionados a la velocidad que tardó en resolverlo, la habilidad, y precisión; y a partir de ellos podrá ir desbloqueando distintos logros en la plataforma, representados en forma de insignias. Otro elemento de juegos incluido en la plataforma puesto con el fin de motivar la competencia y así obtener más cubos resueltos, es una tabla de posicionamiento o ranking, determinada por la cantidad de insignias obtenidas.

Un aspecto interesante sobre la gamificación del sitio es la participación múltiple de los jugadores en tiempo real para resolver un cubo, convirtiéndolo en un juego multijugador.

3.3.3 Galaxy Conqueror

Galaxy Conqueror³⁰ es un juego de Ciencia Ciudadana parte de Cientópolis, en el cual el desafío de esta tesis se encuentra enmarcado también. El objetivo de Galaxy Conqueror consiste en permitirle a la comunidad identificar galaxias en una fotografía o mapa de galaxias en una región del cielo conocida como “ventana de Puppis” sin

²⁹ <https://eyewire.org/explore> - Última vez accedido: 07/08/2017

³⁰ <https://galaxyconqueror.cientopolis.org/> - Última vez accedido: 07/08/2017

tener conocimientos astronómicos previos. Así, los astrónomos partes del proyecto pueden, a partir de un conjunto reducido de galaxias clasificadas validar los resultados y determinar si se trata de una galaxia no descubierta.

El problema que encontraron los astrónomos partes del proyecto fue que, al tratarse de una zona no explorada del cielo, la imagen resultante es demasiado grande para ser evaluada por un conjunto reducido de personas, por lo que, una persona sin conocimientos astronómicos y con mínimas indicaciones sobre las características de una galaxia podría colaborar con la labor de clasificación. A este tipo de colaboración y recolección de distintas fuentes se la conoce como crowdsourcing, y una forma eficiente que recurrieron los diseñadores de Galaxy Conqueror para motivar a los participantes a realizar este tipo de colaboración resultó en gamificación.

El juego es simple, y tiene una tarea bien definida: Encontrar una galaxia en un mapa y marcarla como candidata. Los jugadores a medida que van realizando distintas marcas en el mapa obtienen una cantidad de puntos, y cada cierta cantidad de puntos suben de rango. Además de poder marcar galaxias, los jugadores pueden votar como positivas o negativas las marcas de los otros jugadores, para contribuir desde otro punto. Del otro lado del juego, se encuentran los astrónomos que reciben el conjunto de galaxias candidatas ordenadas bajo el criterio de mayores valoraciones positivas a aquellas con menores valoraciones (esto asegura que las mecánicas de votos de los jugadores sean valoradas).

Finalmente, el conjunto de astrónomos es quien tiene la voz final y decide si la marca del jugador es una galaxia válida o no, otorgándole una gran cantidad de puntos.

En conclusión, es el desafío de esta tesis proponer una solución utilizando técnicas de gamificación similares a las que se pudieron observar en los ejemplos anteriores. En el siguiente capítulo abordaremos en mayor detalle el metajuego propuesto.

Capítulo 4: Diseño de Metagame

En este capítulo será presentado el desafío a resolver por esta tesis. Se explicará el diseño del juego en general. Luego ahondaremos en detalle sobre la estrategia de la solución planteada, teniendo en cuenta la literatura de gamificación y el framework elegido para resolver el problema. Finalmente, se hará mención de los elementos de juegos escogidos para luego implementar en dicha solución.

4.1 Desafío

En el primer capítulo de esta Tesis se presentó al proyecto Cientópolis como una iniciativa de Ciencia Ciudadana que busca disminuir la brecha entre la ciencia y la comunidad, a través de la participación conjunta de científicos y ciudadanos. Para que la misma resulte efectiva o exitosa, deberá consolidar una comunidad de ciudadanos activos que realicen contribuciones voluntariamente.

A su vez, son cada vez más los proyectos que incluyen la gamificación para tratar de resolver los desafíos previamente mencionados, ya sea a través de realizar una convocatoria de manera lúdica [Eveleigh, Alexandra et al. – 2013], para fomentar contribuciones a la iniciativa de manera voluntaria [Cavusoglu, Huseyin, Zhuolun Li, and Ke-Wei Huang. - 2015] o para generar interés en nuevos miembros de la comunidad [Bowser, Anne et al. - 2013].

A partir de los desafíos previamente mencionados, y tomando la gamificación como motor principal decidí ahondar en los conceptos relacionados a la misma tales como: técnicas de diseño de juegos, tipos de motivación, entre otros.

Los aspectos más importantes, y desafíos tanto conceptuales como prácticos que debía satisfacer la solución eran los siguientes:

- En Cientópolis hay diversos proyectos, cada uno con sus objetivos de negocios bien diferenciados, y gamificado o ludificado a su manera. Por lo tanto, el proyecto solución debía ser lo más desacoplado tanto teóricamente como en la práctica para así poder satisfacer las necesidades de cualquier plataforma de Ciencia Ciudadana. (En la siguiente subsección hablaremos del metajuego en cuestión, como solución adoptada).
- En segundo lugar, Cientópolis es una iniciativa relativamente nueva y creciente, por lo que el proyecto debía ser escalable, es decir, además de satisfacer las necesidades de los proyectos ya existentes a la plataforma, debería cumplir las demandas de nuevos proyectos que surjan. (En el siguiente capítulo se presentarán detalles sobre la arquitectura de Metagame).
- Estudiar en profundidad los conceptos de Gamificación para plantear una solución efectiva.

- Transformar los objetivos de negocio de una iniciativa de Ciencia Ciudadana en acciones de un juego (Diseño del juego).
- Diseñar e implementar la arquitectura del metajuego solución.
- Evaluar tanto las propiedades dinámicas como la efectividad del metajuego en una iniciativa de Ciencia Ciudadana real, como Cientópolis.

Así es como surge la solución de **Metagame**, un juego (específicamente, un metajuego) cuyo principal objetivo es tratar de superar los desafíos previamente mencionados, que deba atravesar una iniciativa de Ciencia Ciudadana, en nuestro caso, Cientópolis.

En las siguientes subsecciones se detallarán en profundidad los temas relacionados al diseño del juego, y en los siguientes capítulos se hablará sobre detalles de la arquitectura e implementación, como evaluación de las propiedades dinámicas y efectividad de la solución.

4.2 Introducción al Juego: ¿Qué es Metagame?

Metagame (*Meta: Más allá del/Junto al Juego*) es un juego en el cual cada participante tomará el rol de un Científico perteneciente a la ciudad ficticia de Cientópolis, donde cada acción que realice contribuye a ser parte o historia de la misma, convirtiéndose así en Científicos visionarios o leyenda.

Metagame, es particularmente un metajuego, como los descritos previamente, dado que para jugar o participar, es necesario jugar en otros juegos de Cientópolis, en otras palabras, no se puede participar de manera directa.

En todos los proyectos de Cientópolis hay principalmente, tres tipos de acciones que se pueden realizar:

1. **Contribuciones (Contribution):** Son las acciones principales que el jugador realiza en los distintos juegos de Cientópolis. Este tipo de acción está fuertemente ligada con el objetivo principal de cada juego. Por ejemplo: En el proyecto de Galaxy Conqueror, sería el equivalente a “Marcar una galaxia”, o en el proyecto de Colaboratorio, sería el equivalente a clasificar una tarea.
2. **Refuerzos (Reinforcement):** Son las acciones, actividades secundarias, o de refuerzo que el jugador puede realizar. Este tipo de acción generalmente corresponden a la interacción o apoyo con otros usuarios de los distintos juegos. Por ejemplo: Una acción de refuerzo es votar una galaxia, marcada por otro jugador en Galaxy Conqueror.
3. **Diseminación (Dissemination):** Son aquellas acciones sociales, de propagación o diseminación de los distintos juegos disponibles en Cientópolis. Por ejemplo: Compartir en Facebook un resultado.

A medida que el jugador vaya realizando las acciones previamente mencionadas, irá obteniendo un **Logro**. Considero a un “logro” como la principal mecánica de Metagame

(En la siguiente sección ahondaremos en mayor detalle), y a su vez, es la forma en la cual el jugador irá avanzando a lo largo del juego.

Finalmente, el jugador irá acumulando diversos logros o insignias (A partir de aquí cada vez que se mencione logro o insignia, referiré a lo mismo) especiales y únicos que le permitirán convertirse en un mejor Científico, representando este avance en forma de **Rangos**. Un jugador comenzará teniendo un rango de **“Visitante (Visitor)”**, y a medida que vaya cumpliendo con los objetivos puestos por Metagame, llegará a mejores rangos tales como Ciudadano Científico, hasta alcanzar la maestría y convertirse en **“Ciudadano Científico Visionario”**, ilustre para la ciudad de Cientópolis (Introduciremos el concepto de rangos en profundidad en las siguientes subsecciones).

4.3 Características de Metagame

Metagame, como ya hemos mencionado, fue creado siguiendo técnicas de gamificación y adoptando como solución modelo la utilización de un metajuego. Para el diseño de metajuego he decidido utilizar el framework D-6 propuesto por Kevin Werbach [Mathiassen, Lars, Werbach – 2012].

En esta sección se describe el diseño de la solución en términos de los pasos del framework D-6 (Para saber cómo es utilizado el framework en el capítulo 2 de esta tesis está descrito cada paso), para así entender el proceso entero de gamificación y la justificación de los elementos de juegos utilizados.

4.3.1. Definición de los Objetivos de negocio

Principalmente, para que una iniciativa de Ciencia Ciudadana, en nuestro caso Cientópolis, sea realmente efectiva debe poder atravesar los siguientes tres desafíos bien definidos, u objetivos de negocio previamente introducidos en el capítulo introductorio de esta tesis. Se presentarán en mayor profundidad, y ordenados por criterio de prioridad:

1. **Consolidación de una comunidad de usuarios activos con perfiles y expectativas variadas:** Consideraré a este como el primer objetivo, y el más importante para Cientópolis. Gracias a las técnicas de gamificación utilizadas, se espera que en Cientópolis la incorporación de nuevos participantes, como así también asegurar la permanencia de los miembros en la comunidad, proveyendo nuevos, diversos e innovadores resultados. En otras palabras, a través de Metagame, se espera como objetivo motivar a nuevos miembros a participar en las actividades disponibles para Cientópolis, y aquellos participantes que ya se encuentren en la plataforma, proveerles un nuevo desafío a tener, en orden de mantenerlos motivados y activos en sus

actividades (Por ejemplo, a partir de la inclusión de mecánicas como desafíos que sigan el plan del ya nombrado “Viaje del jugador”). Es importante destacar, que la materia prima para los proyectos de Ciencia Ciudadana son las contribuciones variadas de sus participantes, por lo tanto a través de ludificar las actividades de Cientópolis, Metagame convocará participantes variados, de distintos grupos demográficos y con distintas motivaciones.

2. **Obtención de contribuciones efectivas para la ciencia:** En el anterior objetivo, se presentó el desafío de Metagame de obtener contribuciones variadas, sin embargo, para un proyecto de Ciencia Ciudadana, sobre todo en Cientópolis que opera con diversos subproyectos, se esperan contribuciones en gran cantidad de los participantes en los distintos subproyectos.

Como ya se ha mencionado en capítulos anteriores, una de las ventajas de la gamificación es generar un cambio en el comportamiento de sus participantes, guiándolos de manera lúdica a realizar contribuciones para un bien mayor, como es el caso de la ciencia para nuestro caso de estudio.

En último lugar, pero no menos importante, dentro de este objetivo se encuentra la obtención de contribuciones de calidad. Determinar que una contribución sea efectiva (Que sirva de material de estudio para los científicos, en otras palabras, contribuciones realizadas a conciencia por sus jugadores), es una tarea realmente difícil que la gamificación puede solucionar a través de motivar intrínsecamente a sus jugadores, proveyendo a cada uno una experiencia mejorada de lo que resulta realizar una tarea (Ludificar tareas).

En nuestra solución, Metagame proveerá de diversos elementos que motiven tanto intrínsecamente como extrínsecamente a sus jugadores para que, de una manera divertida y motivante, se obtengan resultados en cantidad y calidad.

3. **Difusión y reconocimiento:** Por supuesto, en la solución ludificada presentada, no se puede perder de vista el centro de cualquier juego: El jugador. En gamificación, como en todo juego para que resulte divertido y a su vez motivante, es importante darle una “respuesta o feedback” al jugador. A diferencia de los juegos, en se ha descrito previamente, en la gamificación se desea mantener a los jugadores jugando a través del tiempo, y para lograrlo es importante incluir en nuestro objetivo final: el reconocimiento al jugador, y a su vez, que difunda la actividad que está realizando. Es importante para la Ciencia Ciudadana la difusión de las actividades que se realicen, dado que así se genera un ciclo de inclusión de nuevos miembros, y a su vez se alimenta el componente social que todo jugador busca intrínsecamente.

El objetivo consiste que a través de Metagame, el participante del proyecto de Ciencia Ciudadana tenga un sentido de progreso (Como lo puede ser a través de la obtención de insignias, y rangos) y que naturalmente, comparta de manera natural dicho progreso en las distintas redes sociales.

4.3.2. Delineamiento del comportamiento de los jugadores

En esta sección serán descritas las acciones específicas esperadas de los usuarios, de manera tal que, a partir de ellas se genere un impacto en los objetivos de negocio ya definidos. A su vez serán definidas algunas métricas que nos ayudarán a cuantificar o medir un impacto en el sistema gamificado.

De manera interesante, Metagame ludificará o gamificará cada tipo de acción que el usuario realice, y serán cuantificadas primeramente en forma de puntos (Métrica interna de Metagame). Las acciones que se espera que los usuarios realicen serán las siguientes:

- **Ingreso frecuente:** El objetivo más importante a cumplir es la formación de una comunidad de jugadores o participantes. Para hacer esto, se espera que los jugadores ingresen de manera constante a la plataforma, y así generen tráfico (En forma de contribuciones), interactúen con otros usuarios y difundan. El sistema ludificado llevará registro de las veces que el usuario ingresó, cuando fue la última vez que lo hizo, y de esta manera se podrá analizar la frecuencia. A su vez Metagame cuenta con un subsistema de **Rangos**, que indica el crecimiento personal de cada jugador. Subir de rango o nivel en un juego, es una buena práctica para mantener a los jugadores activos, y a su vez motivados intrínsecamente llevando control sobre su crecimiento personal. Dicha mecánica a utilizar será específicamente una métrica que nos indique
- **Realizar contribuciones:** Como hemos definido previamente, se requiere que el usuario realice contribuciones en los diversos proyectos de Cientópolis. Consideraré "*Acción de contribución*" a aquella interacción significativa con el sistema que pueda ser utilizada por un científico. Para que los usuarios realicen contribuciones, se necesita que pasen o convivan suficiente tiempo con el sistema para que sean significantes, y cuantificar el número de contribuciones en forma de puntos no es una métrica suficiente. Es aquí donde hago mención a una métrica más potente y nueva a utilizar, que serán las insignias o logros: a medida que el usuario realice un determinado de contribuciones, obtendrá distintos tipos de **Insignias o Logros** como mérito. Por ejemplo: Una insignia de contribución presente en Metagame sería otorgada si son realizadas 5 contribuciones a un proyecto.

Metagame contará con otra mecánica o métrica que nos indicará la diversidad de perfiles dentro del juego: Cada jugador de Metagame poseerá un **Perfil de Científico** el cual nos indicará una especialización (o tendencia) en las contribuciones que realice: Por ejemplo, un jugador que realice contribuciones en diversos proyectos se podría perfilar como un "*Ciudadano Científico interdisciplinario*".

- **Interacción entre jugadores:** En toda comunidad se necesita la interacción de sus participantes, como el caso de StackOverflow ejemplificado en capítulos previos. Por naturaleza de algunos subproyectos de Cientópolis, como muchos otros de Ciencia Ciudadana, es necesaria la interacción entre usuarios, sin embargo, este no es el caso para todas las aplicaciones, y en muchas otras no es tan intuitivo. Para esto Metagame ludifica las acciones de interacción con otros usuarios, conocidas dentro del mismo como “*Acciones de refuerzo*”, otorgando una determinada cantidad de puntos por realizar las mismas. A medida que el usuario interactúe con otros usuarios ya sea, por ejemplo, comentando una publicación, votando una contribución de otro jugador, irá obteniendo puntos y así irá desbloqueando nuevas insignias de “refuerzo”, que lo ayudarán a avanzar en su camino de jugador.
- **Difusión o diseminación:** Por último, se espera que los jugadores compartan su actividad en las diversas sociales. Perfil, insignias, rango, desafíos, el avance en los diversos proyectos de Ciencia Ciudadana deben ser posibles de compartir. De esta manera, Metagame premiará a los usuarios con insignias específicas cada vez que logren que un nuevo usuario ingrese en la plataforma, o cada vez que se comparta determinado logro en diversas redes sociales.

4.3.3. Descripción de los jugadores

En esta sección serán descritos la “clave” de nuestro sistema gamificado, los jugadores.

Se espera que, demográficamente hablando, participen jugadores de todas las edades, estudiantes, profesionales, no profesionales, miembros de nuestra comunidad; dado que para ser parte de un proyecto de Ciencia Ciudadana no existen tales restricciones. Metagame atraerá generalmente miembros de la comunidad que tengan cierto interés por la ciencia, sin embargo, se desea que muchas más personas interactúen con los proyectos, y se despierte un interés en la ciencia aún mayor en la comunidad.

Metagame buscará mayoritariamente la participación de **Achievers** (Tipo de jugador introducido por Bartle en el capítulo 2.3), quienes encuentran motivante la recolección de diversos elementos o recompensas del sistema; y la principal mecánica del juego será la obtención de insignias. Sin embargo, hay otros tres tipos más a tener en cuenta: Los **Socializers** encontrarán su diversión realizando el segundo tipo de acción descrita en la sección anterior (Acciones de refuerzo o interacción, tales como comentarios, votos o interacciones con otros usuarios). Se espera que los **Explorers** encuentren la diversión en Metagame a través de la recolección de insignias en diversas categorías, y a su vez descubriendo y avanzando en los distintos rangos; de alguna manera contribuirán a la diversidad de resultados. En menor medida, se encuentran los **Killers** quienes disfrutan compitiendo con otros usuarios, sin embargo, Metagame al ser un juego orientado principalmente a la colaboración tanto individual como en conjunto, y

a la recolección de insignias no encontrarán lugar en el mismo. De manera interesante, Bartle menciona que a mayor cantidad de Achievers presentes en un juego, menor será la cantidad de Killers participando en el mismo.

Por último, utilizaré el framework de tipos de jugadores en gamificación de Amy Jo Kim para describir a los jugadores que utilizarán Metagame:

- **Exploradores:** En Conjunto con colaboradores, serán quienes en su mayor parte utilizarán Metagame. Este tipo de jugadores encuentran motivante la interacción con el sistema, ganar conocimiento del mismo. Los exploradores encontrarán su lugar fácilmente en Metagame a través de la recolección de las distintas insignias, y resolviendo retos cada vez más complicados para obtener las mismas.
- **Creadores:** Este tipo de jugadores encuentran la diversión en una experiencia personalizada que les permita mostrarle al resto de los jugadores su sentimientos o sensaciones al respecto. Metagame premia a este tipo de jugadores cada vez que difundan la actividad que estén realizando, a su vez, cada jugador podrá especializarse en determinado campo científico a través del tipo de contribuciones que haga.
- **Competidores:** La motivación principal de estos jugadores es la de probar sus habilidades y poder compararse con otros. Para este tipo de jugadores será vital el hecho de poder compartir las insignias obtenidas en Metagame. Otra mecánica interesante de Metagame para estos jugadores será el subsistema de Rangos al cual encontrarán atractivo.
- **Colaboradores:** Finalmente, los colaboradores quienes encontrarán su motivación al trabajar en conjunto con otros jugadores. Es el tipo de jugador que principalmente se encontrará presente en Metagame, dado que es un juego que fomenta principalmente las acciones de contribución e interacción con otros jugadores.

4.3.4. Ciclos de Actividad

Serán presentados en esta parte del framework, aquellos aspectos relacionados con el feedback que será otorgado al jugador por parte del sistema. Primero, será explicado el avance del jugador a lo largo del juego, de qué manera irá evolucionando desde el primer contacto con la plataforma hasta alcanzar la maestría en la misma, mecanismo previamente introducido como “Escaleras de progreso”. Se describirán a su vez aquellas acciones realizadas por los usuarios que generarán a su vez, los llamados “Ciclos de compromiso”.

Escaleras de Progreso (Viaje del jugador)

Todo jugador cuando se encuentre participando de un juego atravesará un camino de obstáculos innecesarios, como Bernard Suits [Suits - 2006] ha descripto en su definición de juego. Metagame no será la excepción a la regla, y pasaremos a contar cómo será dicho camino, sin entrar en detalle sobre las mecánicas utilizadas (En la última sección del framework serán descriptas apropiadamente).

Todos los jugadores desde el primer contacto con Metagame comienzan bajo el Rango de **Visitor (Visitante)**, donde pueden obtener las siguientes insignias: "*I was here (Estuve aquí)*" otorgada a los jugadores cuando ingresan al juego por primera vez, a modo de tutorial (Gracias a esta mecánica, el jugador atraviesa una etapa en la cual descubre que puede obtener badges). La segunda insignia o logro que puede obtener en la etapa de Visitor es: "*welcome-back (Bienvenido de nuevo)*", obtenida a partir de ingresar nuevamente al juego. Metagame así, provee a los jugadores que recién se inician (Jugadores novatos, concepto introducido en el capítulo 2.3 – El viaje del jugador) una serie de desafíos predefinidos a cumplir para obtener las primeras insignias.

Al obtener las insignias de *I was here* y *welcome back* el jugador avanzará al siguiente escalón o rango del juego: **Explorer (Explorador)**. Aquí deberá conocer los tipos de acciones principales que puede realizar en Metagame: Acciones de contribución, de refuerzo, y diseminación. Análogamente, se deberán obtener tres insignias asociadas a las actividades disponibles de la plataforma, para pasar al siguiente rango en un determinado proyecto: "*Unit of Work*" otorgada a partir de acciones de contribución, "*Back and Forth*" obtenida por la interacción con otros jugadores realizando las llamadas acciones de refuerzo, y "*Shout out loud*" al difundir las acciones en redes sociales. Al obtener las tres insignias, el jugador pasa al siguiente rango: **Citizen Scientist (Científico Ciudadano)**.

Como es común en muchos juegos, el jugador a veces atraviesa una meseta, o descanso para prepararse para el siguiente desafío en la escalera de progreso. En Metagame, el juego regular comienza realmente cuando el jugador alcanza el rango de Científico Ciudadano, y a su vez en esta etapa son presentados diversos desafíos e insignias nuevas para conseguir. Es por eso que el paso al próximo nivel será dado por una repetición de acciones: Cuando se obtienen diez insignias, el jugador alcanza el siguiente rango como **Prolific Citizen Scientist (Científico Ciudadano Prolífico)**.

Una vez alcanzado el escalón de Científico Ciudadano Prolífico, un jugador podrá adoptar, en base a las acciones que realice, distintos perfiles o especializaciones como por ejemplo: **Generalist (Generalista)** para aquellos que obtengan insignias de diversos proyectos, luego se encuentra el **Specialist (Especialista)** quien obtuvo suficientes insignias de contribución sobre un determinado proyecto, **Networker (Creador de Contactos)** para aquel jugador que tiene suficientes insignias de refuerzo, o

Disseminator (Difusor) para aquel que ha obtenido gran número de insignias de diseminación.

El siguiente paso en la escalera de rangos es **Committed Citizen Scientist (Científico Ciudadano Comprometido)**. Para alcanzar este rango, es necesario que un Prolific Citizen Scientist asegure estar comprometido con el juego, en otras palabras, deberá obtener al menos una insignia por mes para mantenerse en dicho rango.

Por último, el juego asegura diversión continua, para aquellos Committed Citizen Scientist que realicen una serie de pruebas o desafíos específicos, tal como, por ejemplo: “Organizar un evento de Ciencia Ciudadana en tu ciudad” y obtengan sus insignias correspondientes, se les otorgará un rango especial de **Visionary (Visionario)**.

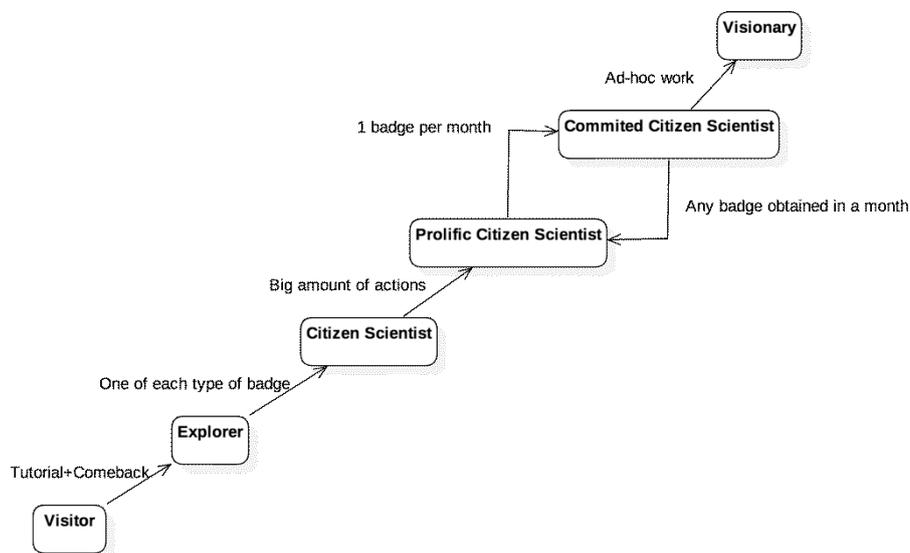


Figura 13: Viaje del Jugador en Metagame

Ciclos de Compromiso

Gabe Zichermann y Cunningham nos plantean que en un diseño efectivo de gamificación [Zichermann, Cunningham – 2011, p67] no debe analizarse únicamente el ingreso de un jugador al sistema, sino también de qué manera lo abandona y quizás lo más importante, cómo regresará al mismo o generará a partir de una acción viral, la realimentación del sistema incorporando nuevos jugadores y estos nuevos jugadores generen así, las mismas acciones virales. En consecuencia, se formará el concepto de Ciclo de compromiso social, introducido en el capítulo 3 de esta Tesis.

Un ciclo de compromiso será iniciado por una motivación o acción motivante, un llamado social a la acción (Forma que el jugador tratará de satisfacer su motivación), el re-compromiso del jugador o forma que el sistema se realimenta de nuevos jugadores,

y finalmente, una forma de respuesta visible del sistema que permita visualizar el progreso en el juego.

A su vez plantea que, una forma práctica para idear ciclos de compromiso, es hacerlo a través de las distintas etapas que atraviese el jugador en su recorrido por el juego. En Metagame, se distinguen las siguientes grandes etapas en el viaje a la maestría de un jugador, cada una con diversas motivaciones y formas de interacción con otros jugadores:

1. Jugador Novato

- **Motivaciones:** Conocer el nuevo entorno, cómo funciona el mismo y las posibilidades que ofrezca.
- **Llamado social a la acción:** Ingresar a la plataforma, obtener primeras insignias de tutorial.
- **Re-Compromiso del jugador:** Ingresar nuevamente para continuar explorando o difundir la plataforma en redes sociales para obtener la primera insignia de diseminación.
- **Progreso visible/recompensa:** Insignias, cambios de rango, comparación con rangos o insignias de otros jugadores.

El ciclo de compromiso de un jugador novato funciona de la siguiente manera: El jugador novato (categorizado por los rangos de *Visitor* y *Explorer* Metagame) quien se encontrará motivado por el conocimiento del nuevo entorno, y la exploración del mismo, cómo jugar, de qué manera se puede realizar una acción. Llamados por esta curiosidad, los jugadores en esta etapa ingresarán como *Visitors* a la plataforma por primera vez y explorarán todo lo que tengan a su alcance, en consecuencia, obtendrán su primer recompensa o progreso visible: Una insignia o logro llamado “*I was here*”. Una vez explorado el sistema, el jugador saldrá y en su próximo encuentro con el mismo obtendrá una insignia llamada “*Welcome-back*”, y es promovido automáticamente de rango a: *Explorador*, donde le serán presentadas las acciones principales a realizar en Metagame: contribución, refuerzo y difusión. El jugador explorador deberá entre las acciones a realizar, difundir por primera vez Metagame, motivando a nuevos jugadores a participar, cerrando así el primer ciclo de compromiso.

2. Jugador regular

- **Motivaciones:** Variadas, pero todas incluyen la recolección de insignias y un progreso en el rango. Principalmente, la contribución a un “bien mayor”.
- **Llamado social a la acción:** Realizar acciones de contribución para los científicos que participen en la plataforma, obtener una insignia a partir de dichas acciones y difundirla a través de las redes sociales.
- **Re-Compromiso del jugador:** Acciones de refuerzo, tales como la interacción sobre la contribución realizada por el jugador (Ejemplo: un comentario).
- **Progreso visible/recompensa:** Rangos e insignias más avanzados.

Un jugador regular estará motivado por diversos motivos: Una vez conocido el entorno siendo novato, como jugador regular (o también conocido como formador de hábitos, en Metagame abarcará todos los que se encuentren en el rango de *Citizen Scientist*) una acción que generará un ciclo de compromiso, es realizar una “acción de contribución” para Metagame, la cual implica un beneficio directo a un científico o grupo de científicos de la plataforma. A partir de la repetición de dichas acciones se obtiene una insignia, que podrá ser compartida en redes sociales o ser visible en un perfil, en otras palabras, un llamado social a la acción. De esta manera, nuevos participantes provenientes de las redes sociales se incorporarán al Metajuego para obtener la misma insignia, y así, repetir el ciclo de compromiso.

Otra forma de compromiso generada a partir de una acción de contribución está en las “acciones de refuerzo” de otros jugadores, tales como comentarios o feedback sobre la contribución realizada, generando así que la próxima contribución del jugador sea más significativa, ya que posee un cierto “feedback o respuesta” de los jugadores. En consecuencia, el jugador progresará en sus contribuciones, generando nuevamente, un ciclo de compromiso.

3. Jugador experto

- **Motivaciones:** Contribuciones aún más significativas, prestigio.
- **Llamado social a la acción:** Obtención de insignias especiales, que exigen un mayor contacto con la comunidad y la plataforma.
- **Re-Compromiso del jugador:** Jugadores motivados a participar como resultado de acción de jugadores en rango *Visionary*.
- **Progreso visible/recompensa:** Insignias y Rangos *Prolific*, *Committed* y *Visionary*.

Se puede decir en un principio, que las motivaciones de un jugador experto de Metagame, serán similares a las de un jugador regular, pero a mayor escala. Dado que el juego exige a estos jugadores un mayor número de contribuciones y en mayor calidad para avanzar, es factible esperar motivaciones bastante fuertes, tales como un mayor grado de participación en un proyecto dado (Obtener el rango *Visionario*) o un grado de competencia entre los mismos.

El llamado social a la acción estará en un principio, en la obtención de insignias en cantidad (Rango *Prolific*) y en calidad (Rango *Committed*), generando así un tráfico de jugadores aún mayor en la plataforma, y formando así una comunidad activa de jugadores. El progreso será visible a través de las insignias y rangos nuevos obtenidos. Dentro de las insignias a conseguir, para convertirse en *Visionary* el jugador, deberá pasar algunas pruebas tales como “Ofrecer una charla sobre Ciencia Ciudadana en tu ciudad”, y como resultado nuevos jugadores realimentan el ciclo de compromiso.

4.3.5. No olvidar la diversión

Previo a estudiar cómo se desarrollarán las mecánicas del metajuego, queda analizar si Metagame resultará en un juego divertido o no. Se describirán a continuación, una serie de características del juego que resultarán interesantes o intrínsecamente motivantes para los jugadores de Metagame.

Sociabilidad de ambiente (Solos, pero juntos)

Un punto interesante a analizar en lo referente a la diversión que Metagame plantea sobre la formación de una comunidad con jugadores activos, es el grado de interacción que tendrán los participantes, en tanto al contacto social con jugadores totalmente extraños.

Si observamos detenidamente Metagame, la mayoría del tiempo, y en muchos casos (Al menos en los primeros rangos, abarcados desde *Visitor* a *Citizen Scientist*) el jugador se encontrará interactuando con una plataforma social, de manera solitaria (O en algunos casos, puede ser acompañado). Sin embargo, esto no es un punto en contra al momento de analizar la diversión del metajuego, al contrario, el contacto con personas que no conocemos, puede ofrecer al jugador otro tipo de experiencias que no se obtienen de las relaciones sociales diarias, con conocidos. Es a partir de esta experiencia que se introduce a la sociabilidad de ambiente, es decir, la idea de jugar solos, pero simultáneamente acompañados.

Un estudio realizado por la Universidad de Stanford y PARC (Palo Alto Research Center) [Ducheneaut, Nicolas - 2005] nos explica que los jugadores, provenientes de juegos masivos se divierten *compartiendo* un espacio virtual, ya sea que exista interacción o no con los otros jugadores, y describió al fenómeno como “Jugar solos juntos”. En la teoría de las telecomunicaciones, dicho término se lo conoce como “*presencia social*” [Short, J., E. Williams, and B. Christie - 1976], y da la idea de la sensación que uno experimenta, al compartir un entorno con otras personas.

Otro punto interesante, encontrado por los investigadores de Stanford en el mismo estudio, es que los jugadores introvertidos eran quienes más disfrutaban la sociabilidad de ambiente. Nicole Lazzaro (Diseñadora de Juegos, previamente presentada en el capítulo 2.5 - Tipos de diversión) apoya la teoría de la sociabilidad de ambiente, y propone que este tipo de experiencias “entrena” al cerebro de alguna manera para experimentar la interacción social de manera satisfactoria; sobre todo en aquellos jugadores introvertidos quienes experimentan las recompensas intrínsecas de manera satisfactoria, creando en ellos asociaciones positivas al fenómeno social.

Ser parte de algo mayor

Llegados hasta este punto, el lector de esta Tesina habrá notado que se ha mencionado mucho la palabra “recompensa”, ya sea intrínseca o extrínseca. Sin embargo, no se ha analizado: ¿Qué tiene de divertido recolectar insignias, o

recompensas sin valor alguno? Y la respuesta a la pregunta, no es tan intuitiva: Que las recompensas obtenidas no tengan valor, no significa que no tengan *sentido*.

Se entiende por “sentido” a aquello que va más allá de uno mismo, es decir, acciones (de contribución, de interacción o diseminación) que el jugador realizará, con una relevancia mayor a sus objetivos personales. Jane McGonigal describe que cuando algo tiene sentido, cobra significación y es valioso no solo para nosotros, familiares o amigos, sino para un grupo mayor, ya sea como una comunidad, una organización o la especie humana [McGonigal, Jane - 2011].

Martin Seligman, un psicólogo y escritor estadounidense, aconseja [Seligman, Martin - 2006]:

“Cuanto mayor sea la entidad a la que uno pueda adherir, mayor será el sentido que obtenga de ello.”

El propósito de las mecánicas que hacen divertido a Metagame, ayudan a experimentar el sentido, sin necesariamente obtener recompensas que tengan un valor monetario o real, sino a través de dar la oportunidad para contribuir a algo que va más allá de uno mismo, como lo es la comunidad que busca formar.

4.3.6. Diseño de los elementos adecuados

Se presentarán a continuación los elementos de juegos o mecánicas que se utilizarán para construir el metajuego. Para facilitar su comprensión, se utilizará el Framework MDA (Mecánicas, Dinámicas y Estéticas), previamente introducido en el capítulo 2.4 de esta Tesis, que nos provee de una buena herramienta para describir elementos de juegos, tanto desde el punto de vista de un diseñador de juegos, y desde el punto de vista de un jugador; justificando la decisión de elegir cada una. En el capítulo 5 de esta tesis, se desarrollará en mayor detalle, la implementación tecnológica de cada mecánica.

A) Logros (Insignias)

El primer elemento de juegos y a su vez la principal mecánica de Metagame serán los **Logros** (Experiencias individuales, que conectadas forman una narrativa). Cada logro es un punto de inflexión que representará un progreso en el juego. Los logros nos permiten realizar un mejor seguimiento de cada jugador. Como se describe en [Hamari, Juho - 2009] cada logro tiene asociado: un elemento signifiante, una lógica de obtención, y una recompensa. Se considerará “insignia o badge” a la implementación de cada logro.

Se describirán a continuación, de qué manera se implementarán las insignias en Metagame:

Elemento significativo: Cada insignia tendrá asociado, un nombre representativo con el tipo de acción que representa, por ejemplo, un logro relacionado con una acción de contribución se lo conoce como “*Unit of Work (Unidad de trabajo)*”. Estará acompañado con una parte visual y una breve descripción de su obtención, por ejemplo: “*Necesitas realizar 15 contribuciones al proyecto para obtener esta insignia*”. Se sintetizan, a continuación, los elementos que identificarán a una insignia:

- **Nombre:** Nombre único y descriptivo por proyecto que permita diferenciarla de otra insignia. El nombre de la insignia no puede repetirse dentro del proyecto, a no ser que incluya niveles.
- **Nivel (Opcional):** Cuando el nombre de una insignia, se desee repetir, se podrá incluir un nivel. Por ejemplo: “Unit of Work nivel 1” exigirá un número, “Unit of Work nivel 2”.
- **Descripción (Opcional):** Elemento generalmente relacionado con la lógica de obtención de la insignia. En otros casos, se utiliza para describir parte de una narrativa, o algún dato extra que se quiera aportar en la obtención de la insignia.
- **Puntos (Opcional):** Este elemento está estrechamente relacionado con la cantidad de acciones necesarias para obtener la insignia. Aquellas que no indican cuántos puntos son necesarios, pueden ser otorgadas de manera manual.
- **Proyecto:** Cada insignia es propia de un proyecto. Este elemento significativo, nos permite utilizar el mismo nombre de insignia en otros proyectos.
- **Tipo de insignia:** Elemento asociado a los tipos de acciones dentro de Metagame.

Lógica de obtención: Cada jugador, parte de un proyecto de Cientópolis, realizará una acción (derivada en los tres tipos previamente mencionados en los objetivos de negocio), la cual impactará en Metagame. A partir de varias repeticiones de una acción, se obtiene una Insignia. Por ejemplo: Para obtener una insignia del tipo “Unit of Work”, es necesario, realizar 15 acciones de contribución en un determinado proyecto, o para obtener una insignia del tipo “Back and Forth”, se necesitan de 20 acciones del tipo de refuerzo o asistencia.

Recompensa: La cumplimentación de un logro en la plataforma, otorgará un elemento visualmente representable, como lo es una insignia, que internamente funcionará como métrica representativa en el avance de un jugador.

A.1) Tipos de Insignias

En un principio, todos los proyectos que se suscriban a Metagame, deberán delinear obligatoriamente las siguientes insignias:

1. I was here (Estuve aquí): Primera insignia obtenible en Metagame. La misma nos indica, como métrica, que el jugador comenzó a jugar Metagame. El nombre de la insignia está estrictamente relacionado al primer contacto que realiza el jugador con el proyecto, y a través de su obtención queda oficialmente registrado en Metagame para comenzar a jugar con el rango de Visitor (Visitante). Para obtener la insignia, es necesario ingresar a la plataforma una vez.

2. Welcome Back (Bienvenido de nuevo): Esta insignia es la segunda insignia obtenible en Metagame, y como su nombre lo indica, se obtiene a partir de ingresar nuevamente a la plataforma. La lógica subyacente de esta insignia, nos indica un mayor grado de madurez en el jugador, dado que a partir de su obtención pasará al siguiente rango (Explorer o Explorador), y dejará de ser un simple Visitante.

Luego de las insignias obligatorias para comenzar a jugar Metagame, entran en acción análogamente, las insignias que se obtienen a partir de las acciones contrastadas con los objetivos de negocio, ya mencionados previamente. Las siguientes insignias, poseen la particularidad que pueden catalogarse bajo distintos niveles. Por ejemplo: Una insignia “Unit of Work” nivel 1 exigirá al jugador realizar 2 acciones de contribución, sin embargo, una insignia de nivel 2, exigirá al jugador realizar 4, y así sucesivamente.

3. Unit of Work (Unidad de trabajo): Las insignias de este tipo se obtienen a partir de realizar acciones de contribución. Como hemos mencionado previamente, las acciones de contribución son aquellas acciones principales subyacentes a cada proyecto, las cuales implican un esfuerzo considerable a partir de cada participante.

4. Back and Forth (Ida y vuelta): Las insignias de “Back and Forth” se obtienen a partir de realizar acciones de refuerzo o asistencia. Un jugador realiza una acción de asistencia, cuando interactúa con otro jugador, ya sea directa o indirectamente a través de dejar un pequeño feedback en la actividad del otro jugador, como puede ser un simple comentario, o votar una de sus contribuciones. El nombre hace alusión a la reciprocidad de la obtención de esta insignia, por brindar apoyo a otros jugadores.

5. Shout out Loud (Grita fuerte): El tercer tipo de las insignias principales de Metagame, tienen que ver específicamente con la disseminación, o vitalización de la plataforma. Son consideradas acciones de disseminación las acciones tales como compartir en las redes sociales un resultado, una insignia, o invitar amigos a formar parte del proyecto.

Por último, la flexibilidad de Metagame le permite a cada proyecto incluir insignias especiales y únicas para cada uno. Por ejemplo, para obtener el rango de Visionary (Visionario) es necesario obtener una insignia especial, que se obtenga a partir de cumplir un desafío tal como “Invitar a un Nuevo científico a formar parte del proyecto”.

A.2) Definición de las insignias: Balanceando al metajuego.

Como ya se ha definido, Metagame es un metajuego transversal a distintos proyectos, los cuales deben definir su propio esquema de insignias. Dada la variedad de proyectos que pueden suscribirse a Metagame, tal será la diversidad de insignias que podremos encontrar. Un proyecto de Cientópolis, por ejemplo, Galaxy Conqueror puede definir a partir de las contribuciones de los usuarios una insignia del tipo “Unit of Work”, cuando un jugador encuentre cinco galaxias; sin embargo, otro proyecto, por ejemplo, Spotters, puede otorgar una insignia cuando un jugador encuentre un problema en una vía pública. Como se puede observar en el ejemplo anterior, las contribuciones que deben realizar los jugadores son muy diferentes en tan solo dos proyectos: Encontrar una galaxia en una fotografía inmensa, no requiere del mismo esfuerzo que puede necesitar encontrar un problema en la vía pública, por lo que la dificultad y magnitud de obtención de la insignia, en cada caso impacta de manera directa en Metagame. También, es importante destacar que el avance dentro de los niveles o rangos de Metagame, está dado a través de la obtención de insignias, independientemente de qué proyecto provengan, por lo tanto, debe establecerse un balance entre las insignias de un mismo tipo. En otras palabras, dos proyectos que otorguen una insignia, por ejemplo, “Unit of Work” de nivel 1, deberán ser equivalentes para Metagame, de manera tal que requieran el mismo esfuerzo al momento de su obtención, para así mantener un balance en el juego.

En consecuencia, para que un proyecto se incorpore a Metagame, deberá registrar el cálculo de su *Unidad de Mayor Esfuerzo*. Llamaremos “Unidad de Mayor esfuerzo” al indicador que nos señalará el esfuerzo necesario para obtener tanto la primera insignia: “Unit of Work” y de “Back and Forth”. Existirá entonces, un indicador para ambos tipos de acción, contribuciones y refuerzos. En base al indicador, se podrá establecer una relación entre los proyectos suscriptos.

Para realizar el cálculo de la *Unidad de Mayor esfuerzo*, el encargado del proyecto que se suscriba a Metagame deberá responder la siguiente pregunta:

“En una sesión de 5 minutos, ¿Cuántas acciones de contribución y refuerzo puede llegar a realizar un jugador promedio?”

Por ejemplo, si en una sesión de 5 minutos jugando Galaxy Conqueror, se pueden llegar a encontrar, en tiempo promedio, 2 galaxias (Acción de contribución). Y en otra sesión de 5 minutos, se pueden votar hasta 100 galaxias (Acción de refuerzo). Por lo tanto: el $UME_{contribución}=2$ y $UME_{refuerzo}=100$. (En el Anexo B, se encuentran disponibles más ejemplos sobre este análisis).

B) Niveles (Rangos)

En Metagame, cada vez que un jugador obtiene una insignia, está contribuyendo a subir de nivel. En la mayoría de los juegos, los niveles indican progreso, y pueden ser representados de distintas formas, en el caso de Metagame, será a través de “Rangos”. Una utilidad que tienen los niveles, es que le permiten tanto al diseñador de juegos como al jugador saber en dónde está situado, en determinada altura del juego.

B.1) Diseño de los niveles

Para diseñar los rangos de Metagame, he decidido basarme en la mayoría de los juegos, donde el diseño de los niveles no es lineal (Nivel 1: 2 acciones, Nivel 2: 4 acciones, y así sucesivamente), sino que los niveles van adoptando una forma curvilínea (Ver figura), en la cual las transiciones o cambios que atraviesa el jugador se encuentran adaptados a las habilidades que posea en cada momento.

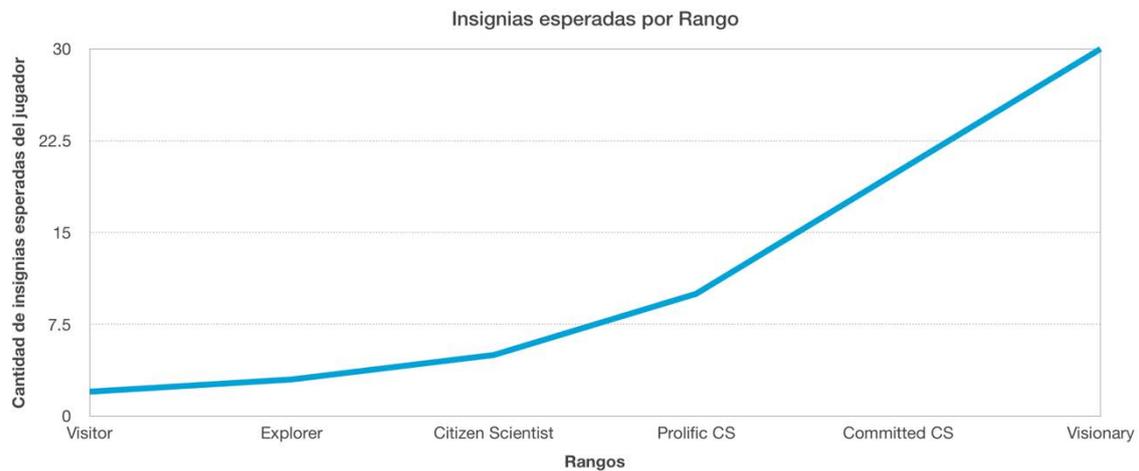


Figura 14: Cantidad de insignias que se esperan por rango en cada jugador

Para diseñar cada nivel, decidí utilizar una técnica conocida en diseño de juegos como “Metáfora”, donde a cada nivel o rango se le asigna creativamente un nombre significativo para cada momento que atraviesa el jugador, los mismos estarán ligados a la narrativa de Metagame. A continuación, se presentan los rangos de Metagame en detalle:

1. Visitor (Visitante): Es el rango inicial, por el cual atravesarán todos los jugadores al momento de iniciarse en el Metagame. Como su nombre nos indica, el jugador es un simple visitante, que se encuentra realizando un primer contacto con la plataforma. Para pasar al siguiente rango, es necesario que el jugador obtenga las dos primeras

insignias (“I was Here” y “Welcome Back”), de manera tal, que nos indica que el jugador dejaría de ser un visitante para pasar a ser un Explorador.

2. Explorer (Explorador): Como exploradores, los jugadores buscan aprender todas las posibilidades que el juego ofrece. Junto con el rango Visitor, forman parte en la escala “Novatos” del viaje de jugador de Amy Jo Kim (Presentada en el capítulo 2.3). A un jugador explorador, se le presenta el conjunto de acciones posibles a realizar en Metagame, y las insignias que puede obtener a partir de ellas. Metagame espera que los jugadores que atraviesen esta etapa aprendan las mecánicas del juego, por lo tanto, para pasar al siguiente rango se le exige al jugador que obtenga una insignia de cada tipo principal: “Unit of Work”, “Back and Forth”, y “Shout Out Loud”. Una vez obtenidas dichas insignias, el jugador pasará al rango de “Citizen Scientist”.

3. Citizen Scientist (Científico Ciudadano): El jugador deja de ser un novato, y pasa a convertirse en un jugador regular de la plataforma. Conocidas ya las mecánicas y el funcionamiento del juego, Metagame persigue crear un hábito en cada jugador de esta etapa, llamados “Científicos Ciudadanos”. El Científico Ciudadano es libre de obtener cualquier insignia, y para construir un hábito, en Metagame se les plantea el desafío de obtener diez nuevas insignias, para avanzar al siguiente rango, “Prolific Citizen Scientist”. Es importante remarcar que a partir de este momento los jugadores son considerados Ciudadanos Científicos, por lo que los siguientes rangos serán Científicos Ciudadanos con mayores habilidades.

4. Prolific Citizen Scientist (Científico Ciudadano Prolífico): Como su nombre lo indica un Científico Ciudadano Prolífico es aquel que contribuye al Metagame de acciones, principalmente, en cantidad. Llegados a este rango, los jugadores son regulares y registran como hábito al metajuego. A partir de convertirse en Prolíficos, los jugadores, en base a sus acciones pueden especializarse (En la siguiente sección se describen los Perfiles de jugador). El paso al siguiente rango, les exige a los jugadores en esta etapa que sean activos, por lo que, si obtienen al menos una insignia por mes, serán considerados Committed Citizen Scientist.

5. Committed Citizen Scientist (Científico Ciudadano Comprometido): Este podría considerarse el máximo nivel de maestría, que normalmente podría llegar un jugador regular. Para mantenerse en este rango, se le exige que se mantenga activo en la plataforma. Los jugadores en esta etapa se los conocen como “comprometidos” por el hecho de que son fieles a la plataforma, y sus contribuciones serán valiosas. Cabe remarcar, que esta es la única etapa en la que el jugador deberá mantenerse activo, o de lo contrario su rango como Committed será revocado, y volverá a ser Prolific. Se despierta a su vez, en los jugadores que atraviesan esta etapa, un sentido de competencia, dado por los desafíos para pasar a la siguiente etapa especial para los jugadores comprometidos: “Visionario”.

6. Visionary Citizen Scientist (Científico Ciudadano Visionario): Un Científico Ciudadano que se considera “Visionario” es un tipo especial de jugador comprometido, que además de continuar con sus contribuciones significantes para Metagame, es parte del equipo de diseñadores de juegos. Es decir, un jugador Visionario, no puede ser simplemente considerado un jugador, sino también alguien capaz de incorporar nuevos desafíos e ideas para los nuevos jugadores a la plataforma. Para acceder a este rango, es necesario obtener algunas insignias especialmente diseñadas para dicha transición.

C) Perfiles

A partir que los jugadores de Metagame alcanzan el rango de Científicos Ciudadanos, no son exigidos a obtener ninguna insignia en particular, por lo que pueden centrarse en obtener insignias de un solo tipo, de distintos tipos, o simplemente realizar acciones que no necesariamente culminen en la obtención de una insignia. Surge entonces, la idea de *Perfiles* en Metagame, que está fuertemente ligada con aquella motivación social de creatividad y expresividad que buscan los tipos de jugadores conocidos como “Creadores” (Capítulo 2.3 de esta Tesis, Tipos de jugadores), de manera tal que tengan una experiencia personalizada en cada encuentro con Metagame. Los perfiles de los jugadores, son variados, y pueden cambiar a lo largo del tiempo, al igual que cambian las motivaciones del jugador.

El mecanismo de un perfil en Metagame que adoptará el jugador, se construirá en base a las acciones que realice, por ejemplo, un jugador que realice puramente acciones de contribución, será diferente a uno que realice únicamente acciones de refuerzo.

Los perfiles que se podrán encontrar inicialmente, en Metagame, serán son los siguientes:

1. Generalist (Generalista): Se considera jugador generalista a aquel que haya obtenido insignias en más de dos proyectos de Metagame. De esta manera, se reconocerá aquellos jugadores que tengan participación en varios proyectos, independiente de la forma que hayan sido parte. Este reconocimiento, fue construido a partir de motivar a los jugadores a continuar realizando participando en distintos proyectos que se vayan incorporando a la plataforma.

2. Specialist (Especialista): El jugador especialista, será reconocido como tal, por obtener en cantidad insignias “Unit of Work”, ya sea de un proyecto o de varios. Este perfil de jugador estará motivado por realizar acciones de contribución.

3. Disseminator (Difusor): El jugador diseminador, adquirirá tal perfil, al obtener en cantidad insignias “Shout out Loud”. Este perfil de jugador, estará motivado por realizar acciones que involucren la difusión en las redes sociales.

4. Networker (Creador de Contactos): El jugador que “crea contactos”, es aquel motivado por la interacción con otros jugadores, y se perfilará de esta manera, al obtener insignias “Back and Forth” en cantidad.

D) Desafíos

Los desafíos están para darle dirección a los jugadores, dentro de la experiencia ludificada [Zichermann, Cunningham – 2011, p64]. ¿Cuánta diversión podría encontrar un jugador nuevo en Metagame, si simplemente se le dijera: “Comienza a jugar y realiza contribuciones”? La respuesta, es simplemente, ninguna. La idea de los desafíos, es asegurarle al jugador que siempre hay algo para hacer, y que encontrará diversión ilimitada en el juego que se encuentre.

Como se ha definido previamente, la principal mecánica de Metagame son las insignias, y la descripción de las mismas pueden servir como indicadoras de desafío. Quizás un simple recordatorio: “Necesitas 5 contribuciones para obtener esta insignia”, es suficiente, y a partir de la obtención de la misma, se tiene acceso a cómo obtener la siguiente insignia.

Sin embargo, dentro de las insignias otorgables, se ha nombrado un tipo de insignia catalogado como “Especial”, las cuales no siguen ningún esquema, y a su vez, se pueden presentar de manera aleatoria en Metagame. Aquí quizás los desafíos, no sean simples recordatorios, sino que le exijan al jugador realizar alguna tarea más compleja. Por ejemplo, una insignia especial, podría ser “Call to newcomers” (Llamado a nuevos miembros), donde el jugador, tenga que realizar tareas que involucren tareas en la vida real.

E) Narrativa

Finalmente se presenta a la narrativa, una de las principales estéticas de Metagame (Capítulo 2.4 MDA: Mecánicas, dinámicas y estéticas) resultante de los elementos de juegos previamente descritos, que consiste en presentar una historia ficticia, de manera tal que se despierte un sentido de fantasía sobre los jugadores. Cuando se habla en diseños de juegos, en términos de estéticas, se hace referencia a aquellas sensaciones que se despertarán a través de la interacción del jugador (Dinámicas) con los elementos de juegos o Mecánicas.

La aplicación de una narrativa ha resultado de manera altamente motivante sobre los participantes en otros proyectos de Ciencia Ciudadana, y en especial, si se la acompaña con una **diégesis** [Prestopnik et al - 2015]. Se entiende como diégesis, a aquellos elementos ficticios que acompañan a la historia y el juego. En [Prestopnik et al - 2015] se ilustra a la diégesis de la siguiente manera: “Imagine un mundo de piratas, donde un jugador encuentra un tesoro y el mismo tiene una etiqueta tallada con un garfio pirata

en madera, con la palabra *Tesur*. Esa etiqueta, sigue la idea de diégesis. Una alternativa que no siga a el enfoque de diégesis hubiera sido un cartel blanco escrito con la fuente *Helvética* flotando sobre el tesoro, sin ningún tipo de conexión con el mundo que se plantea”. En conclusión, la diégesis serán aquellos elementos ficticios que acompañen a la historia del juego. En el caso de Metagame, la diégesis se expresará a través de las insignias, los desafíos y los niveles expresados en metáforas (Rangos) quienes acompañarán a la narrativa.

A continuación, se describe la narrativa, planteada en Metagame:

“En Metagame se tomará el rol de un Ciudadano que aspira a convertirse en un Científico perteneciente a la ciudad de Cientópolis. Cientópolis es una Metrópolis ficticia compuesta por los mejores científicos del mundo, donde el conocimiento es su principal motor, e invita a los Ciudadanos a formar parte de su historia. El prestigio y reconocimiento del Ciudadano Científico se irá forjando, a través de la obtención las distintas insignias, e irá evolucionando a medida que avance sobre los distintos Rangos.

La metrópolis, Cientópolis, está compuesta por ciertas ubicaciones distintivas, donde cada cual tendrá un juego o proyecto asociado. Por ejemplo: El *Planetario*, es la ubicación donde se encuentra Galaxy Conqueror y otros proyectos afines como Runaway Stars. Otra ubicación destacada, es el *Gran Laboratorio*, donde se encuentra el proyecto de Colaboratorio. De manera tal, que cada proyecto que se incorpore a la plataforma, tendrá asociado una ubicación destacada. Dentro de los deberes del Científico Ciudadano, se encuentra explorar dichas ubicaciones, y así descubrir nuevos proyectos para participar.”

Capítulo 5: Arquitectura e implementación de la aplicación

A continuación, se describirán en detalle las decisiones de diseño y las tecnologías utilizadas para implementar la arquitectura de Metagame. A su vez, se justificará la elección de las mismas por sobre otras tecnologías.

Por último, cabe destacar que la implementación de cada módulo de Metagame, es de código abierto, es decir, que su código fuente es accesible y se encuentra documentado de manera pública a través de los siguientes repositorios en la plataforma de GitHub:

- **Metagame-BusListener:** <https://github.com/cientopolis/metagame-bus>
- **Metagame-API:** <https://github.com/cientopolis/metagame-api>
- **Metagame-Frontend:** <https://github.com/cientopolis/metagame-frontend>

5.1 La arquitectura general de Cientópolis

Metagame fue desarrollado como un servicio, con el fin de formar parte de la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) de Cientópolis. De esta forma, se aprovechan todas las ventajas que los servicios ofrecen, tales como alto grado de desacoplamiento, facilidad en la comunicación con otros componentes o servicios, encapsulamiento y total autonomía, facilitando su escalabilidad.

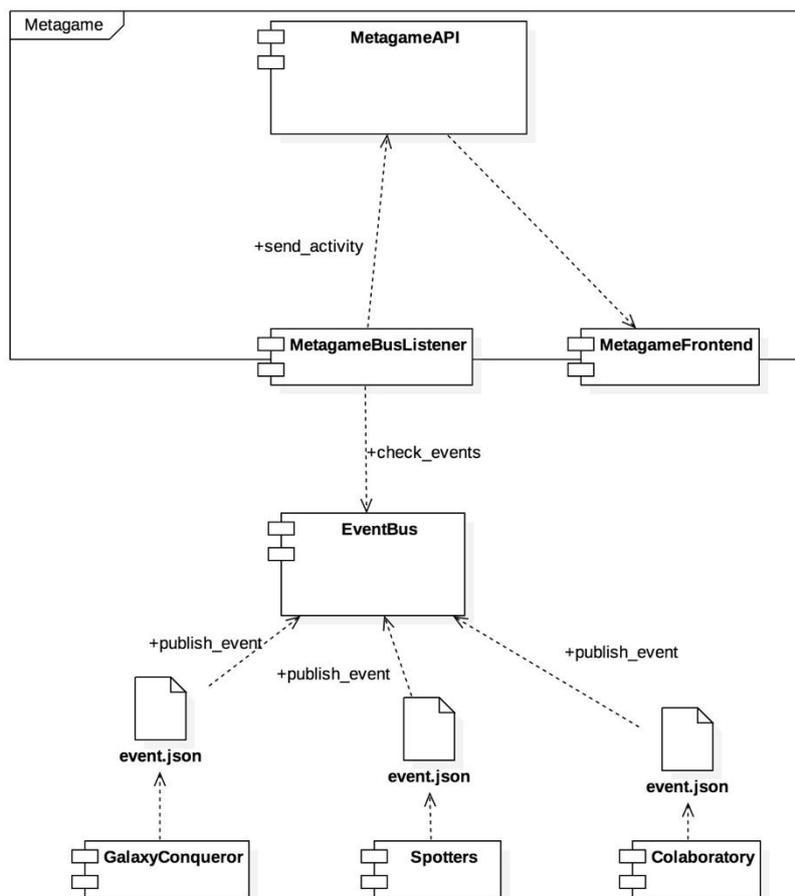


Figura 15: Interacción entre los distintos módulos de Metagame y la arquitectura de Cientópolis

Las diferentes aplicaciones que forman parte del ecosistema de Cientópolis se encuentran desarrolladas en distintas tecnologías, por lo que las mismas se comunican a través de la publicación y lectura sobre un bus de servicios.

5.1.1 El bus de Cientópolis

El bus de servicios o mensajes de Cientópolis se encuentra implementado en Apache Kafka³¹, el cual es un sistema de almacenamiento publicador/suscriptor distribuido, particionado y replicado. Apache Kafka se encuentra implementado en Scala, optimizando el proceso de lectura y escritura, lo cual lo convierte en una plataforma

³¹ <https://kafka.apache.org/> - Última vez accedido: 07/08/2017

ideal para la transmisión de datos masivos que deban ser utilizados por varias aplicaciones en simultáneo.

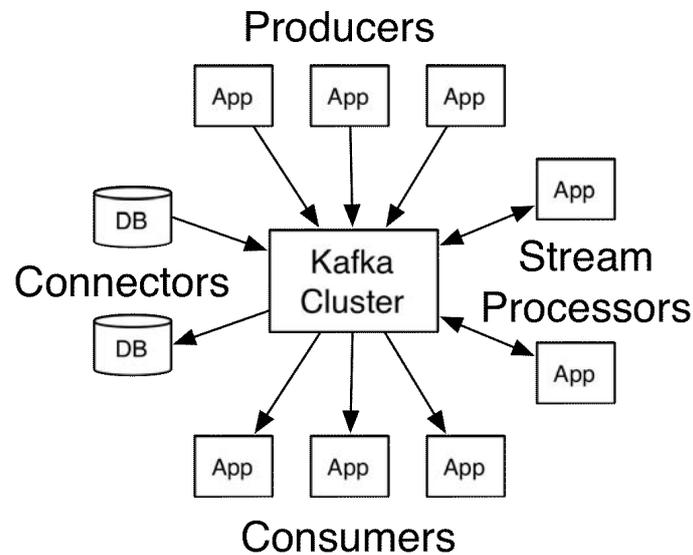


Figura 16: Arquitectura de Kafka

Apache Kafka funciona como un servicio de mensajería, donde aquella aplicación (Productora) que desee comunicarse con otra (Consumidora), deberá publicar un mensaje en un clúster, disponible para todas las aplicaciones que quieran consultarlo. Kafka provee de distintas APIs para productores y consumidores, implementadas en distintos lenguajes de programación, para poder hacer uso del clúster. Además, utiliza un protocolo de comunicación basado en TCP y Apache Zookeeper³² para almacenar el estado de los procesos productores (o también llamados, *brokers*).

Los mensajes de Kafka son almacenados de la forma clave-valor, y una marca temporal indicando fecha y hora. A su vez, son agrupados en categorías llamadas *tópicos*. Por ejemplo: Aquellos mensajes relacionados con el Proyecto Metagame, deberán ser publicados o consultados bajo el tópico llamado “metagame”.

5.1.2 Flujo de actividad general

Para explicar el completo funcionamiento de Metagame, facilitar su comprensión, y estudiar su comportamiento dentro de la arquitectura definida, ilustraremos en una serie de pasos la interacción entre un proyecto de Cientópolis y el metajuego en cuestión. Se estudiará el camino que recorrerá la acción que un jugador realice sobre un proyecto en particular (evento para el bus de servicios), hasta convertirse en puntos dentro de la API de Metagame.

³² <https://zookeeper.apache.org/> - Última vez accedido: 07/08/2017

Así, a lo largo de los pasos que atravesará un evento, iremos explorando los distintos módulos de Metagame, tales como el BusListener, la API y el Frontend, que fueron diseñados e implementados para ser incorporados dentro de la arquitectura de Cientópolis y cómo se relacionan.

Principalmente, todos los módulos de Metagame se encuentran implementados utilizando tecnologías de código abierto, lo cual se encontró conveniente, por su seguridad, acceso al código fuente, y gratuidad.

1. Aplicación pública en el Bus de Eventos o Servicios de Cientópolis

Supongamos que la aplicación o proyecto, miembro de Cientópolis que publicará en el bus de eventos será Galaxy Conqueror. Para ello, dentro de Galaxy Conqueror, un jugador realiza una marca sobre una Galaxia, y es validada por un Astrónomo (Evento de Contribución).

El proyecto publicará en el bus de servicios la acción realizada en forma de evento, bajo el tópico de “metagame”, de la siguiente manera:

```
{
  "project": "galaxy-conqueror",
  "email": "santiagopravisani@gmail.com",
  "event": "contribution",
  "timestamp": "2017-01-01T22:00:33.511Z",
  "count": 1
}
```

Cada evento que llega al bus de Kafka, seguirá el formato de un objeto JSON, y el mismo deberá tener los siguientes atributos:

- **project (String):** Nombre del proyecto que se suscribe a Metagame (Identificador único por proyecto).
- **email (String):** Email del jugador participante (Identificador único por jugador)
- **event (String):** Refiere al tipo de acción realizada por el jugador, correspondiente a los siguientes tipos: contribution, reinforcement, dissemination, special.
- **count (Integer, opcional):** Número de repeticiones de la acción. En caso de no ser especificado, se tomará por defecto: 1.
- **timestamp (String, opcional):** Indicador de fecha y hora que se realizó la acción. En caso de no ser especificado, se tomará fecha y hora que llega al clúster de Kafka.

2. Metagame-BusListener chequea el Bus de Eventos

A medida que los distintos jugadores participan en los diferentes proyectos de Cientópolis, se irán publicando aquellos eventos relacionados a contribuciones, refuerzos o diseminación en el bus de servicios bajo el tópico de “metagame”.

En paralelo a la publicación de los diversos eventos, entra en acción el primer módulo implementado de Metagame, el Metagame-BusListener, quién será el encargado de recibir los eventos y comunicarlos a Metagame-API. Metagame-BusListener se encuentra implementado como un consumidor de Kafka que estará constantemente chequeando los mensajes que ingresen al tópico de metagame (En su correspondiente sección, se verán detalles de su implementación). Además de chequear por los mensajes, el BusListener validará y transformará el evento recibido de Kafka, en un pedido listo para ser procesado por la API de metagame.

Continuando con el ejemplo del evento de contribución proveniente de Galaxy Conqueror, el pedido para la API de Metagame quedará de la siguiente forma:

```
POST
/activities?email=santiagopravisani@gmail.com&project=galaxyconqueror&event=contribution&count=1
```

El endpoint **/activities** de MetagameAPI es la puerta de entrada a los eventos provenientes del Metagame-BusListener.

3. Metagame-API recibe el pedido proveniente de Metagame-BusListener

Metagame-BusListener a medida que recibe los eventos provenientes del bus de Kafka, los convierte en pedidos y los envía al endpoint **/activities** del segundo módulo implementado para la solución presentada: Metagame-API, en otras palabras, el núcleo o cerebro del Metagame.

Metagame-API con los pedidos que atiende en **/activities** transformará el evento del usuario en puntos del metajuego. A partir de aquí, una vez sumados los puntos en el registro del jugador pueden ocurrir, en líneas generales, tres casos: que los puntos asignados simplemente se acumulen al registro del jugador, que a partir de los puntos obtenidos se obtenga una insignia, o que a partir de los puntos obtenidos se obtenga una insignia y haya un cambio de rango.

Volviendo con el ejemplo anterior, donde se recibe como pedido una contribución en el juego de Galaxy Conqueror, podemos suponer que el jugador que realizó el evento, es un jugador Explorer avanzado que acumuló los suficientes puntos de contribución para obtener una insignia “Unit of Work”. Cualquier cambio de estado en el jugador (La obtención de una insignia, cambio de rango, o estado actual del mismo), podrán ser consultados a través del Metagame-Frontend.

4. Monitoreo a través de Metagame-Frontend

Finalmente, diseñado para monitorear el estado general de Metagame y los distintos jugadores, se introduce “Metagame-frontend” como el módulo visual del Metagame.

Como etapa final del ejemplo presentado, el administrador de Metagame puede consultar al Metagame-frontend el estado del jugador que obtuvo su insignia de manera visual. El Frontend realizará el siguiente pedido al endpoint **/player_info** de la Metagame-API para obtener información sobre el jugador:

```
GET /player_info?email=santiagopravisani@gmail.com
```

La respuesta que obtiene de la Api será un JSON con el siguiente formato:

```
{
  "player": {
    "email": "santiagopravisani@gmail.com",
    "rank": "Explorer",
    "profile": "Generalist",
    "badges": [
      {
        "id": 1,
        "name": "i-was-here",
        "points": 1,
        "description": "Welcome to Metagame!",
        "badge_type": "login",
        "project_id": 1
      },
      {
        "id": 2,
        "name": "welcome-back",
        "points": 2,
        "description": "You have entered twice to Metagame!",
        "badge_type": "login",
        "project_id": 1
      },
      {
        "id": 3,
        "name": "First contribution",
        "points": 2,
        "description": null,
        "badge_type": "contribution",
        "project_id": 1,
      }
    ]
  }
}
```

Siendo el resultado visual el siguiente:

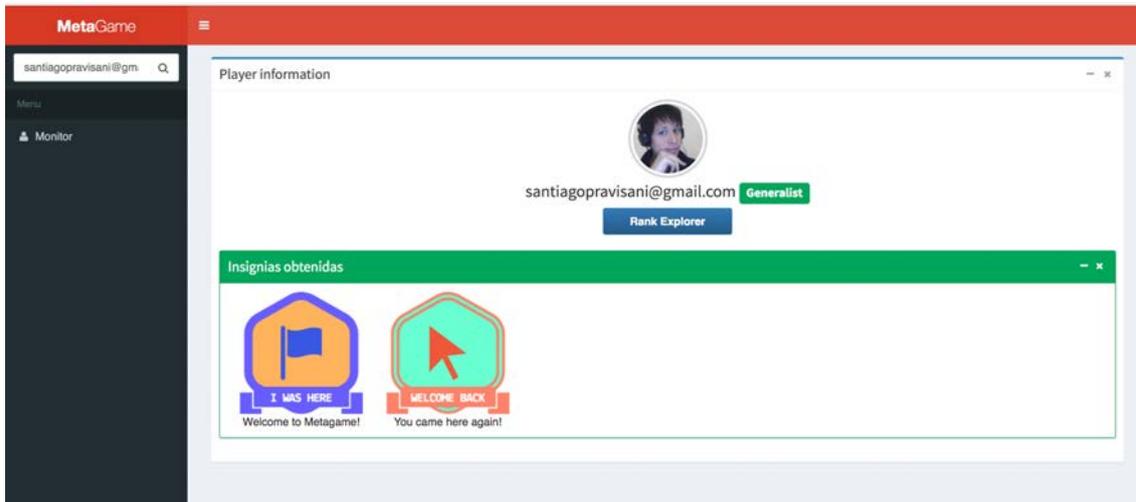


Figura 17: Metagame Frontend

Finalmente, exploraremos en las siguientes subsecciones, los módulos mencionados de Metagame que fueron diseñados e implementados para acoplarse a la arquitectura presentada.

5.2 Metagame-BusListener

El primer componente que mencionaremos de Metagame, es el módulo de interacción directa con el bus de servicios de Cientópolis, o como he decidido llamarlo: Metagame-BusListener.

El BusListener fue diseñado para cumplir el siguiente propósito: Leer el bus de servicios de Cientópolis, preparar cada elemento perteneciente al tópico “metagame”, y reenviarlo como un pedido a la MetagameAPI.

Para su funcionamiento, el BusListener se implementó como una aplicación Ruby, que para el bus de eventos de Kafka cumplirá el rol de consumidor del mismo. Para su implementación, se utilizaron las siguientes librerías (o gemas):

- **Ruby-kafka:** Cliente de Ruby, para operar como consumidor de un bus de Kafka.
- **Waterdrop:** Productor de Ruby, que publica mensajes en el bus de Kafka (Utilizada para producir mensajes de test y evaluar comportamiento de un jugador en el Metagame).
- **Faker:** Librería para generar datos aleatorios de prueba, tales como el email de los jugadores.
- **Faraday:** Librería para establecer conexiones HTTP (Utilizada para enviar mensajes a la API de Metagame).

El funcionamiento del BusListener es simple: En primer lugar, el BusListener se conectará al bus de eventos de Kafka, bajo el tópico de *metagame*, a través de la librería de *ruby-kafka*.

Luego, se implementó un objeto "*MessageProcessor*" el cual, a través de la librería de Faraday se conectará a la API de Metagame, y los enviará mediante un pedido HTTP POST al endpoint: **/activities**.

El BusListener se encontrará constantemente chequeando el bus, ya través del objeto MessageProcessor enviará los mensajes a la API.

5.2.1 Player Persona

Un desafío interesante a mencionar para el diseño de las pruebas sobre el Metagame-BusListener, fue la implementación de "*Personas jugadores (Player Persona)*" [Dixon, Dan - 2011]. En la teoría de UX o diseño de experiencia del usuario una "Persona" es una representación de un usuario o grupo de usuarios, usualmente agrupados por categorías de uso, demográficas, entre otras. Dentro de la bibliografía de Gamificación se los conoce bajo el nombre de Player Persona, y representan análogamente, el comportamiento de un jugador en una experiencia ludificada.

Para su diseño, se implementó el objeto "*PlayerPersona*" que podrá adquirir diferentes parámetros configurables, y así, determinar un comportamiento diferente. En otras palabras, el PlayerPersona simulará el comportamiento de un jugador de Metagame publicando eventos determinados, o aleatorios en el bus de eventos de Kafka.

Un PlayerPersona puede configurarse con los siguientes parámetros:

- **projects:** Arreglo de proyectos de Metagame que el jugador participará.
- **email:** Identificador único de Metagame por jugador. En el caso del PlayerPersona puede ser configurado o generado aleatoriamente con la gema de Faker.
- **interests:** Tipos de acciones que el jugador realiza: contribuciones, refuerzos, o acciones de diseminación.

Finalmente, se implementó dentro del script "*producer.rb*" distintas instancias del objeto PlayerPersona, basadas en los perfiles de los jugadores: Generalist, Specialist, Networker, Disseminator, y un perfil Random, el cual tomará acciones aleatorias en proyectos aleatorios de Metagame. Dentro de dicho script, podrán implementarse todos los comportamientos que puedan esperarse de jugadores de Metagame.

```

4 # Generalist Player
5 # A player who participates in different projects.
6 generalist = PlayerPersona.new(
7   projects: ["galaxy-conqueror", "spotters", "colaboratory"],
8   email: Faker::Internet.email,
9   interests: [:contribution, :reinforcement, :dissemination])
10
11 # Specialist player
12 # A hardcore player who likes to make contributions.
13 specialist = PlayerPersona.new(
14   projects: ["galaxy-conqueror"],
15   email: Faker::Internet.email,
16   interests: [:contribution])

```

Figura 18: Ejemplo de dos instancias de PlayerPersona

5.3 La API de Metagame

La API de Metagame es la implementación del metajuego mencionado en los capítulos previos. La API se encuentra implementada como un servicio disponible para toda la plataforma de Cientópolis utilizando como tecnología principal Ruby on Rails.

Para su implementación se utilizaron las siguientes tecnologías:

- **Ruby on Rails:** Framework MVC de código abierto para construir aplicaciones web de código abierto implementado en el lenguaje de programación Ruby.
- **rails-api:** Librería para crear APIs en Ruby On Rails livianas.

Metagame-API es el módulo principal de Metagame y cumple distintas funciones. Previo a explicarlas, presento el siguiente Diagrama de Clases:

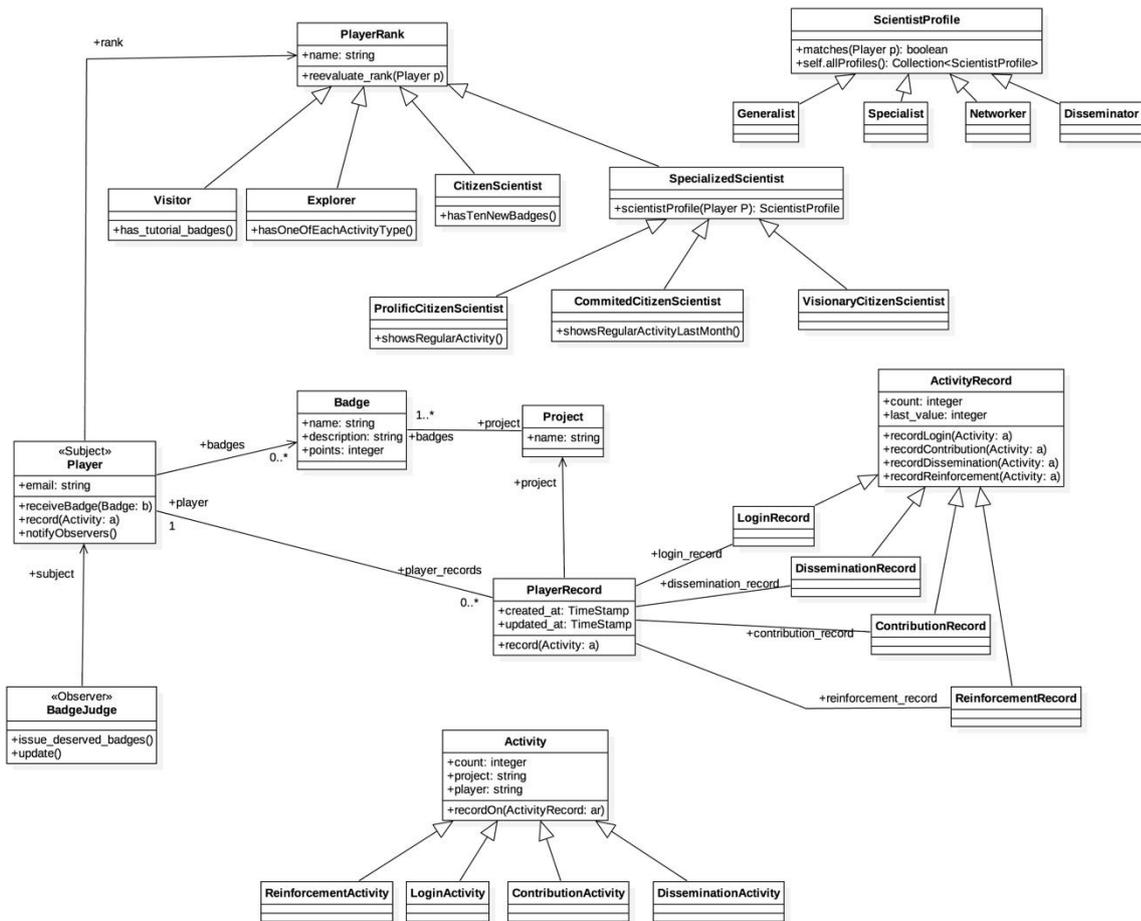


Figura 19: Diagrama de Clases de Metagame

Los nombres de las clases de Metagame-API se encuentran representativamente asociados a las mecánicas presentadas de la bibliografía de Gamificación. Pasaremos a explicar brevemente sus funciones en la API, y en las siguientes subsecciones presentaremos el modo en el que se relacionan:

- **Player:** Objeto que representa al jugador en Metagame. Está asociado a un email, el cuál será su identificador único dentro de la plataforma.
- **Badge:** Objeto que representa las insignias que puede obtener el jugador.
- **Project:** Clase que representa a un proyecto de Cientópolis participante de Metagame.
- **PlayerRank:** Representa el rango del jugador (Nivel que se encuentra atravesando). Los rangos se encuentran implementados bajo el patrón de diseño Strategy o Estrategia.
- **ScientistProfile:** El perfil del jugador, construido a partir de su comportamiento dentro del Metagame. El ScientistProfile se encuentra implementado siguiendo el patrón de diseño de Singleton.

- **Activity:** Objeto que encapsula la actividad proveniente del Metagame BusListener.
- **PlayerRecord:** Objeto que lleva registro de la actividad de un jugador sobre un determinado proyecto. El mismo lleva control de cuatro tipos de ActivityRecord que el jugador puede realizar.
- **ActivityRecord:** Objeto que lleva registro específico categorizado por actividad del jugador. Por ejemplo, el LoginRecord lleva control del ingreso de un jugador. Dichos objetos se encuentran asociados a un PlayerRecord.
- **BadgeJudge:** Objeto encargado de analizar cada cambio de actividad producido en el jugador, de manera tal, que evalúa si debe otorgar una nueva insignia o no.

Una vez conocido su funcionamiento, pasaré a desarrollar la interacción de aquellos objetos que representaron un desafío al momento de su implementación, con la mera finalidad de facilitar la comprensión de su funcionamiento.

5.3.1 El registro de la actividad del jugador

En previas secciones se ha presentado que una puerta de entrada a la API es el endpoint de **/activities** por el cual se reciben los eventos del jugador. Se ilustrará qué ocurre cuando llega a la API:

El enrutador de la aplicación Rails, siguiendo el patrón MVC, reconoce **/activities** en la URL y automáticamente lo despacha al controlador correspondiente: *activities_controller*. En dicho controlador se atenderá al pedido proveniente de Metagame-BusListener (En el formato JSON), creando un objeto Activity, encargado de encapsular la información de la actividad del jugador. La actividad del jugador, dependiendo el tipo de evento que realice, puede ser categorizada dentro de cuatro objetos descendientes de Activity: LoginActivity, ContributionActivity, ReinforcementActivity, DisseminationActivity.

Luego de ser creado el objeto Activity, se identifica el PlayerRecord para el jugador y proyecto correspondientes, y ocurre un despacho doble (double dispatching): El PlayerRecord notificará a todos sus ActivityRecord (LoginRecord, ContributionRecord, ReinforcementRecord, DisseminationRecord) que hay una actividad para registrar, y aquel ActivityRecord que identifique su Activity correspondiente, registrará el evento.

```

#PlayerRecord
def record_on(activity)
  #Notifies all records
  activity.record_on(self.login_record)
  activity.record_on(self.contribution_record)
  activity.record_on(self.dissemination_record)
  activity.record_on(self.reinforcement_record)
end

```

Figura 20: PlayerRecord notifica sus ActivityRecord

En el siguiente diagrama de instancias se puede ver como un LoginRecord ejecuta el despacho doble, y LoginActivity responde.

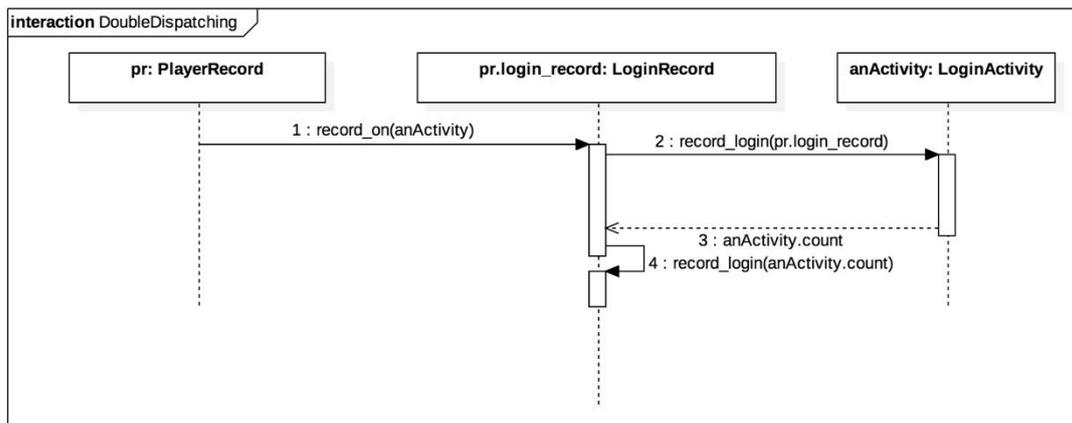


Figura 21: Interacción entre LoginRecord y LoginActivity

Como resultado final, se incrementará el registro de actividad del jugador y entra en acción el objeto: BadgeJudge.

5.3.2 El Juez de Metagame: BadgeJudge

El BadgeJudge de Metagame se encuentra implementado bajo el patrón de diseño Observer³³, y el mismo cumplirá el rol de observador del objeto Player, o sujeto observado.

Cada vez que un jugador comienza a interactuar con la API, representado con un objeto Player, se le asociará un objeto BadgeJudge. Luego de que el jugador registre en su PlayerRecord la actividad que realizó, inmediatamente notificará a los observadores que registre.

³³ https://en.wikipedia.org/wiki/Observer_pattern - Última vez accedido: 07/08/2017

```

def record_activity(activity)
  #Find by project
  player_record = find_or_create_record_for(activity)
  #Record on activity record
  player_record.record_on(activity)
  #Notify observers of the change
  notify_observers(activity,player_record)
end

```

Figura 22: Notificación del objeto Player a sus Observadores

Cuando el BadgeJudge es notificado ejecuta el método *update*, en el cual en base a los puntos que el jugador registre en su PlayerRecord, se calculará las “Deserved Badges (Insignias merecidas)” del jugador. Puede ocurrir dos casos: Que no haya insignias para otorgar, o que haya una o más insignias para otorgar. En el primer caso, simplemente no sucede nada. En el caso que se otorgue una insignia o más, se pasará a recalculer el PlayerRank del jugador.

5.3.3 La estrategia de los Rangos

Siempre que un jugador obtenga una insignia, su rango, o paso de nivel, será recalculado. Este cálculo o estrategia es realizado en el objeto PlayerRank, implementado bajo el patrón de Estrategia (Strategy)³⁴.

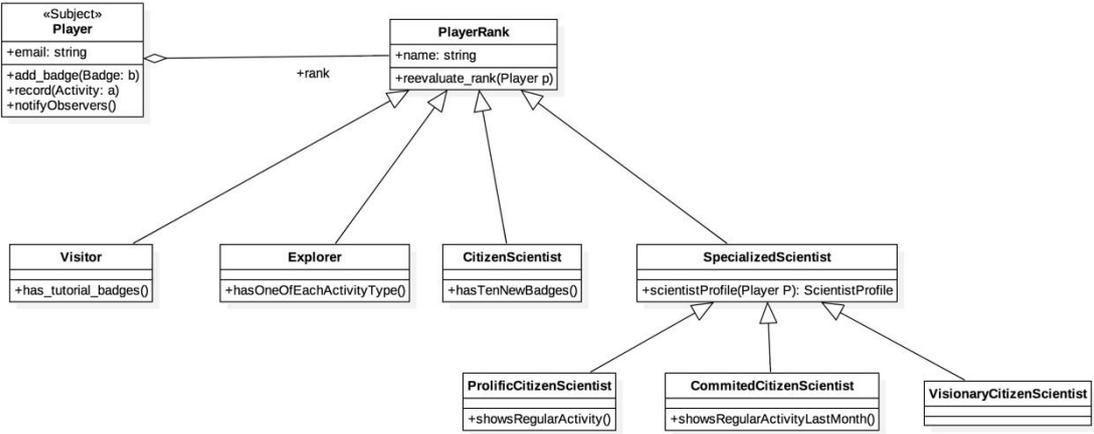


Figura 23: Estrategia de Rangos del jugador

Por lo tanto, cuando se ejecuta el método *add_badge* en el jugador se agrega una nueva insignia a su colección de insignias, y se recalcula su rango de la siguiente manera: Todos los objetos descendientes de PlayerRank tienen que implementar el

³⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Strategy_pattern - Última vez accedido: 07/08/2017

método estrategia de *reevaluate_rank*, de esta manera, el objeto rango que tiene asociado Player (self.rank) en ese momento, ejecutará el método *reevaluate_rank*, y cada rango implementa internamente la transición al siguiente rango.

```
24 def add_badge(badge)
25   self.badges << badge
26   #We apply the strategy pattern to check a new rank
27   self.rank.reevaluate_rank(self)
28 end
29
```

Figura 24: Método *add_badge* del objeto *Player*

5.3.4 El perfil del jugador

Como ya se ha presentado, el perfil del jugador se construye en base a las acciones que toma el jugador y se encuentra representado en el objeto **ScientistProfile** bajo el patrón de diseño Singleton³⁵, de manera tal que exista una sola instancia de **ScientistProfile** mientras el jugador se encuentre interactuando con la API.

Su implementación es simple: La primera vez que el jugador consulte el estado de su perfil, será determinado mediante el método *matches* que poseen implementado todos los descendientes del objeto **ScientistProfile**. De manera tal, que el primer perfil que responda verdadero será la instancia que será devuelta. Por ejemplo: Si el jugador posee participación en cinco o más proyectos, se retornará una instancia del objeto **Generalist**.

```
7 def self.matches(player)
8   player.projects.count >= 5
9 end
```

Figura 25: Implementación del método *matches* en el perfil *Generalist*

5.3.4 Endpoints principales de la API

Metagame-API es un servidor web, en forma de API (Application Programming Interface) que provee de ciertas operaciones a quienes deseen interactuar con la misma. Además del endpoint */activities* para la interacción con el sistema de puntos, la API provee de distintos endpoints para realizar operaciones de altas, bajas, modificaciones y lecturas (CRUD) sobre las insignias, jugadores, y proyectos. Por último, provee distintos endpoints de consulta sobre los registros de actividad del jugador, y estadísticas utilizadas en el Frontend.

³⁵ <https://es.wikipedia.org/wiki/Singleton> - Última vez accedido: 07/08/2017

Las operaciones o puntos de entrada (Endpoints) a Metagame-API se encuentran definidos de la siguiente manera:

Ruta	Método	Parámetros	Descripción
/players	GET	- email (opcional) - project (opcional)	Obtiene información sobre los jugadores de Metagame. En caso de enviar parámetros tales como email o project, se pueden filtrar los resultados.
	POST	- email (obligatorio)	Crea un nuevo jugador de Metagame. El parámetro email es obligatorio, dado que es un identificador.
	DELETE	- email (obligatorio)	Elimina a un jugador
	PUT/ PATCH	- email (obligatorio)	Actualiza la información de un jugador.
/player_info	GET	- email (obligatorio)	Obtiene información del jugador para el frontend: insignias, rango, y perfil.
/badges	GET	- name (opcional) - project (opcional) - email (opcional)	Lista las insignias disponibles. Se pueden aplicar filtros por nombre de insignia, proyecto, o jugador.
	POST	- name (obligatorio) - project (obligatorio) - type (obligatorio) - description (opcional) - level (opcional) - points (opcional)	Crea una nueva insignia. Posee tres parámetros obligatorios: <i>name</i> (nombre de la insignia), <i>project</i> (proyecto al que pertenece) y <i>type</i> (tipo de insignia). Y tres parámetros opcionales: <i>description</i> (Descripción de la insignia), <i>level</i> (Nivel de la insignia) y <i>points</i> (Puntos para

			obtener la insignia).
	DELETE	- name (obligatorio) - project (obligatorio)	Elimina la insignia. Se debe indicar <i>name</i> y <i>project</i> para identificar la insignia.
	PUT/ PATCH	- name (obligatorio) - project (obligatorio)	Actualiza datos de la insignia. Se debe indicar <i>name</i> y <i>project</i> para identificar la insignia.
/records	GET	- email (opcional) - project (opcional)	Devuelve los PlayerRecord de un proyecto o jugador.
/records/login	GET	- email (opcional) - project (opcional)	Devuelve los LoginRecord de un proyecto o jugador.
/records/contribution	GET	- email (opcional) - project (opcional)	Devuelve los ContributionRecord de un proyecto o jugador.
/records/reinforcement	GET	- email (opcional) - project (opcional)	Devuelve los ReinforcementRecord de un proyecto o jugador.
/records/dissemination	GET	- email (opcional) - project (opcional)	Devuelve los DisseminationRecord de un proyecto o jugador.
/statistics/total_players	GET	-	Devuelve el total de jugadores de Metagame.
/statistics/one_time_visitors	GET	-	Devuelve aquellos jugadores que permanecieron en rango Visitor luego de un periodo de tiempo.
/statistics/boredom_dropouts	GET	-	Devuelve el total de jugadores que no presentaron actividad en los últimos meses.
/statistics/players_distribution	GET	-	Muestra el total de jugadores,

			categorizados por perfil.
/statistics/daily_activity	GET	-	Devuelve el total de insignias obtenidas, desde el principio del mes a la fecha que se consulta.

5.3.4 Seguridad

Metagame-API está implementado como una API web siguiendo las buenas prácticas de seguridad propuestas por Ruby on Rails³⁶, y a su vez provee un mecanismo de autenticación por Token.

La Autenticación basada en Token es una forma de autenticación sin estado en el servidor, dado que no almacena nada en la sesión, lo único que se posee es un token autocontenido codificado y almacenado en una base de datos que será chequeado en cada pedido que se haga a la API. Los beneficios de utilizar este tipo de autenticación son los siguientes:

- Dado el enfoque de servicio o API que adoptamos es más conveniente, dado que simplemente se elimina, expira o genera nuevamente un token sin afectar al usuario que interactúe con el servicio.
- El control es realizado por token de acceso, y de esta manera, se pueden implementar reglas de acceso basados en los mismos. Por ejemplo, estableciendo un token por proyecto, el usuario tiene acceso a determinado proyecto.
- Mejor seguridad, comprometida y limitada a los accesos a la API y no a la cuenta del usuario.
- CSRF (Cross Site Request Forgery): Utilizando token, la API no utiliza cookies para la autenticación, por lo que no poseerá este tipo de vulnerabilidad.

Rails nos ofrece el método *authenticate_or_request_with_http_token* por el cual se puede interceptar cada pedido HTTP realizado a la API. El método chequea el header HTTP de "Authorization" en el cual viaja el token, en caso de obtener acceso correctamente se procede con el pedido, y en el caso contrario se obtiene la respuesta 401 de HTTP (Unauthorized).

³⁶ <http://guides.rubyonrails.org/security.html> - Última vez accedido: 07/08/2017

Específicamente en Metagame, cada proyecto almacena su token de acceso, y se controlará que en el pedido HTTP se contenga el token de proyecto. Por ejemplo, un pedido a /badges tendrá la siguiente forma:

```
GET /badges?project=galaxy-conqueror
```

Y en el header **Authorization** de HTTP, el token viajará de la siguiente manera:

```
Token token="0481dd75c73e4d159c996a2b3457c5ada"
```

Finalmente, la API recibe el pedido, y realiza las validaciones correspondientes.

5.3.5 Persistencia

Para la persistencia de Metagame-API se optó como motor de Base de datos relacional a MYSQL por su gran popularidad dentro de aplicaciones de gran magnitud, su fácil instalación dentro de Rails (a través de la gema mysql2), escalabilidad y velocidad.

Luego, dentro de la API, Rails nos provee de un ORM (Mapeo-Objeto Relacional) a través ActiveRecord³⁷, es decir, el principal responsable de los Modelos y la lógica de negocios dentro de la aplicación. ActiveRecord es un patrón descrito por Martin Fowler como “Un objeto que encapsula a una tupla de una tabla de una base de datos y a sus accesos; y agrega lógica del dominio a esos datos.” [Fowler - 2002]. De esta manera, ActiveRecord, nos abstrae del motor de bases de datos subyacente, concentrando la lógica de la aplicación en los objetos de negocio.

En la siguiente figura, se describe la estructura de las tablas más importantes del proyecto y sus relaciones.

³⁷ http://guides.rubyonrails.org/active_record_basics.html - Última vez accedido: 07/08/2017

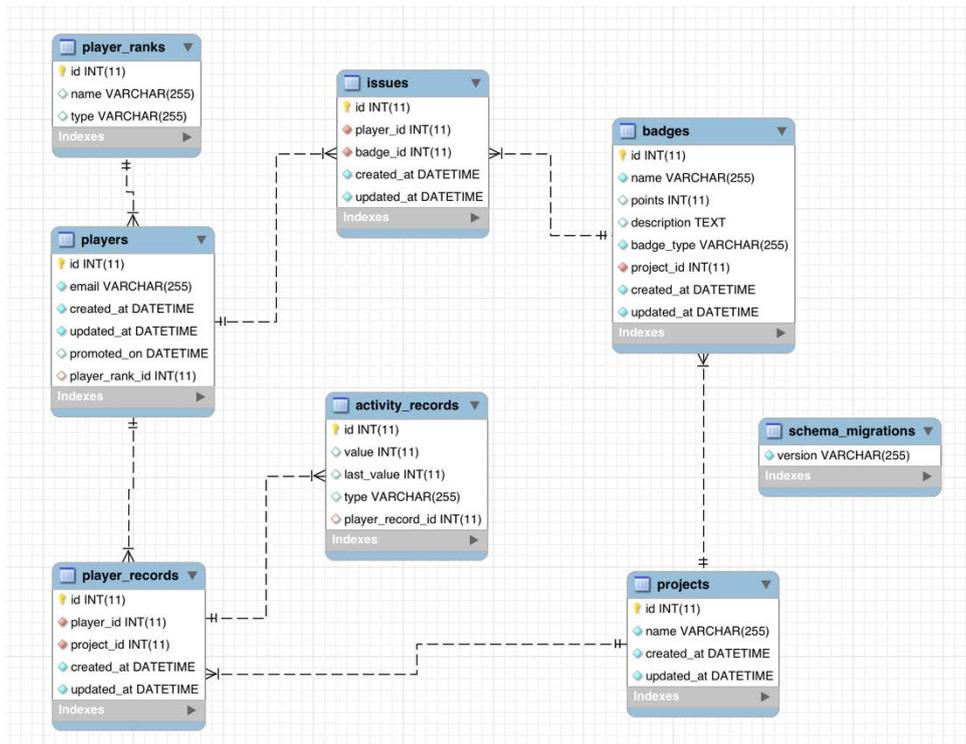


Figura 26: Estructura de las tablas de MetagameAPI

5.4 El Frontend de Metagame

En el capítulo 2 de esta Tesis, se desarrolló que en todo proyecto de Gamificación existen métricas que le servirán al administrador del proyecto para determinar si la iniciativa fue exitosa o no, si es necesario realizar cambios o bien para determinar el comportamiento de los jugadores dentro de la experiencia ludificada. Con el objetivo de tener una representación visual de estas métricas, se diseñó el último componente del proyecto: Metagame-Frontend.

Para su implementación se utilizó React (También conocida como ReactJS o React.js), la cual es una librería Javascript de código abierto para construir interfaces de usuario. Una de las principales ventajas y motivo de elección de esta tecnología es la facilidad que provee al momento de crear aplicaciones de una sola página con datos cambiantes de una manera eficiente.

Algunas características a tener en cuenta de React:

- El secreto de su eficiencia se encuentra en que internamente, React implementa algo conocido como “DOM virtual”. Cuando ocurre un cambio en

la vista HTML, lo que ocurre es una actualización entera del DOM, en cambio, en React con el DOM Virtual, lo que ocurre es que los cambios visuales son realizados en una copia en memoria, y del DOM simplemente se actualiza aquella sección o parte que haya cambiado. Esta práctica resulta de manera muy performante, y lo convierte en una librería ideal para lidiar con interfaces que cambian a menudo.

- React proporciona una ideología para la programación de interfaces gráficas de usuario basadas en componentes. Cada componente será un elemento de la interfaz de usuario tal como un botón, un menú o un buscador. Los componentes reaccionan a los cambios producidos por el usuario o por el servidor, y son “redibujados” cuando esto ocurre, gracias al DOM virtual. El repintado de los objetos en el DOM, es facilitado por una extensión de Javascript conocida como JSX.

Además de React, se utilizaron librerías como Axios (Cliente HTTP basado en promesas), y ChartJS (Librería para realizar gráficos) para la implementación de Metagame-Frontend.

5.4.1 El monitor de Metagame

La primera pantalla diseñada del Frontend de Metagame es el “Monitor”, y es accesible a través del menú que se encuentra a la izquierda de la pantalla. A través del monitor, el administrador de Metagame podrá consultar el estado general de los jugadores, la distribución de los mismos, y llevar un control de su actividad.

Los datos del monitor son proporcionados a través de los endpoint bajo la ruta de /statistics de MetagameAPI.

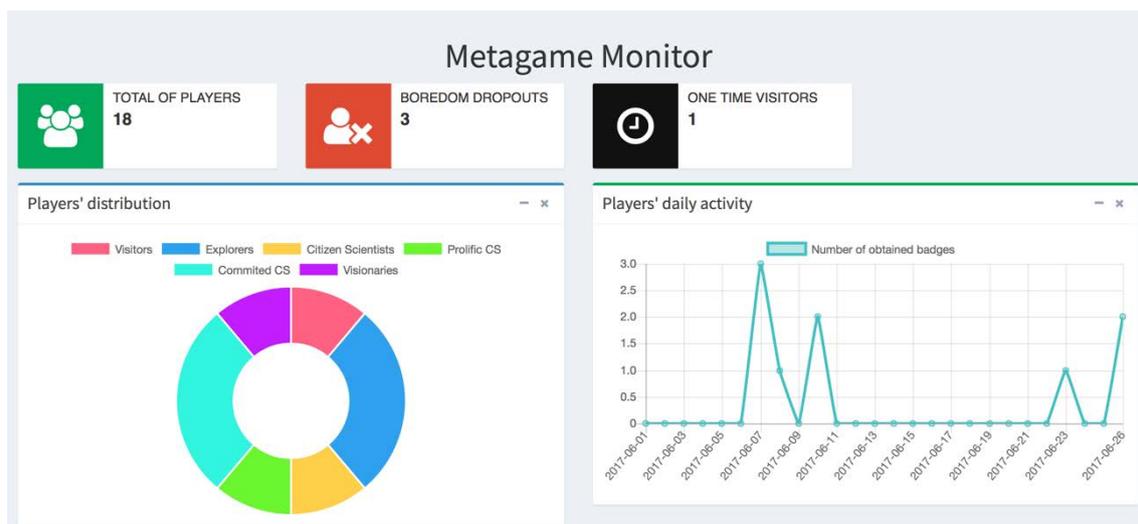


Figura 27: El monitor de Metagame

Por ejemplo: La estadística “Distribución de los jugadores (Players’ distribution)” representada como un gráfico de donut es un componente React (<GraphWidget/>) que recibe como atributos los datos a representar. En el ciclo de vida del componente, previo a su renderización, se ejecuta el método *componentWillMount()* donde ocurre el pedido de los datos al endpoint **/statistics/players_distribution** la API de Metagame, que se obtienen de la siguiente manera:

```
{
  players_distribution:
  {
    total_visitors: 2,
    total_explorers: 5,
    total_cs: 2,
    total_prolific_cs: 2,
    total_committed_cs: 5,
    total_visionary_cs: 2
  }
}
```

Así, el componente contenedor <Monitor/> previo a renderizar <GraphWidget/> obtiene los datos de la API, y se los envía en forma de propiedades al componente.

```
<GraphWidget
  colorBox="primary"
  title="Players' distribution"
  data={players_dist_data}
  chart="Doughnut" />
```

Figura 28: Ejemplo de componente React: <GraphWidget/>

5.4.2 Perfil visual del jugador

Accediendo a través del buscador que se encuentra a la izquierda de la interfaz, se puede consultar el perfil de un jugador. Para realizar la búsqueda basta con ingresar el email identificatorio en Metagame, y se podrá obtener información relacionada al jugador, tal como: rango, insignias y perfil. La obtención de los datos ocurre de manera similar al Monitor, se realiza un pedido al endpoint **/player_info** de la API previo a la renderización del componente, y con los datos obtenidos se dibujan los datos del jugador (Ver figura). En caso de que la API no devuelva la información del jugador, en React los componentes deben renderizarse de todas maneras, por lo que mostrará un mensaje de “Jugador no encontrado”.

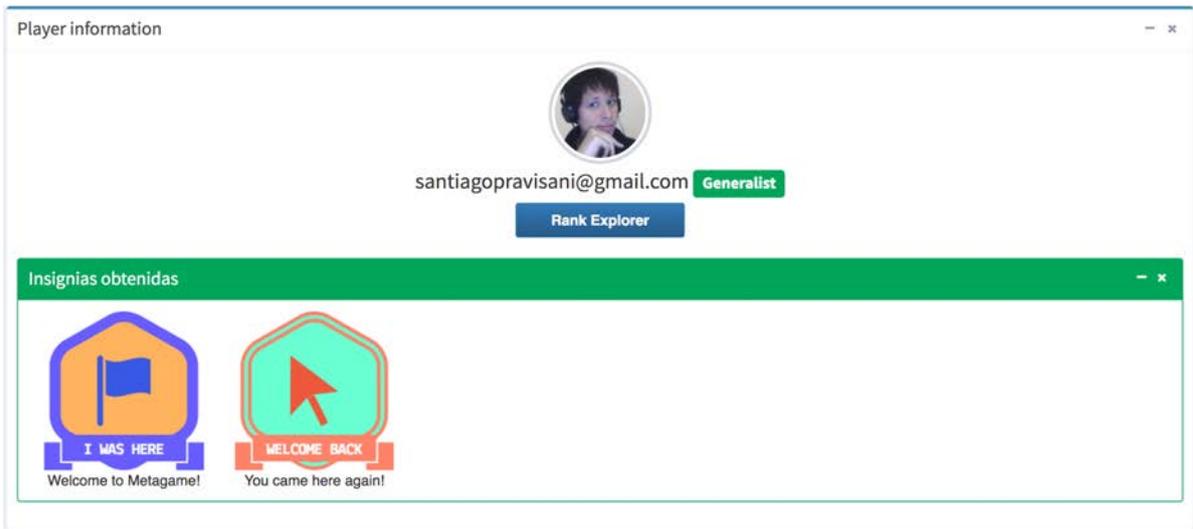


Figura 29: Perfil del jugador en Metagame-Frontend

Capítulo 6: Evaluación

En este capítulo, en principio se pondrán a prueba las propiedades dinámicas de la implementación de Metagame, tales como performance, balanceo de carga, robustez ante fallos, entre otras, considerando un caso extremo de uso sobre la arquitectura de Cientópolis.

En segundo lugar, evaluaremos preliminarmente la efectividad de Metagame, en términos de su diseño como estrategia de gamificación.

6.1 Propiedades dinámicas

Metagame no fue aún incluido dentro del ecosistema de Cientópolis, por lo que no se tienen datos reales de interacción con proyectos reales.

Por lo tanto, para realizar las pruebas sobre la inclusión de Metagame dentro de la arquitectura definida, se diseñó el siguiente escenario extremo y posible:

Supongamos un evento de Ciencia Ciudadana al cual asisten 1000 participantes, y se les presenta Cientópolis. Un caso extremo, sería que los participantes decidan participar, y jugar en un plazo de 10 segundos inmediatamente después de presentada la plataforma.

6.1.1 Pruebas de estrés

Las pruebas fueron con el software JMeter³⁸ que nos permite medir la performance y el comportamiento de la aplicación bajo distintas pruebas de estrés en una realizadas en una computadora con las siguientes características:

Sistema Operativo	macOS Sierra
Procesador	2.7 GHz Intel Core i5
Memoria	16 GB 1867 MHz DDR3
GPU	Intel Iris Graphics 6100 1536 MB

Para realizar las mismas, se simularon 1000 pedidos HTTP en 10 segundos a la arquitectura de Cientópolis. Para realizar las pruebas sobre Kafka, se utilizó un plugin para JMeter llamado KafkaMeter³⁹ el cual nos permite realizar pedidos directamente al Clúster de Kafka, de manera tal que son interceptados por Metagame-BusListener y son despachados a Metagame-API.

³⁸ <http://jmeter.apache.org/> - Última vez accedido: 07/08/2017

³⁹ <https://github.com/BrightTag/kafkameter> - Última vez accedido: 07/08/2017

6.1.2 Resultados sobre las pruebas

De los resultados obtenidos, se puede observar que el porcentaje de error fue de 0%, en otras palabras, el balanceo de carga esperado por Kafka fue satisfactorio.

Label	# Samples	Average	Median	90% Line	95% Line	99% Line	Min	Max	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec
Kafka Requests	1000	197	204	210	217	491	3	568	0%	92.09799	1.8	0
TOTAL	1000	197	204	210	217	491	3	568	0%	92.09799	1.8	0

Figura 30: Resultados de las pruebas en JMeter

Los resultados dentro de la API, resultaron dentro de los esperados, atendiendo la totalidad de pedidos en un promedio de 47 milisegundos.

```
3 Started GET "/activities?count=2&email=jmeter_user%40test.info&event=login&project=galaxy-conqueror" for ::1 at 2017-06-27 01:42:07 -0300
```

Figura 31: Inicio de atención de los pedidos en MetagameAPI

```
20983 Started GET "/activities?count=2&email=jmeter_user%40test.info&event=login&project=galaxy-conqueror" for ::1 at 2017-06-27 01:42:54 -0300
```

Figura 32: Fin de atención de los pedidos en MetagameAPI

6.2 Efectividad del diseño

Como se ha analizado en el capítulo 2 de esta Tesis, no existe un único método aceptado para la evaluación de la efectividad de una estrategia de gamificación. El diseño, prueba y error en un proceso iterativo es un enfoque ampliamente utilizado que nos permite evaluar la iniciativa de gamificación. Además, Metagame aún no se ha puesto en marcha para poder realizar pruebas con jugadores reales.

Sin embargo, se realizó un estudio preliminar para determinar la efectividad del diseño de Metagame, visto a juicio de expertos.

6.2.1 El Cuestionario

Se elaboró un cuestionario basado en la literatura de Gamificación para la evaluación sobre experiencias ludificadas y juegos [Sweetser, Wyeth - 2005]. El cuestionario fue resuelto por tres expertos en el área de Gamificación a los cuales se les presentó el diseño de Metagame previo a su resolución, y constó de las siguientes preguntas:

1. ¿Le agrada la idea de Metagame?
2. ¿Cómo encuentra los objetivos planteados del juego?
3. ¿Cómo encuentra usted el diseño de las insignias del juego?
4. Seleccione un nivel de dificultad sobre la progresión en el diseño de los niveles o rangos del juego planteado
5. ¿Encuentra atractiva la narrativa del juego?
6. ¿Cree usted que "Metagame" motivará la participación de nuevos jugadores? (En caso de que No, justificar)
7. ¿Cree usted que el juego planteado motivará la interacción entre los jugadores? (En caso de que No, justificar)
8. ¿Cree usted que el juego planteado fomentará la difusión de Cientópolis como plataforma de alguna manera? (En caso de que No, justificar)
9. ¿Le parece que el juego resultará divertido para sus futuros jugadores?
10. Finalmente, ¿Le gustaría jugar el juego desarrollado? (Opcional)

6.2.2 Evaluación de resultados

Las respuestas a las preguntas planteadas resultaron satisfactorias⁴⁰, se analizará una por una:

1. ¿Le agrada la idea de Metagame?

La primera pregunta apunta a la primera impresión sobre el diseño de Metagame.

Las opciones de respuesta fueron: "Sí", "No".

Sobre el total de respuestas, el 100% de los participantes respondió: "Sí".

2. ¿Cómo encuentra los objetivos planteados del juego?

Cuando se menciona los 'objetivos del juego' se hace referencia a las reglas del juego en pos del objetivo principal del jugador de Metagame: Formar parte de Cientópolis convirtiéndose en Científico Visionario, a través de la obtención de insignias. El objetivo de esta pregunta es analizar la complejidad de los objetivos presentados de Metagame.

Las opciones de respuesta fueron: "Muy complejos", "Poco claros", "Simples o intuitivos".

Sobre el total de respuestas, el 100% de los participantes respondió: "Simples o intuitivos".

3. ¿Cómo encuentra usted el diseño de las insignias del juego?

El objetivo de esta pregunta es analizar el entendimiento del modelo de insignias previamente presentado de Metagame.

Las opciones de respuesta fueron: "Complejo", "Poco intuitivo", "Intuitivo o natural".

Sobre el total de respuestas, el 100% de los participantes respondió: "Intuitivo o natural".

⁴⁰ <https://goo.gl/forms/9FepO5ACLQnDTI9n2> - Última vez accedido: 07/08/2017

4. Seleccione un nivel de dificultad sobre la progresión en el diseño de los niveles o rangos del juego planteado.

El objetivo de esta pregunta es analizar la dificultad de los niveles de Metagame, de manera tal, que una dificultad alta o muy simple podría resultar en un metajuego difícil o aburrido.

Las opciones de respuesta fueron: "Muy difícil", "Adecuado", "Muy fácil".

Sobre el total de respuestas, el 100% de los participantes respondió: "Adecuado".

5. ¿Encuentra atractiva la narrativa del juego?

La narrativa o historia de Metagame, es la forma que será presentado el metajuego a los jugadores, y el objetivo de esta pregunta es analizar si será bien recibido por los mismos.

Las opciones de respuesta fueron: "Sí", "No".

Sobre el total de respuestas, el 100% de los participantes respondió: "Sí".

6. ¿Cree usted que "Metagame" motivará la participación de nuevos jugadores? (En caso de que No, justificar)

Con esta pregunta se busca analizar si los jugadores tenderán a realizar acciones de contribución sobre Metagame.

Las opciones de respuesta fueron: "Sí", "No".

Sobre el total de respuestas, el 100% de los participantes respondió "Sí".

7. ¿Cree usted que el juego planteado motivará la interacción entre los jugadores? (En caso de que No, justificar)

Con esta pregunta se busca analizar si los jugadores tenderán a realizar acciones de refuerzo sobre Metagame.

Las opciones de respuesta fueron: "Sí", "No".

Sobre el total de respuestas, el 100% de los participantes respondió "Sí".

8. ¿Cree usted que el juego planteado fomentará la difusión de Cientópolis como plataforma de alguna manera? (En caso de que No, justificar)

Con esta pregunta se busca analizar si los jugadores tenderán a realizar acciones de diseminación sobre Metagame.

Las opciones de respuesta fueron: "Sí", "No".

Sobre el total de respuestas, el 100% de los participantes respondió "Sí".

9. ¿Le parece que el juego resultará divertido para sus futuros jugadores?

Como se ha presentado previamente en el diseño de gamificación de Metagame, resulta importante no olvidar la diversión.

Las opciones de respuesta fueron: "Sí", "No", "Tal Vez".

Sobre el total de respuestas, el 66.7% respondió "Tal Vez", y el 33.3% respondió: "Sí".

10. Finalmente, ¿Le gustaría jugar el juego desarrollado? (Opcional)

El objetivo de esta pregunta resulta trivial, pero nos interesa saber si los expertos de Gamificación jugarían o no Metagame.

Las opciones de respuesta fueron: “Sí”, “No”, “Tal Vez”.

Sobre el total de respuestas, el 100% de los participantes respondió “Sí”.

Capítulo 7: Conclusiones y trabajo a futuro

La idea inicial de Metagame fue la de otorgar recompensas a distintos jugadores por realizar una tarea específica. Sin embargo, a medida que comencé a investigar sobre la temática, me encontré con un terreno poco explorado en el área de investigación sobre la aplicación de técnicas lúdicas en entornos o contextos reales. Es aquí, donde me topé con Gamificación, una palabra bastante utilizada en nuestros días, y a su vez aplicada en muchos contextos, pero a pesar de su popularidad, encontré que no existe un único método definido, y aquellos casos de éxito o fracaso no fueron compartidos.

Hace muchos años los diseñadores de juegos nunca hubieran pensado que con un juego se podría resolver un problema de la vida real, o incluso cambiar al mundo. Hoy en día aún existen muchas preconcepciones negativas acerca de lo que es un juego, sin embargo, no podemos negar su creciente popularidad en los últimos años. A lo largo de esta Tesis se desdibujó la línea que existe entre un juego y la vida real, y se le presentó al lector que, si se tomase prestado, aunque sea unos elementos de algún juego, podríamos llegar a generar un cambio.

Luego de haberme instruido en conceptos de diseño de juegos, aprendí que los juegos (y especialmente aquellos que trabajan con recompensas) son disparadores emocionales en las personas. El metajuego propuesto en esta Tesis, entonces no solo buscaba otorgar recompensas, sino hacer sentir en los jugadores un sobrecogimiento. En otras palabras, Metagame resultó en una experiencia lúdica que no solo busca divertir o hacer felices a sus jugadores, sino también inspirar a hacer el bien. Es parte, de mi deseo personal, que los futuros jugadores de Metagame sientan que están realizando algo para un bien mayor, o como se les será presentado, ser parte de la historia de Cientópolis y obtengan su reconocimiento por dar su pequeño aporte en cambiar al mundo.

Los objetivos planteados al inicio de esta Tesis se pudieron alcanzar de manera satisfactoria, construyendo una solución ludificada en el área de Ciencia Ciudadana. Tanto el análisis de impacto que provocaría incluirlo en Cientópolis, como la recibida por parte de expertos resultó exitoso.

Las posibilidades de un trabajo a futuro en el área de Gamificación son inmensas. En primer lugar, el simple hecho de hacer público el desafío tecnológico que representó Metagame servirá como puntapié inicial y motivación para futuros trabajos. Pues como ya he presentado, las metodologías y herramientas son variadas. En este trabajo de Tesis, se presentaron algunos elementos de juegos, y quedan aún muchos más por explorar.

Con respecto, al trabajo futuro sobre el diseño de Metagame, quedan aún muchas técnicas de juegos por experimentar, y sobre todo mejoras al modelo de insignias y

rangos inicialmente presentado. Por otra parte, queda abierto el desafío de profundizar en Metagame-Frontend para construir un perfil aún más épico, en el cual el jugador no solo pueda visualizar sus logros y acciones, sino también observar de qué manera afecta la historia de Cientópolis, pueda analizar sus acciones, visualizar aquellas que tuvieron un gran impacto, y así, poder tomar decisiones. Otro desafío pendiente, es el de fomentar a los jugadores a jugar en grupos o entornos multijugador, pues Metagame actualmente está orientado a un perfil de jugador que apoya a otros, pero desde su lugar individual, así se fortalecería aún más el sentido de comunidad que se busca consolidar.

Finalmente, el lector de esta Tesis obtendrá su primer logro o insignia por haber aprendido junto conmigo, que los juegos ya no forman un mundo totalmente separado del nuestro, que podemos tomar prestado características de los mismos para resolver grandes problemas que atañen a nuestro mundo (Como intentamos demostrar con la Ciencia Ciudadana), y que los jugadores son expertos natos en buscar soluciones.

Capítulo 8: Anexos

A) Metajuegos: Casos de estudio.

A.1 Farmville

Farmville⁴¹ es un videojuego social en tiempo real que permite a los jugadores administrar una granja virtual, permitiéndoles realizar cultivos, criar animales, entre otras actividades.

Lo interesante para analizar en Farmville es el metajuego que lo subyace, donde se puede observar el “juego transversal” independiente de las actividades que propone el juego en sí, clave en el éxito que presentó el juego. Dicho metajuego, cumple la finalidad de fortalecer las actividades en el juego principal tales como la interacción social y asegurar que el jugador permanezca el mayor tiempo jugando. Si bien, el metajuego no está explícitamente definido, gracias al análisis previamente presentado en esta tesis, podemos deducir algunas mecánicas del mismo tales como:

- Diseño y desarrollo de la granja: El objetivo principal del juego es tener una granja grande y estable. Principalmente, la característica de poder armar la granja como queramos, es decir, las distintas formas y estrategias de construir la granja, representan una mecánica del metajuego de Farmville.
- Los vecinos: Los distintos amigos del jugador en el juego, son representados como agricultores vecinos. De manera tal, que el jugador puede visitar la granja del vecino y enviarle regalos. De esta manera, se fomenta la participación de otros jugadores y la inclusión de nuevos al juego.
- Cintas (Logros): Los jugadores son premiados con cintas realizando determinadas actividades. Por ejemplo: Para ganar una cinta, un agricultor tiene que cumplir una determinada tarea, como la cosecha de una cantidad específica de cultivo.
- Tablas de puntaje: Como se ha mencionado en el análisis de gamificación de esta tesis, las tablas de puntaje son una mecánica clave, en la interacción social, presentes en Farmville para fomentar la competencia entre usuarios.

A.2 Microsoft Xbox Live Rewards

Microsoft Xbox Live Rewards⁴² es un programa de fidelización que ofrece distintas recompensas a los jugadores que forman parte de Xbox Live.

La particularidad del metajuego presentado por Microsoft es que fomentan la participación de sus jugadores a través de recompensas extrínsecas tales como créditos o monedas virtuales, que pueden ser canjeadas por otros juegos y contenido

⁴¹ <https://www.farmville.com> - Última vez accedido: 07/08/2017

⁴² <https://rewards.xbox.com/> - Última vez accedido: 07/08/2017

exclusivo. De manera tal, que renovando la cuenta Gold de Xbox Live, comprando los distintos juegos o utilizando ciertas funciones de Xbox Live, se pueden obtener los mencionados créditos.

Como todo programa de fidelización (Otro ejemplo muy común, son los programas de canje de millas que utilizan las aerolíneas) me pareció interesante incluirlo como un ejemplo de Metajuego por la manera en la que se ludifica y se premia al “tiempo” dedicado del jugador en la plataforma, además de pasarse las horas jugando los juegos que ofrece la consola, sino también fomentando la interacción con el contenido.



Figura 33: Metajuego de Xbox Live

Otro punto interesante del Metajuego de Microsoft Live, es la transversalidad de los logros que presentan los distintos juegos, de manera similar a lo que ocurre con el Metajuego propuesto de esta tesis.

Microsoft define a los desarrolladores, que cada juego presente en la plataforma deberá incluir logros dentro del juego que puedan ser accesibles desde la plataforma de Xbox Live para el sistema de recompensas. A diferencia de Metagame, que se encuentra desacoplado de la arquitectura de cada proyecto, los logros de Microsoft se encuentran embebidos dentro del código de cada juego.

A.3 My Nintendo

My Nintendo⁴³ es otro servicio de fidelización de consumidores, similar al previamente presentado por Xbox. Los usuarios con una cuenta de Nintendo, pueden obtener diferentes tipos de monedas que pueden canjear por puntos.

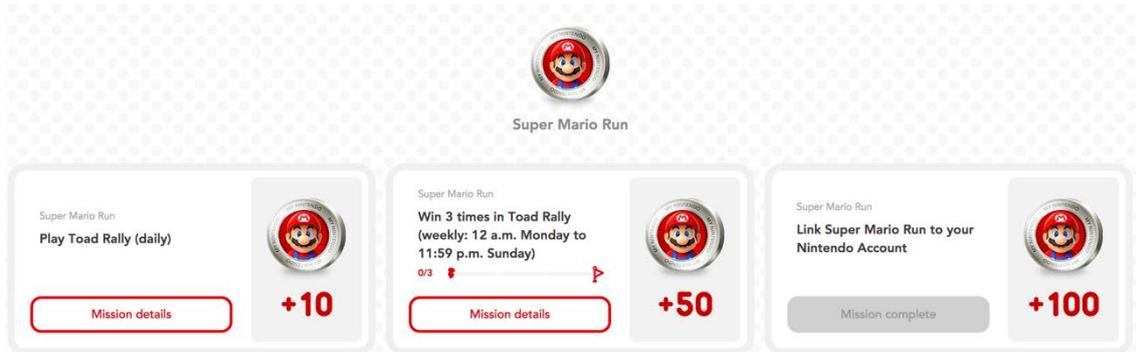


Figura 34: Misiones propuestas en My Nintendo

Lo que me pareció interesante de este metajuego propuesto por Nintendo son los objetivos que desea Nintendo cumplir a través del mismo. A diferencia de los logros únicos propuestos en Xbox Live, las recompensas aquí pueden obtenerse todos los días simplemente realizando unas misiones diarias. Por ejemplo: Cada vez que se ingrese al sitio <http://www.nintendo.com> se obtienen 30 monedas.

B) Análisis sobre proyectos de Ciencia Ciudadana.

Proyecto	Acción de Contribución - UME (Sesiones de 5 minutos)	Acción de Refuerzo - UME (Sesiones de 5 minutos)
Eyewire (http://eyewire.org/)	- Acción: Completar un cubo. - Tiempo promedio: 0'44'. - Total en 5 minutos (UME): 6.	- Acción: Comentar en un cubo. - Tiempo promedio: 0'03". - Total en 5 minutos: 100.

⁴³ <https://my.nintendo.com/> - Última vez accedido: 07/08/2017

Galaxy Conqueror (https://cientopolis.org/galaxy-conqueror/)	- Acción: Encontrar galaxia. - Tiempo promedio: 1'50". - Total en 5 minutos (UME): 2.	- Acción: Votar una galaxia. - Tiempo promedio: 0'03". - Total en 5 minutos: 100.
Chimp&See (https://www.chimpandsee.org/)	- Acción: Analizar una tarea. - Tiempo promedio: 1'17". - Total en 5 minutos (UME): 3.	- Acción: Comentar un objeto. - Tiempo promedio: 0'11". - Total en 5 minutos: 27.
GeoTag X (http://geotagx.org/)	- Acción: Analizar una foto. - Tiempo promedio: 1'02". - Total en 5 minutos (UME): 4.	- Acción: Comentar una foto. - Tiempo promedio: 0'09". - Total en 5 minutos: 33.
Forgotten Island (http://www.citizensort.org/web.php/forgottenisland)	- Acción: Analizar una Especie. - Tiempo promedio: 0'39". - Total en 5 minutos (UME): 7.	- Acción: Dar feedback de una especie. - Tiempo promedio: 0'04". - Total en 5 minutos: 75.
Disk detective (https://www.diskdetective.org/#/classify)	- Acción: Clasificar un objeto. - Tiempo promedio: 0'35". - Total en 5 minutos (UME): 8.	- Acción: Comentar sobre un objeto. - Tiempo promedio: 0'10". - Total en 5 minutos: 30.
Nest watch (http://nestwatch.org/)	- Acción: Registrar un nido. - Tiempo promedio: 1'08". - Total en 5 minutos (UME): 4.	Acción: Actualizar estado de un nido registrado. - Tiempo promedio: 0'30". - Total en 5 minutos (UME): 10.
Wildlife Log (http://www.wildlifelog.org/)	- Acción: Registrar un espécimen. - Tiempo promedio: 1'50". - Total en 5 minutos (UME): 2.	- Acción: Identificar un espécimen. - Tiempo promedio: 0'07". - Total en 5 minutos (UME):
Aurasaurus (http://aurorasaurus.org/)	- Acción: Ingresar una Aurora. - Tiempo promedio: 1'52". - Total en 5 minutos (UME): 2.	- Acción: Analizar tweet sobre Aurora. - Tiempo promedio: 0'05". - Total en 5 minutos: 60.

Referencias

Alder, George. "Psychology: The Science of Behaviour." *Can Psychol* 43.4 (2002): 278–280. Web.

Björk, S., & Holopainen, J. (2005). *Patterns in Game Design*. Boston, Massachusetts: Charles River Media.

Bowser, Anne et al. "Using Gamification to Inspire New Citizen Science Volunteers." *Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications - Gamification '13* (2013): 18–25. Web.

Bowser, Anne et al. "Gamifying Citizen Science: A Study of Two User Groups." *CSCW Companion '14: Proceedings of the Companion Publication of the 17th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing*. ACM, (2014). Web.

Cohn, Jeffrey P. "Citizen science: Can volunteers do real research?" *BioScience* 58.3 (2008): 192-197.

Cavusoglu, Huseyin, Zhuolun Li, and Ke-Wei Huang. "Can Gamification Motivate Voluntary Contributions?" *Proceedings of the 18th ACM Conference Companion on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing - CSCW'15 Companion*. N.p., 2015. 171–174. Web.

Cooper, S., Khatib, F., Treuille, A., Barbero, J., Lee, J., Beenen, M., Leaver-Fay, A., et al. Predicting protein structures with a multiplayer online game. *Nature*, 466(7307), (2011), 756–760.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference on Envisioning Future Media Environments - MindTrek '11*, 9–11.

Dixon, Dan. "Player Types and Gamification." *CHI 2011 Workshop Gamification Using Game Design Elements in NonGame Contexts* (2011): 12–15. Web.

Ducheneaut, Nicolas. "'Alone Together?' Exploring the Social Dynamics of Massively Multiplayer Online Games." *Interface* March (2005): 1–10. Print.

Dreyfuss, Stuart E., and Hubert L. Dreyfus. "A Five-Stage Model of the Mental Activities Involved in Directed Skill Acquisition." *Operations Research Center* February (1980): 1–18. Web.

Electronic Entertainment Design and Research (2007). Accomplishments Unlocked 2007. Retrieved August 29, 2010 web: <http://www.eedar.com/news/article.aspx?id=9>

Enrique Estellés-Arolas y Fernando González-Ladrón-de-Guevara (2012). *“Towards a characterization of crowdsourcing practices”*.

Eveleigh, Alexandra et al. *“I Want to Be a Captain! I Want to Be a Captain!": Gamification in the Old Weather Citizen Science Project.” Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications - Gamification '13* (2013): 79–82. Web.

Fowler, Martin. *Patterns of Enterprise Application Architecture*. N.p., 2002. Print.

Hamari, Juho. *“Framework for Designing & Evaluating Game Achievements.” Proceedings of DiGRA 2011 Conference: Think Design Play* (2011): 20. Web.

Hamari, Juho, and Aki Jarvinen. *“Building Customer Relationship through Game Mechanics in Social Games.” Technological and Social Dimensions of Computer Games: Multidisciplinary Developments* (2011): 348–365. Web.

Hunicke, Robin, Marc LeBlanc, and Robert Zubek. *“MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research.” Workshop on Challenges in Game AI* (2004): 1–4. Web.

Lazzaro, N. *“Why We Play Games: Four Keys to More Emotion Without Story.” Game Developer Conference (GDC)*. N.p., 2004. 1–8. Web.

McGonigal, Jane. *“Reality Is Broken.” New York* (2011): 402. Web.

Mathiassen, Lars, Werbach, et al. *“For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business.” Journal of Systems and Software* 38.2 (2012): 398–424. Web.

Montola, M., Nummenmaa, T., Lucero, A., Boberg, M., & Korhonen, H. Applying game achievement systems to enhance user experience in a photo sharing service. *Proc. MindTrek '09*, ACM Press (2009), 94-97.

Nigel Howard. *“Paradoxes of rationality: Games, Metagames, and Political Behavior”* (1971)

Prestopnik, Nathan R., and Jian Tang. *“Points, Stories, Worlds, and Diegesis: Comparing Player Experiences in Two Citizen Science Games.” Computers in Human Behavior* 52 (2015): 492–506. Web.

Ryan, R., and E. Deci. *“Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation.” American Psychologist* 55.1 (2000): 68–78. Web.

Ryan, Richard M, and Edward L Deci. "Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions." *Contemporary Educational Psychology* 25 (2000): 54–67. Web.

Salen, Katie, and Eric Zimmerman. *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. N.p., 2004. Web.

Schell, Jesse. *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. Vol. 53. N.p., 2013. Web.

Seligman, Martin E. P. *Learned Optimism: How to Change Your Mind and Your Life*. Vol. 9. N.p., 2006. Web.

Short, J., E. Williams, and B. Christie. *The Social Psychology of Telecommunications (Book)*. Vol. 7. N.p., 1976. Web.

Suits, Bernard. "The Grasshopper: Games, life and utopia" *Journal for the Philosophy of Sport* 33 (2006): 1–8. Print.

Sweetser, Penelope, and Peta Wyeth. "GameFlow: A Model for Evaluating Player Enjoyment in Games." *Comput. Entertain.* 3.3 (2005): 3–3. Web.

Zichermann, G., and C. Cunningham. *Gamification By Design*. N.p., 2011. Web.

Índice de figuras

Figura 1: Arquitectura general de Cientópolis	8
Figura 2: Viaje del jugador por Amy Jo Kim.....	16
Figura 3: Tipos de jugadores definido por Bartle	18
Figura 4: Verbos de Amy Jo Kim.....	20
Figura 5: Percepción de un juego desde el punto de vista de un diseñador (izquierda) y un jugador (derecha).....	21
Figura 6: Insignias en Foursquare	24
Figura 7: Tabla de posicionamiento	28
Figura 8: Framework Octalysis	34
Figura 9: Ejemplos de aplicación Octalysis en Facebook y Candy Crush.....	35
Figura 10: Agrupamiento de Unidades por Lado Izquierdo/ Derecho	36
Figura 11: Ciclo de Compromiso	42
Figura 12: Escalera de progreso descrita en forma gráfica.....	43
Figura 13: Viaje del Jugador en Metagame.....	58
Figura 14: Cantidad de insignias que se esperan por rango en cada jugador.....	66
Figura 15: Interacción entre los distintos módulos de Metagame y la arquitectura de Cientópolis	72
Figura 16: Arquitectura de Kafka	73
Figura 17: Metagame Frontend	77
Figura 18: Ejemplo de dos instancias de PlayerPersona	79
Figura 19: Diagrama de Clases de Metagame.....	80
Figura 20: PlayerRecord notifica sus ActivityRecord.....	82
Figura 21: Interacción entre LoginRecord y LoginActivity.....	82
Figura 22: Notificación del objeto Player a sus Observadores.....	83
Figura 23: Estrategia de Rangos del jugador.....	83
Figura 24: Método add_badge del objeto Player.....	84
Figura 25: Implementación del método matches en el perfil Generalist.....	84
Figura 26: Estructura de las tablas de MetagameAPI	89

Figura 27: El monitor de Metagame	90
Figura 28: Ejemplo de componente React: <GraphWidget/>	91
Figura 29: Perfil del jugador en Metagame-Frontend.....	92
Figura 30: Resultados de las pruebas en JMeter.....	94
Figura 31: Inicio de atención de los pedidos en MetagameAPI	94
Figura 32: Fin de atención de los pedidos en MetagameAPI	94
Figura 33: Metajuego de Xbox Live	101
Figura 34: Misiones propuestas en My Nintendo	102