



Universidad
Zaragoza



Trabajo Fin de Máster

Máster en Profesorado de Secundaria

DICTAGAME:

Desarrollo de una aplicación para gamificación y meta memoria musical

DICTAGAME:

Developing a web application to work gamification and develop musical memory

Autor: Jesús Luis Vera Alba

Director: Rosa María Serrano Pastor

Zaragoza, Julio de 2019

Resumen

Este Trabajo Fin de Máster, modalidad B de iniciación a la investigación, tiene el objetivo de analizar la relación entre la gamificación y el aprendizaje por micro contenidos, a través del aprendizaje autónomo del alumno, utilizando para ello metodologías basadas en gamificación mediante las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) y las TAC (Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento) y el Flipped Learning. Para ello hemos creado una aplicación en entornos web que hemos llamado DictaGame que trata de desarrollar la meta memoria del alumno para mejorar de forma directa e indirecta su aprendizaje musical. Se ha aplicado a una muestra de estudiantes de primaria y secundaria, así como de alumnos de escuelas de música y conservatorios, con el fin de poder analizar la variedad de resultados. Los datos han sido analizados bajo un prisma eminentemente cuantitativo. Se han encontrado resultados positivos y expectativas muy prometedoras que permiten continuar la línea de investigación iniciada.

Palabras clave: Dictado musical, educación auditiva, meta memoria musical, micro contenido, gamificación.

Índice de tablas

Tabla 1: Media Global del Juego	28
Tabla 2: Media juego alumnos conservatorio	30
Tabla 3: Media juego alumnos IESO	30
Tabla 4: Media juego alumnos Primaria	30

Índice de figuras

Figura 1: Diagrama de Gantt	18
Figura 2: Desarrollo del juego DictaGame	20
Figura 3: Tecnologías utilizadas	21
Figura 4: Muestra datos alumnos	27
Figura 5: Gráfico de resultados generales del juego	29

Índice

1) Introducción y justificación.....	8
2) Planteamiento del problema.....	10
3) Marco teórico	12
4) Objetivos	16
5) Diseño metodológico.	18
6) Características de DictaGame.	20
7) Contexto de la aplicación	26
8) Análisis de datos y resultados.	28
9) Conclusiones, consecuencias e implicaciones.	32
10) Referencias documentales	36
11) Anexos	37
ANEXO I: CAPTURA DE PANTALLA.....	38
ANEXO II - FORMULARIO DE REGISTRO DE DATOS DE ALUMNOS.....	39
ANEXO III – FORMULARIO DE SATISFACCIÓN PROFESORADO.....	40
ANEXO IV – FORMULARIO DE SATISFACCIÓN ALUMNADO	41

1) Introducción y justificación

El aprendizaje de los diferentes elementos del lenguaje musical clásico ha sido objeto de múltiples revisiones a través de las diferentes reformas educativas y, sin embargo, seguimos encontrando dificultades no solamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje sino también, en la propia conciencia del aprendizaje, es decir en los procesos metacognitivos del alumno. Dicho aprendizaje conlleva una carga de frustración en el alumnado y es un problema que laстра desde sus primeras fases tempranas de aprendizaje hasta estudios avanzados en el caso de que el alumno opte por enseñanzas especializadas o profesionalizantes de música reglada.

Este trabajo de TFM, enmarcado en la Modalidad B de iniciación a la investigación de la Universidad de Zaragoza, busca como fin posibilitar al profesorado de las diversas aulas de música una herramienta para el desarrollo de las capacidades cognitivas del alumnado, dotando al alumno de una experiencia de aprendizaje satisfactoria. Por ello, el desarrollo de este trabajo se ha desarrollado en tres fases: una primera fase en la que hemos creado una aplicación en entorno web para el fomento de las capacidades de memorización y ejecución simultánea de las notas musicales en su nivel primario, que ha sido denominada DictaGame. Previamente a su creación se ha llevado a cabo una labor de investigación y documentación; también se ha llevado a cabo un análisis inicial de las herramientas existentes, un análisis previo y posterior del mercado y su difusión una vez creada, y para ello hemos reservado un dominio web de nivel local ccTLD (country code Top Level Domain) y hemos creado los perfiles en redes sociales con este nombre clave DictaGame para compartir tanto los resultados como la propia aplicación.

En este caso la dirección web elegida ha sido:

<http://www.dictagame.es>

La segunda fase ha correspondido a la aplicación en diferentes entornos diversos tanto en centros de primaria, institutos de educación secundaria obligatoria en la asignatura de música y en conservatorios y escuelas de música, tanto en la asignatura de lenguaje musical como en la propia asignatura instrumental. La tercera corresponde con el análisis especialmente cuantitativo, de resultados de cómo la herramienta desarrollada puede influir en la mejora de las capacidades cognitivas para el trabajo de las capacidades y competencias contempladas en el dictado musical, desarrollando un modelo educativo el cual se fundamenta no sólo en cimentar contenidos, sino en

cimentar emociones, en un mecanismo por el cual “la música despierta emociones al estimular centros cerebrales específicos, siguiendo un camino de interiorización que impulsa a manifestar sensaciones” (Mosquera, 2013, p. 2). Por lo tanto, aunque uno de los objetivos más deseables a nivel educativo consiste en desarrollar las capacidades de cada sujeto ofreciéndoles un buen repertorio de estrategias que mejore los resultados, hay que reconocer que estas capacidades pueden ser ineficaces si no van acompañadas de las disposiciones que hagan viable su ejercicio (Beltrán, 1995). Se concluye el trabajo con unas conclusiones y propuestas de investigación futura.

2) Planteamiento del problema

Este proyecto de investigación busca cubrir una necesidad en el aprendizaje musical desde los conceptos de meta memoria y educación auditiva, los cuales consideramos que pueden ofrecerse desde una nueva perspectiva metodológica. En las enseñanzas actuales la educación auditiva se trabaja mediante una herramienta específica como es el dictado musical, lo cual produce una desafección en el alumnado, una falta de motivación e interés y finalmente un rechazo de la metodología y por consiguiente también por los contenidos. Además, dicha metodología no contempla medidas vitales como la atención a la diversidad, o la evolución mediante diferentes ritmos de aprendizaje, y esto es visible en las enseñanzas musicales en todos los ámbitos.

Pero nuestra investigación previa no se basó únicamente en el uso de la gamificación sino también en otros factores como la formación previa y las competencias adquiridas por el alumnado. Antes de realizar este desarrollo pudimos consultar como análisis cuantitativo las notas de los alumnos en dictados melódicos, siendo claramente estos un talón de Aquiles en la enseñanza y aprendizaje musicales. Sin embargo, no ocurre así en la parte rítmica, y es porque el alumnado solo tiene que repetir un sonido, monofónico y finito, no ubicado melódicamente. Ciertamente hemos podido comprobar que un alumno es capaz de realizar actividades rítmicas como danzas tribales o actividades musicales en compases complejos como un 7/4 pero presenta mayor dificultad en identificar o repetir saltos de segunda o tercera consonantes.

El principal objetivo didáctico de esta aplicación es que el alumnado de una forma simple vivencie las siete notas musicales de la escala diatónica de Do y los intervalos que se producen en la misma. Además, utilizando la gamificación como herramienta vehicular DictaGame pretende mejorar los resultados en apreciación y memorización musical en alumnado de diferentes niveles educativos, desde primaria hasta secundaria, y también en enseñanzas de régimen artístico. Este alumnado debería ser autónomo para desarrollar sus capacidades musicales más allá de la práctica diaria en clase o con su instrumento, y establecer una comunicación con el resto del aula para incentivar esos procesos de aprendizaje.

3) Marco teórico

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, en su artículo 2 establece que el sistema educativo español se orientará a la consecución del pleno desarrollo tanto de la personalidad y como de las capacidades del alumnado, además de desarrollar la capacidad del alumnado para regular su propio aprendizaje, confiar en sus aptitudes y conocimientos, así como para desarrollar la creatividad, la iniciativa personal y el espíritu emprendedor (LOE 2/2006, p. 17165). Según Hernández (1991), tres son las variables personales que determinan el aprendizaje: el poder (inteligencia, aptitudes), el querer (motivación) y el modo de ser (personalidad), además del "saber hacer" (utilizar habilidades y estrategias de aprendizaje).

En los diferentes contextos nos encontramos un alumnado con unas características y necesidades variadas, que vive situaciones muy diferentes, por lo que no tienen las mismas carencias ni ritmos de trabajo y aprendizaje unos que otros. Basándonos en esta premisa, debemos atender a las distintas necesidades que sufre cada uno de ellos y adaptarnos como docentes a cada situación personal reforzando los puntos necesarios para estimular la motivación de cada uno en el área que le sea más necesaria. Esta motivación es la que realmente nos interesa potenciar, pues es la que tiene el verdadero poder de despertar el interés del estudiante acerca de un tema y no esmerarse en él buscando solamente una recompensa o por temor al fracaso.

En los grupos tanto de primaria como de secundaria encontramos mucha heterogeneidad en el alumnado y en su experiencia musical, sin embargo, hemos podido adaptarnos a un alumnado que pueda tener elevadas capacidades musicales y a un alumnado que no tengan una formación adecuada al nivel que se presupone o que podríamos haber determinado mediante una evaluación inicial. El clima de aula es mucho más alentador para el trabajo diario con una motivación del alumnado, y a pesar de que encontramos momentos en los que el alumnado no está receptivo, los docentes debemos lidiar con esta situación modificando la actividad o simplemente recurriendo a otras metodologías más participativas y prácticas, como en nuestro caso la gamificación o ludificación en el aula.

La gamificación, según Oliva (2016, p. 30):

Persigue incidir en forma positiva a que el estudiantado pueda lograr el cumplimiento a cabalidad de objetivos específicos de aprendizaje, por lo cual el docente debe incentivar a los educandos a aprender por medios gamificados, en los

cuales se implemente una eficaz vinculación de los elementos del juego con la acción educativa.

Es por eso por lo que volcaremos nuestros esfuerzos en esos dos factores inherentes al aprendizaje en nuestro rol docente, la incentivación, para que el alumno adopte como suyo el pensamiento que el objetivo no es el mero hecho del juego sino el propio aprendizaje. Podríamos optar por la reflexión equivocada de que el alumno debe de aprender sin darse cuenta de que está aprendiendo, focalizando la expectativa de que este mecanismo por si solo proveerá esta capacidad al alumnado. Sin embargo, esto no provee un desarrollo de la capacidad de aprendizaje ya que como dicen Muñoz y Collazos (2016) la gamificación debe permitirnos desarrollar un marco metodológico que nos aporte una motivación extra en el alumnado para promover el desarrollo de actividades con mayor productividad y rendimiento con el resultado de la mejora en su interés y participación en dichas actividades.

Sin embargo, el aprendizaje basado en juegos todavía es un concepto en desarrollo. Si realizamos una búsqueda en el motor de Google, nos provee unos 506.000.000 resultados, 120.000 en el caso de artículos académicos, una cifra nada desdeñable, pero lejos de términos como Project-based learning con 619.000.000 resultados (308.000 académicos) o m-learning con 2.020.000.000 resultados (aunque solo cuenta con 123.000 artículos académicos).

Según Diaz y Troyano (2013, p. 4) la gamificación:

Tiene una serie de elementos de frecuente uso; estos elementos a su vez tienen una gran carga psicológica que influye en que el usuario esté más tiempo en el juego, que colabore más y sobre todo que aprenda gracias al contenido de la información que recibe durante su estancia en el juego. De esta forma se consigue que el jugador adquiera unos conocimientos de los que carecía, además de conocer este tipo de juegos con el fin de que lo consuman, en este caso, para fines educativos. Así como una oferta de seguir consumiendo el juego, en este caso, para fines educativos.

Collazos (2014) nos proporciona también una idea de innovación en el desarrollo de estos elementos en el uso de las metodologías TIC y TAC. La mayor diferencia en estos conceptos se lleva a cabo entre la utilización y la implementación de estas, y es en este punto donde se centra nuestra investigación teórica, debido a la comparativa mediante la cual una TAC siempre será TIC, pero una TIC puede no ser una TAC. En nuestro caso

usaremos este segundo término, ya que no solo utilizaremos las TIC, sino que además haremos uso de estas mediante un proceso de desarrollo y además las estaremos incluyendo en una metodología propia. Esto se determina según Collazos (2014) porque en nuestro desarrollo habremos de incluir nuevas funcionalidades a la herramienta, como por ejemplo mecanismos para comprobar el avance del aprendizaje, establecer mecanismos para el trabajo colaborativo, y establecer a la postre auténticas estructuras de aprendizaje. Siguiendo esta línea de investigación habremos determinado 4 factores que podrán guiar la codificación y el testeo de nuestra aplicación. El primero de ellos será la complejidad, tanto del docente como del propio alumnado. El segundo será la eficacia del proceso, es decir si se han cumplido los requisitos propuestos. El tercero será la eficiencia, es decir, si además de conseguir los objetivos que hayamos determinado podemos haberlo realizado de una forma que no requiera un esfuerzo suplementario de equipos, recursos, profesorado, etc. El último factor que Collazos (2014) considera es el que nosotros debemos darle mayor énfasis, que es la usabilidad. El uso de una aplicación de estas características viene determinado por la experiencia de usuario, la sensación que un usuario percibe al utilizar una aplicación o un servicio. Sin embargo, es una tarea complicada garantizar una buena usabilidad o una buena experiencia de usuario al codificar una aplicación web, ya que primero deberá cumplir los diferentes estándares web existentes y que vienen determinados por el W3C, la organización que desarrolla estándares que sirven como referencia para construir una webs accesibles, interoperables y eficientes, en la que se puedan desarrollar aplicaciones cada vez más robustas. Y este será el ultimo factor a tener en cuenta, la robustez de nuestra aplicación. No podemos implementar una herramienta que sea propensa a fallos, o que pueda consentir fallos a los dispositivos en los que se ejecute. Será por ello por lo que sigamos fielmente las recomendaciones incluidas en dichos estándares y por lo que someteremos nuestra aplicación a diferentes procesos de revisión y prueba antes de las fases de implementación y difusión.

4) Objetivos

Consecuencia de lo indicado hasta ahora en este trabajo, el objetivo de esta investigación se centra en analizar los posibles beneficios que supone la aplicación DictaGame diseñada, en relación con el desarrollo de la memoria y la audición y la propia educación auditiva. De una forma derivada de este, el objetivo secundario es el desarrollo una herramienta válida para una inclusión en una programación de la asignatura de música a cualquier nivel educativo.

Dichos objetivos se pueden especificar en las siguientes fases:

1. Diseñar una aplicación en entorno web que permita el trabajo autónomo del alumnado y su práctica en diferentes entornos y niveles educativos.
2. Llevar a la práctica una muestra de la aplicación en diferentes niveles educativos.
3. Analizar los resultados de la aplicación con las muestras recopiladas.
4. Desarrollar unas conclusiones y dilucidar la posibilidad de mejora y ampliación de la aplicación.
5. Analizar la posibilidad de implementación y difusión de la aplicación en otros entornos educativos y en círculos de docentes.

5) Diseño metodológico.

Para la consecución de estos objetivos, se ha elaborado un diseño metodológico consistente en primer término en identificar criterios de análisis, a partir de los contenidos del marco teórico, que permitan dar respuesta al objetivo que hemos determinado.

Posteriormente se desarrollaron los cuestionarios que se han utilizado, definiéndolos como instrumentos de recogida, y escogiendo las técnicas para la recogida de dichos datos. Al ser una muestra de una cantidad elevada de alumnos, en total 102, se llevó a cabo en diferentes fases. Por último, se realizó un proceso de análisis y valoración de los datos obtenidos en las muestras.

La metodología seleccionada además de una especialización para desarrollar, implementar y mejorar la herramienta que hemos ideado, también ha requerido de una labor de investigación y difusión y comunicación casi constante, lo que a la postre ha conllevado un empleo de tiempo y recursos.

Generalmente, los métodos utilizados para la planificación de proyectos con estas características se basan en el uso de redes de tareas. Los diagramas de Gantt nos permiten representar la ejecución temporal de las tareas. En el eje vertical se representan las tareas (pueden dividirse en subtareas) y en el eje horizontal, el tiempo durante el que se realiza la tarea. Se puede ver también una vista previa del diseño realizado, en el que además de las diferentes fases de la planificación, se advierte la temporización y la vinculación entre las diferentes tareas:

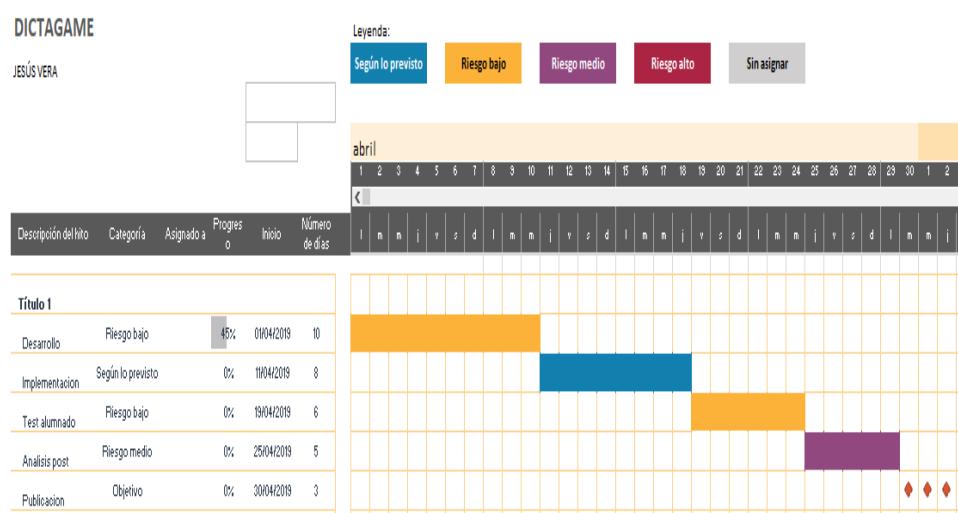


Figura 1: Diagrama de Gantt

6) Características de DictaGame.

La herramienta DictaGame, como ya se ha adelantado al inicio de este trabajo, es una aplicación en entorno web que consta de las siete notas musicales de la escala de Do Mayor, en la octava 4 del sistema franco-belga de afinación, ordenadas de forma ascendente. Dicha aplicación genera una secuencia aleatoria de notas aumentando el número en cada turno, siendo el nivel final aquel que el estudiando falla en alguna nota de la secuencia. Podemos ver el modelo en la siguiente imagen más detalladamente, en la que se ve como el alumno consigue llegar al nivel n:

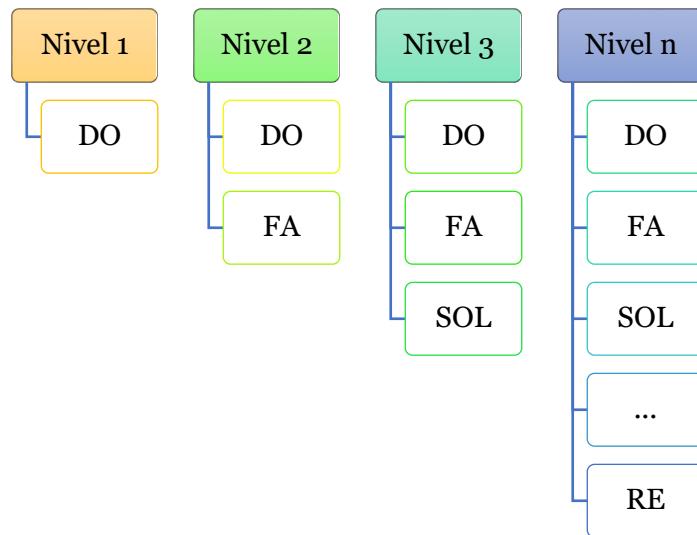


Figura 2: Desarrollo del juego DictaGame

Dicha aplicación añade tanto los elementos de gamificación o ludificación como el concepto de competición, porque un amplio porcentaje de los adolescentes son ampliamente competitivos, lo que hace que un resultado de un examen o prueba escrita lo consideren como un final no revocable, sin embargo, en este proyecto pueden dedicar un número mayor de horas simplemente por el hecho de competir contra sí mismos o contra sus compañeros. Es por ello por lo que esta aplicación trabaja en dos dimensiones esta gamificación, tanto a nivel intrínseco, con una motivación y una participación de los estudiantes como en un nivel extrínseco, es decir con elementos propios del juego, como son la superación de niveles, el ganar o perder, etc. Ciertamente este juego cumple con la expectativa de la experiencia de usuario, y al ser progresivo combate factores que pudiesen llegar a efectos disuasorios de desmotivación o desinterés por el mismo.

Para el diseño de esta aplicación web se han utilizado diferentes tecnologías que procedemos a describir de manera breve:



Figura 3: Tecnologías utilizadas

Tone.js es un framework o conjunto de librerías para crear música interactiva en el navegador. Proporciona capacidades avanzadas de programación, sintetizadores y efectos, y abstracciones musicales intuitivas construidas sobre el web audio API. La arquitectura de desarrollo de Tone.js se crea con la premisa de que se un entorno fácil tanto para los músicos como para los programadores, en la creación de aplicaciones para el ordenador. En alto nivel Tone.js tiene ciertas características aparentes con un DAW (digital audio workstation) o estación de audio digital, como los transportes o procesamiento de señales

HTML es el lenguaje de marcado principal de la World Wide Web. Originalmente, HTML fue diseñado principalmente como un lenguaje para describir semánticamente documentos científicos. Su diseño general, sin embargo, le ha permitido adaptarse, durante los años siguientes, para describir una serie de otros tipos de documentos e incluso aplicaciones. HTML5 es la última versión del lenguaje HTML e introduce nuevos atributos, elementos y comportamientos, como por ejemplo los elementos `<audio>` y `<video>`.

JavaScript es un lenguaje de programación de computadora orientado a objetos comúnmente usado para crear efectos interactivos dentro de navegadores web. JavaScript puede actualizar y cambiar tanto HTML como CSS y puede calcular, manipular y validar datos.

CSS (Cascading Style Sheets), es un lenguaje que describe el estilo de un documento HTML. CSS describe cómo se deben mostrar los elementos HTML en el lienzo de la pantalla del navegador. CSS3 es la última evolución del lenguaje que dota de un potencial increíble a la maquetación de estilos de una página HTML.

Referente a la puesta en marcha de nuestro proyecto debemos tener en consideración

ideas como las de López de Arenosa (2004) que sostiene que deben realizarse numerosas pruebas previas anteriores a la codificación y cimentación gráfica o las de Korenman y Peynircioğlu (2004) que relacionan la habilidad de meta memoria musical con la memoria episódica.

Los objetivos de la aplicación son:

- Mejorar los mecanismos de aprendizaje en el aula.
- Analizar y mejorar metodologías aplicadas al aprendizaje musical.
- Recrear los procesos de aprendizaje melódico.

Dentro de ellos determinamos los siguientes objetivos específicos:

- Automatizar la evaluación y aprendizaje del alumnado.
- Desarrollar cada una de las medidas necesarias para la consecución del aprendizaje autónomo.
- Crear instrumentos y mecanismos que permitan la evaluación del alumno y del profesorado mejorando la calidad de la enseñanza.

Vamos a mantener la idea de utilizar los mínimos recursos materiales y personales posibles debido a la necesidad de la sencillez de uso y la búsqueda de garantía de implementación en diferentes entornos educativos. Siendo una plataforma online siempre estaremos pendientes de una conexión a Internet, sin embargo, podemos establecer una descarga del proyecto offline para poder correr DictaGame sin esa conexión ya que no es necesario tecnología de cliente-servidor para su ejecución. En el caso de los dispositivos necesarios puede ejecutarse en cualquiera, bien sea un ordenador portátil o de sobremesa, también tabletas o dispositivos móviles, dependerá del criterio del profesor si quiere trabajar en modo cooperativo, a nivel individual o que el alumno entrene de forma autónoma.

Actualmente existe una gran cantidad de plataformas de aprendizaje musical, bien sean de tipo comercial o en el ámbito de software libre, pero las mismas o bien plantean una implementación demasiado compleja, aumentando el tiempo de aprendizaje de estas por parte de los docentes, o bien son demasiado escasas en cuanto a su funcionamiento, por lo que su implementación resultaría estéril. Las aplicaciones ya existentes tienen la

carenza más importante de que o bien generan mucho consumo de recursos, o bien requieren un mantenimiento demasiado caro. La otra gran pega del software que aparece en el mercado es que el manejo es demasiado complicado y requiere de una formación específica demasiado costosa en lo económico y en lo temporal.

A este respecto nos encontramos dos líneas de desarrollo definidas en el software que hemos analizado en el estudio previo. Un alto porcentaje de las aplicaciones utilizan Adobe Flash para su funcionamiento, lo cual consiste en sí mismo en una solución problemática ya que la compañía Adobe declaró que oficialmente dejaría de dar soporte al plug-in en 2020. Ocurre lo mismo con las aplicaciones realizadas utilizando el lenguaje de programación Java, actualmente en propiedad de la compañía Oracle, que además conlleva un riesgo de seguridad para los dispositivos, debido a su opacidad en el funcionamiento. La otra línea de desarrollo de aplicaciones educativas para la educación musical es el desarrollo de aplicaciones nativas para dispositivos móviles, si bien aquí existe el problema de la segmentación del mercado y la heterogeneidad de los dispositivos. Para realizar una aplicación nativa deberíamos desarrollarla como mínimo para los dos sistemas predominantes en el mercado que son iOS y Android, seguramente teniendo problemas de compatibilidad con las versiones demasiado antiguas o demasiado modernas, y dejando de lado futuros sistemas.

Este tipo de aplicaciones, además no otorgan como el caso de DictaGame la opción de modificar el código ni de adaptar nuestra aplicación, debido al proceso de desarrollo de esta. Una vez programada la aplicación en Flash o en Java, la aplicación debe ser compilada para su funcionamiento, por lo que el proceso es transparente al usuario y no permite su visualización de código ni adaptación. Por último, una aplicación nativa en Android debe establecer unos permisos contenidos en el AndroidManifest.xml, cosa que se torna aun mas complicada en el caso de desarrollo iOS, ya que necesitaremos como mínimo un certificado de desarrollo y un certificado distribución para subirlas a la App Store para distribuirla, lo que nos aporta una serie de ventajas extra a la hora de los posibles usos de esta por parte del profesorado que quiera seguir desarrollando nuestra aplicación. Y es que esta es la que consideramos la mayor calidad de nuestra aplicación, la modularidad. Siguiendo los pasos de la corriente del “hazlo tú mismo”, do-it-yourself en su vertiente anglosajona, y siguiendo los patrones del software libre:

- **Libertad 0:** Libertad de ejecutar el programa como se deseé, con cualquier propósito.

- **Libertad 1:** Libertad de estudiar cómo funciona el programa, y cambiarlo a voluntad, necesario para ello el código fuente.
- **Libertad 2:** La libertad de redistribuir copias para ayudar a otros.
- **Libertad 3:** La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros en beneficio de toda la comunidad.

7) Contexto de la aplicación

7.1 Características de la muestra.

Para conseguir recopilar la información necesaria para el análisis utilizamos el periodo de prácticas en el centro IES Cinco Villas para llevar a cabo las cinco muestras de cada uno de los alumnos que cursan la asignatura de música en los diferentes niveles educativos de educación secundaria. Dicha muestra fue tomada in situ por mí utilizando los formularios incluidos en el Anexo II. Debido a la escasez de muestras en gran parte causado por la falta de tiempo en el centro, se realizó una petición de colaboración vía telemática a una gran cantidad de profesorado, a través de diferentes canales de comunicación y mensajería instantánea como Whatsapp, Telegram y a través de varias redes sociales, si bien no se consiguió la respuesta esperada. Seguramente en un contexto temporal mayor pudiéramos haber conseguido una muestra más amplia. Finalmente pude conseguir la colaboración de dos docentes de primaria y de dos escuelas de música locales y ampliar así el rango de la muestra además del número de la misma. Esta recogida de datos nos muestra un total de 102 estudiantes, en siete muestras diferentes. La primera de ellas consta de un total de 12 estudiantes de escuela de música no reglada, con un rango de edades de entre 7 y 12 años que cursan la asignatura de Lenguaje Musical. La segunda muestra tomada, contiene 20 estudiantes con edades comprendidas entre los 11 y los 71 años, pertenecientes a la asignatura de clarinete en la escuela de música de Ejea de los Caballeros. La muestra número tres consta de 16 estudiantes de ESO, con edades comprendidas entre los 12 y 16 años. La muestra número cinco recoge 10 estudiantes de 1º de ESO de 12 a 13 años. Algo similar a lo que ocurre en la sexta muestra que recoge 15 estudiantes de 1º de ESO de 12 a 14 años. Las muestras seis y siete corresponden a alumnos de primaria, siendo un total de 29 con edades de 9 y 11 años respectivamente. Tanto las muestras de primaria como de las enseñanzas artísticas se han recogido mediante el formulario enviado de forma telemática. A pesar de que a priori, el diseño curricular de las asignaturas no es el mismo que el de una enseñanza musical específica con un conservatorio hacia el cual también encaramos nuestra propuesta, podemos encontrar muchas similitudes en el contenido y el diseño de actividades de este, y el profesorado trata de implementar los contenidos mediante la vivencia de estos y mediante la práctica diaria de música en toda su

dimensión. Otro elemento inherente, en nuestro modelo metodológico, es el concepto de competición, porque un amplio porcentaje de los adolescentes son ampliamente competitivos, lo que hace que un resultado de un examen o prueba escrita lo consideren como un final no revocable, sin embargo, en este proyecto pueden dedicar un número mayor de horas simplemente por el hecho de competir contra sí mismos o contra sus compañeros.

7.2 Características de la recogida de datos.

Se han recogido de manera sistemática el número de sonidos memorizados por cada uno de los estudiantes pertenecientes a la muestra, en un total de 5 partidas jugadas de manera seguida con el fin de analizar la variación de resultados en un mismo intervalo temporal. Se intentó que fueran 5 rondas consecutivas para equiparar las diferentes muestras, y establecer una recogida homogénea de los datos. Para realizar esta medida se utilizó el formulario de recogida de resultados que incluimos en el ANEXO I, midiendo no solamente el resultado final sino la evolución de este. Si bien es cierto que el estudio se ha hecho analizando 5 tiradas, sería conveniente hacer un seguimiento de cada estudiante a largo plazo, analizando la evolución en un medio y largo plazo para obtener unos resultados significativos.

Podemos ver la recogida de datos en la siguiente figura:

FORMULARIO PROYECTO DIGTAGAME									
Por favor, rellene este formulario para valorar el resultado del proyecto									
CENTRO EDUCATIVO:		ESCUELA DE MUSICA DE MALLEN							
LOCALIDAD:		MALLEN							
PROFESOR:		VICTOR ZAMORA							
ENSEÑANZAS:		ESO <input checked="" type="checkbox"/> BACHILLER <input checked="" type="checkbox"/> CONSERVATORIO <input type="checkbox"/>							
MES:		AÑO:							
Alumno	Iniciales	Curso	Edad	EJ1	EJ2	EJ3	EJ4	EJ5	VARIACION
1	ML	1º	7	5	5	6	7	7	1,00
2	VN	1º	7	6	7	7	7	6	0,60
3	PR	2º	9	4	4	7	5	7	1,40
4	DS	2º	9	7	3	5	5	6	-1,80
5	PC	2º	9	5	6	5	6	6	0,60
6	AA	2º	9	2	4	3	8	8	3,00
7	EC	2º	9	3	4	6	10	4	2,40
8	HZ	2º	9	3	4	4	8	5	1,80
9	ML	3º	12	6	7	16	15	10	4,80
10	PG	3º	12	8	7	11	10	8	0,80
11	CS	3º	12	5	4	4	2	8	-0,40
12	EL	3º	10	4	4	5	6	4	0,60

Figura 4: Muestra datos alumnos

8) Análisis de datos y resultados.

Los resultados de las diferentes muestras nos devuelven 5 resultados en cada muestra registrada, los cuales por norma serán valores mayores en cada intento, pero para garantizar un óptimo aprovechamiento del proceso hemos establecido una variación resultante de restar la media de los cinco ejercicios menos el valor primero obtenido, y con una escala de valores nos determinará un incremento negativo, que nos señalará si un alumno tiene una dificultad de aprendizaje, de concentración, de comprensión de la actividad o necesita medidas de atención a la diversidad. También puede deberse a una falta de actitud o de intención hacia la actividad propiamente.

Analizando los resultados globales de cada tirada, podemos observar que la mayoría de los alumnos aumentan los parámetros evaluados. Para verlo más en conjunto hemos realizado una función PROMEDIO con una resta del valor inicial, es decir, de la primera partida. Para centrar el análisis, podemos adjuntar la media de los alumnos a nivel global en la siguiente tabla:

MEDIA EJ1	MEDIA EJ2	MEDIA EJ3	MEDIA EJ4	MEDIA EJ5	VARIACIÓN
6,35	6,51	7,86	7,73	7,84	↑11%

Tabla 1: Media Global del Juego

Las medias de las cinco partidas en las 5 rondas nos otorgan unos resultados en incremento hasta la tercera partida, una leve disminución en la cuarta y un repunte en la quinta ronda. Según los estudios que hemos realizado y las apreciaciones que hemos tenido en la realización de la muestra en el propio devenir de la recogida, pueden deberse a diversos factores. La primera tirada podríamos determinar que se trataba de una tirada con muy poca expectativa por parte de los estudiantes. No existe una presión añadida ya que consideran que era la primera vez que jugaban y se les podía dar peor, ya que no era una actividad evaluable y no había unos requisitos mínimos de marca o una necesidad de mejora. La segunda ronda ya incorporaba un elemento de presión ya que existen unas marcas previas y el estudiante tiene la necesidad de hacerlo bien por sí mismo y por el resultado obtenido por los compañeros ya que ellos mismos se auto imponen un agravio comparativo, que hace que la mejoría se lleve a cabo hasta un tercer turno. Dicho esfuerzo cognitivo puede

afectar la concentración en el turno siguiente, en el cual se produce un empeoramiento de la marca, con un repunte en la ronda final, en la cual el estudiante se vuelca al tratarse de su ultima oportunidad de realizar una buena marca, pero creemos que se ha producido un proceso de fatiga cognitiva y salvo alguna excepción no logra mejorar su mejor marca ni superar la media. Esto es visible como podemos comprobar en la siguiente imagen:

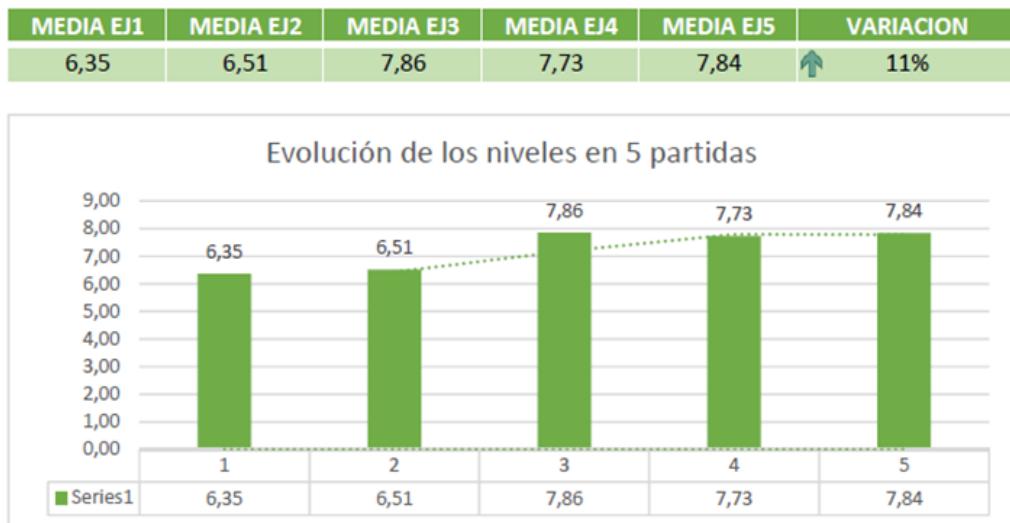


Figura 5: Gráfico de resultados generales del juego

En base a estos resultados podemos determinar que uno de los factores que influyen será la concentración del alumnado y es por ello por lo que se produce un incremento de niveles superados hasta la tercera o cuarta muestra, sin embargo, en ese punto existe una disminución, siendo frecuente que el alumnado no consiga superar su valor medio e incluso en algunas de las muestras realizadas realicen sus peores resultados (en equiparación con el primer valor obtenido que contamos con un proceso de aprendizaje del funcionamiento de la aplicación).

Por otro lado, si hacemos un análisis por tipo de estudio realizado, segmentando la muestra según los diferentes niveles educativos, aunque no se producen variaciones significativas entre los alumnos de primaria y secundaria o de enseñanzas especializadas, encontramos ciertas diferencias susceptibles de análisis. Así, podemos separar los resultados en alumnos cursando estas últimas y la media de alumnos de régimen general:

CONSER	MEDIA EJ1	MEDIA EJ2	MEDIA EJ3	MEDIA EJ4	MEDIA EJ5	VARIACIÓN
	5,99	6,33	7,54	7,51	7,69	↑13%

Tabla 2: Media juego alumnos conservatorio

IESO	MEDIA EJ1	MEDIA EJ2	MEDIA EJ3	MEDIA EJ4	MEDIA EJ5	VARIACIÓN
	7,04	7,30	9,64	10,21	9,42	↑16%

Tabla 3: Media juego alumnos IESO

PRIMARIA	MEDIA EJ1	MEDIA EJ2	MEDIA EJ3	MEDIA EJ4	MEDIA EJ5	VARIACIÓN
	5,69	5,50	5,50	4,24	5,61	↓-7%

Tabla 4: Media juego alumnos Primaria

Sorprendentemente observamos que los estudiantes de enseñanzas artísticas no obtienen valores promedio mucho más elevados que los estudiantes de primaria o secundaria. Esto puede ser debido a que no se ha elegido la muestra equiparando el factor edad, ya que las edades del alumnado seleccionado son demasiado dispares en ese aspecto, debido a que en primaria y secundaria los alumnos tienen una horquilla similar de edades, pero en escuelas de música y conservatorios engloban enseñanzas a adultos, escuela infantil, etc. Y en este respecto también podemos añadir otro vector al análisis de la muestra y es que, como hemos comentado, DictaGame otorga un componente de aleatoriedad al juego, y los estudiantes de conservatorio y escuelas de música, debido a su formación, el proceso cognitivo los lleva a buscar secuencias y patrones musicales con una forma predeterminada, lo que les induce a errores en la práctica del ejercicio. Uno de los resultados más sorprendentes es que los alumnos de enseñanzas elementales bien en escuela de música o bien en conservatorio no mejora el rendimiento de los alumnos de secundaria o primaria, siendo además interesante que los máximos valores han sido recogidos en 1º y 3º de la ESO. Como podemos observar en las diferencias que se encuentran en las tiradas analizadas, los factores como concentración y predisposición al juego son evidentes en primaria, algo menores en secundaria y muy poco claras o remarcadas en el estudio de alumnos que cursan música fuera de las

enseñanzas de primaria o secundaria. Este resultado pudiera ser un indicativo de un repunte de concentración que previamente no habíamos contemplado, y que tendría sentido debido al tipo de ejercicio realizado en las enseñanzas de conservatorio o escuela de música, con una ejercitación semanal de características como la memoria, la propia concentración, la conciencia musical, la educación auditiva o aural, etc.

El análisis de datos también puede analizarse utilizando otros muchos vectores como la edad o el género, encontrando valores significativos como el alumno de mayor edad recogido con 71 años, y que, con unas puntuaciones de 2, 4, 11, 6 y 8 cumple con los análisis medios, y que a pesar de que su oído ha perdido capacidad de percepción entra dentro de los valores medios, y que solamente difiere en los valores iniciales, lo que puede estar demarcado por su curva de aprendizaje.

En nuestra reflexión sobre la relación entre la gamificación y el aprendizaje por micro contenidos, a través del aprendizaje autónomo del alumno, utilizando para ello metodologías basadas en gamificación mediante las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) y las TAC (Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento) y el Flipped Learning podemos extraer que al ser unidades mínimas de información pueden determinarse unos niveles mínimos en los cuales el alumno no sienta una desmotivación o una desconexión del ritmo de aprendizaje del resto de estudiantes.

Referente a las respuestas de los profesores que han referido las muestras de datos podemos detectar que existe un cierto recelo a la utilización de aplicaciones que no hayan sido testeadas y que consten de un bagaje previo, y sin embargo después de la recogida de los datos han agregado la dirección a sus marcadores en su navegador e incluso varios de ellos han referido que se han descargado la aplicación para tener la opción de jugar en local, sin necesitar una conexión a Internet.

9) Conclusiones, consecuencias e implicaciones.

Como hemos podido ver a lo largo del desarrollo del TFM, nuestro principal objetivo era determinar una necesidad que creíamos existente, la cual hemos podido contrastar, que es la necesidad de incluir nuevas metodologías de aprendizaje en el aula de música, que nos ayuden en el proceso de enseñanza aprendizaje. Para ello y de forma simultánea, pudimos desarrollar mediante una tarea de estudio y documentación importante una aplicación web que permitía al alumnado un trabajo autónomo o en clase de forma guiada de su capacidad de meta memoria musical. Como hemos podido investigar, los diversos autores consultados aportan grandes ventajas de las metodologías basadas en las TIC y las TAC, en gamificación o en aprendizaje mediante juegos en el aula y urgen a desarrollar un marco de trabajo sobre las mismas que incluya a docentes de toda las especialidades.

Referente a los resultados obtenidos en la línea de investigación de este TFM, no son lo concluyentes que esperábamos en la fase embrionaria del mismo, debido a diversos factores. El primero de ellos es la heterogeneidad de las muestras, que en futuros análisis deberían realizarse a un grupo concreto de estudiantes, por ejemplo, realizando muestras de un mismo curso de primaria, secundaria o enseñanzas artísticas en los suficientes centros distintos. Otro factor determinante en relación con este es el número total de muestras, ya que consideramos que 102 alumnos no suponen una muestra significativa para analizar el impacto de nuestra aplicación en el alumnado. La última idea a este respecto sería realizar un estudio longitudinal, realizando un seguimiento de los casos durante un espacio temporal mucho mayor, no solamente cinco rondas de juego, sino en un marco de varios cursos académicos, o mediante la inclusión en una programación a lo largo de todo un curso lectivo.

Alcance del trabajo

Como líneas de acción más destacables en este trabajo se resaltan el desarrollo de la propia aplicación DictaGame, su alojamiento en un servidor web, la difusión e implementación en varios centros para sus evaluaciones inicial y final, y la formación de los docentes en dicha aplicación. Como línea de trabajo futuro se plantea el control de la evaluación docente final y el futuro soporte en los centros implementados. Para

ello deberemos redactar e incluir en la página web de DictaGame un manual de uso de la aplicación, un apartado de preguntas frecuentes e incluso desarrollar varios vídeos explicativos del funcionamiento tanto de la utilización de la aplicación, como la documentación del desarrollo del código de la aplicación para conseguir que sea modular y flexible.

Con esto conseguiremos contribuiremos a fomentar la comunicación y el ejercicio colaborativo del profesorado, ya que pondremos a disposición de la comunidad educativa tanto la aplicación DictaGame, como el código fuente desarrollado y todos los diferentes manuales que hayamos creado.

Futuras mejoras

La primera de las futuras mejoras que nos planteamos tras el desarrollo de este TFM en la aplicación DictaGame es la adición por parte del profesor de mayor número de sonidos y notas. Al ser un desarrollo utilizando tecnologías libres y de código abierto queda a disposición de futuros desarrolladores el diseñar modelos de juego adaptados a sus necesidades concretas, con más notas, etc.

La segunda podría ser la creación de una aplicación similar centrada en ritmos. Según el modelo de programación escogida es relativamente sencillo establecer un modelo de juego que se identifiquen patrones rítmicos simples, en orden de forma similar a la desarrollada por DictaGame.

La última y quizás más compleja en su implementación podría ser poder controlar la velocidad del juego. A pesar de que no hemos tenido el suficiente tiempo para demostrarlo empíricamente, nos surge la hipótesis de que la capacidad memorística puede ser desarrollada a diferentes velocidades y que puede ir incrementándose.

Conclusión final

Como conclusión considero que este proyecto es un comienzo de una investigación mayor, que quizás con el tiempo pueda aumentar o que al dejar libre pueda ser ampliada. Debido al escaso tiempo y a una muestra no demasiado significativa no podemos generalizar los resultados positivos obtenidos a toda la población, pero sí afirmar que en nuestro estudio de casos particular se ha observado una mejora de los procesos cognitivos involucrados en la memorización musical y la educación auditiva, y otros elementos que hemos descubierto poniendo en práctica la implementación del

proyecto que podrían influir como la atención, la concentración, el desgaste u otros factores físicos, psicológicos, cognitivos, etc. dignos de ser analizados y tenidos en cuenta en líneas futuras. Asimismo, de su aplicación se ha podido observar que el alumnado desarrolla una motivación y una mejora de la autoestima utilizando DictaGame, y el profesorado tiene una herramienta válida para el trabajo cotidiano en el aula. Para ello nos basamos tanto en el formulario de satisfacción del alumnado recogido a través de la web de DictaGame, cuya figura podemos ver en el Anexo IV, como en la apreciación en el trabajo diario de los estudiantes, los cuales nos solicitaron en numerosas ocasiones la dirección de internet del DictaGame para poder usarlo en casa y enseñarlo a sus amigos que estaban en otros centros de enseñanza.

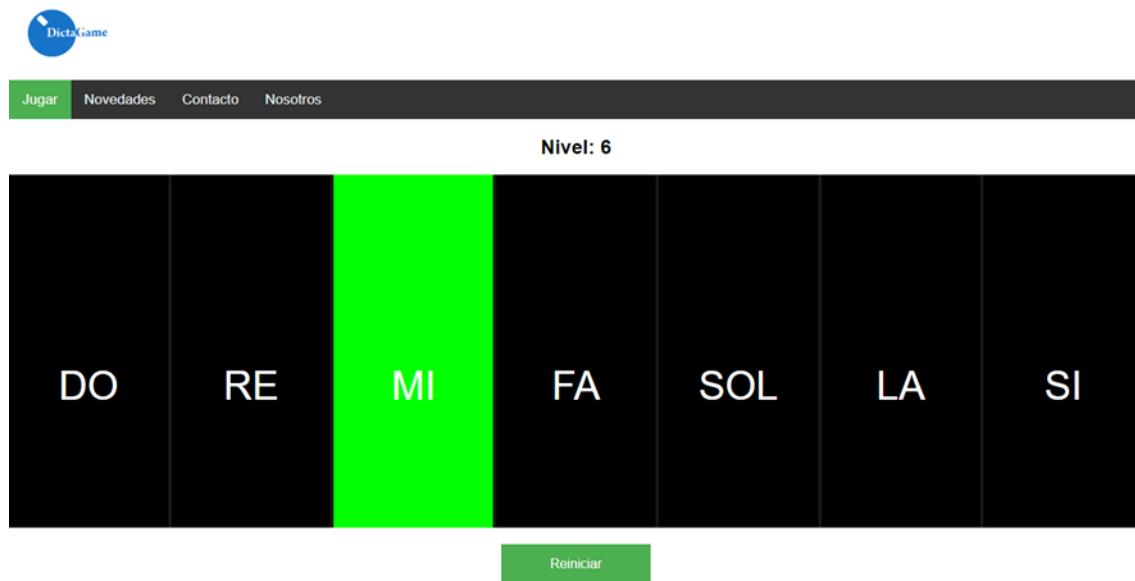
También consideramos que, en el marco de las enseñanzas de primaria y secundaria, DictaGame puede convertirse en una herramienta de detección precoz de nuevos talentos musicales, que pueden pasar desapercibidos en una clase con un número elevado de alumnos y con unos medios escasos.

10) Referencias documentales

- Balo, M., Lago, P. y Barranco, L. P. D. L. (2014). Los alumnos ante el dictado musical: las TIC como aliadas para mejorar las experiencias. *Didáctica, innovación y multimedia*, (28), 1-14.
- Beltrán, J. (1995). Conocimiento, pensamiento e interacción social. En C. Genovard, J. Beltrán y F. Rivas (eds.): *Psicología de la Instrucción. Nuevas perspectivas*. Madrid: Síntesis.
- Collazos, C. A. (2014). Diseñando actividades de aprendizaje colaborativo asistidas por computador. *Revista educación en ingeniería*, 9(17), 143-149.
- Díaz, J., y Troyano, Y. (2013). El potencial de la gamificación aplicado al ámbito educativo. *III Jornadas de Innovación Docente. Innovación Educativa: respuesta en tiempos de incertidumbre*.
- Hernández, P. (1991): *Psicología de la instrucción*. México: Trillas.
- Korenman, L. M., y Peynircioğlu, Z. F. (2004). The Role of Familiarity in Episodic Memory and Metamemory for Music. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30(4), 917-922. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.30.4.917>
- López de Arenosa, E. (2004). *Apuntes sobre didáctica musical*. Madrid: Enclave Creativa Ediciones S.L.
- Mosquera, I. (2013). Influencia de la música en las emociones. *Realitas, Revista de Ciencias Sociales, Humanas y Artes*, 1(2), 34-38.
- Muñoz, M. G. y Collazos, P. C. (2016). Propuesta metodológica para diseñar actividades de aprendizaje colaborativo gamificadas. *I+T+C Investigación, Tecnología y Ciencia*, 69-76.
- Oliva, H. A. (2016). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad y reflexión*, 44, 29-47.

11) Anexos

ANEXO I: CAPTURA DE PANTALLA



ANEXO II - FORMULARIO DE REGISTRO DE DATOS DE ALUMNOS

FORMULARIO PROYECTO DIGTAGAME
Por favor, rellene este formulario para valorar el resultado del proyecto

CENTRO EDUCATIVO: _____								
LOCALIDAD: _____								
PROFESOR: _____								
ENSEÑANZAS:	ESO	<input type="checkbox"/>	BACHILLER	<input type="checkbox"/>	CONSERVATORIO	<input type="checkbox"/>		
MES: _____ AÑO: _____								
Alumno	Initiales	Curso	Edad	EJ1	EJ2	EJ3	EJ4	EJ5
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
TOTAL								
EL PROFESOR				DESARROLLADOR				
Fdo: _____				Fdo: _____				

ANEXO III – FORMULARIO DE SATISFACCIÓN PROFESORADO



Jugar Novedades **Contacto** Nosotros

Feedback necesario de Dictagame

Nombre

Lugar de trabajo

Indique su grado de satisfacción con Dictagame

Deje algún comentario si lo desea

Guardar

ANEXO IV – FORMULARIO DE SATISFACCIÓN ALUMNADO



The screenshot shows a mobile application interface for 'DictaGame'. At the top is a navigation bar with a blue circular logo containing a white microphone icon, followed by the text 'DictaGame'. The navigation bar includes four buttons: 'Jugar' (black background), 'Alumnos' (green background), 'Contacto', and 'Nosotros'. Below the navigation bar is a section titled 'Feedback necesario de Dictagame'. It contains two text input fields: 'Nombre' with the value 'JUAN LOPEZ' and 'Centro de estudios' with the value 'IES CINCO VILLAS'. There is a dropdown menu labeled 'Indique su grado de satisfacción con Dictagame' with the value '8'. Below this is a text area for comments, with the placeholder 'Deje algún comentario si lo desea' and the text 'Divertida APP'. At the bottom is a blue 'Guardar' button.