

HERRAMIENTA WEB PARA VISUALIZACIÓN DE MATERIAL EDUCATIVO EN EL AULA DE CLASE Y EVALUACIÓN CONTINUA

DAVID FERNANDO ZULUAGA ARISTIZABAL
david.zuluaga@correounivalle.edu.co

Director:

Carlos Mauricio Gaona, Ph.D.



Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación
Facultad de Ingeniería
Universidad del Valle

Junio 2017

Dedicado a mi madre Blanca Mary Aristizabal que siempre me dió la fortaleza para no desistir, a mi padre Jairo De Jesus Zuluaga por esa paciencia y calma que me brinda, a mis hermanos Ana Maria Zuluaga y Andres Felipe Zuluaga que siempre han estado allí como apoyo.

El hombre que nada teme es tan fuerte como el que es temido por todo el mundo.

Otto von Bismark (1815-1898)

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sincero agradecimiento al profesor Mauricio Gaona por su guía y colaboración en cada etapa del proyecto. A mis compañeros de proyecto Henry Polindara y Yully Guzman. Finalmente, a los diferentes compañeros de Ingeniería de Sistemas quienes me retroalimentaron y me ayudaron a mejorar cada día mas.

RESUMEN

La evaluación continua es un modelo de enseñanza que permite tener un mejor control, en cuanto al aprendizaje de los estudiantes, se realizan pruebas de forma periódica en espacios de tiempo cortos y con retroalimentación a lo largo del periodo lectivo; estas pruebas se realizan para que se pueda valorar todo el proceso de aprendizaje del alumnado y mejorarlo, a medida que transcurre el curso (Viveros, 2014). Este proyecto presenta una revisión realizada de algunas técnicas para visualizar los materiales de clase y diferentes métodos y estrategias para poder llevar acabo evaluaciones dentro del proceso de aprendizaje con tecnologías en tiempo real. También presenta el desarrollo de una herramienta web como apoyo a la preparación de un material de clase, en la que se evalúa a los estudiantes con cuestionarios que son desplegados en tiempo real, para evaluar de una manera continua y entregar retroalimentación a los estudiantes.

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Planteamiento del problema	3
1.2	Justificación	4
1.3	Alcance	4
1.4	Objetivos	5
1.4.1	Objetivo general	5
1.4.2	Objetivos específicos	5
1.4.3	Resultados esperados	6
2	MARCO REFERENCIAL	7
2.1	Marco conceptual	7
2.2	Marco teórico	8
2.2.1	Evaluación Continua	8
2.2.2	Objeto de aprendizaje	9
2.3	Estado del arte	12
3	MÉTODOS DE VISUALIZACIÓN DE CLASES	14
3.1	Pautas para la elaboración de materiales y recursos didácticos	14
4	EVALUACIÓN EN EL AULA DE CLASE Y ESTRATEGIAS PARA LA EC	19
4.1	¿Cuándo evaluar?	19
4.2	Métodos de evaluación	20
5	MODELO DE EVALUACIÓN CONTINUA, APLICANDO TECNOLOGÍAS PUSH	23
5.1	Framework y librerías asíncronas(Push)	23
5.1.1	MeteorJS	23
5.1.2	Firebase	24
5.1.3	Django-channels	25
5.2	Modelo tecnológico de evaluación continua	29
6	DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA	31
6.1	Iteración cero	31
6.1.1	Idea	31
6.1.2	Arquitectura del sistema	32
6.1.3	Módulos	32
6.1.4	Miembros del equipo	33
6.1.5	Practicas ágiles	33
6.1.6	Release Plan	34
6.1.7	Tecnologías	37
6.1.8	Actores	37
6.1.9	Requerimientos no funcionales	39
6.2	Detalles de implementación	39
6.2.1	Manejo de repositorio	39
6.2.2	Rsponsive design	39

6.2.3	Seguridad	40
6.2.4	Usabilidad	40
6.2.5	Gestión Instituciones	40
6.2.6	Gestión de usuarios	41
6.2.7	Gestión Preguntas	41
6.2.8	Gestión material de clase	42
6.2.9	Gestión cursos	42
6.2.10	Gestión reportes	42
6.3	Pruebas	43
6.3.1	Pruebas funcionales	43
6.3.2	Pruebas no funcionales	45
7	RESULTADOS	47
7.1	Producto final	47
7.1.1	Gestión Instituciones	48
7.1.2	Usuario administrador	49
7.1.3	Usuario Docente	49
7.1.4	Usuario Estudiante	55
8	VALIDACIONES	58
9	CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	61
9.1	Conclusiones	61
9.2	Trabajo futuro	62
	BIBLIOGRAFÍA	63
A	ANEXO	66
A.1	Encuesta de perspectiva de la herramienta	66
A.2	Encuesta de usabilidad	67
A.3	Encuesta de métodos tradicionales vz herramienta de evaluación continua	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Esquema de evaluación continua.	2
Figura 2	Evaluación Continua Eduespacio (2017)	9
Figura 3	Características objeto de aprendizaje (Leslie, 2015).	11
Figura 4	Herramienta educativa NearPod (Nearpod, 2017).	12
Figura 5	Herramienta educativa Pear Deck (Peardeck, 2017).	13
Figura 6	Herramienta educativa Google Classroom (GoogleClassroom, 2017).	13
Figura 7	Metodología de evaluación (Santiago, 2016).	20
Figura 8	Arquitectura Meteor (Meteor, 2016).	24
Figura 9	Arquitectura Firebase (Firebase, 2016).	24
Figura 10	Arquitectura Django Channels (Jakob.Kaplan, 2016).	25
Figura 11	Representación de <i>Websockets</i> (Pubnub, 2017).	26
Figura 12	Estructura modelo de evaluación continua.	29
Figura 13	Modelo planteado para el sistema de Evaluación Continua (EC).	30
Figura 14	Fases de la iteración cero (Olga.Yatskevich, 2017).	31
Figura 15	Arquitectura Django (Dmitry.Belyakov, 2017).	32
Figura 16	Modulos EVAFORM	33
Figura 17	Plantilla prueba de aceptación	43
Figura 18	Listado de pull request en Bitbucket	44
Figura 19	Issue dentro de los <i>Pull request</i>	45
Figura 20	Listado de opción de mejoras	45
Figura 21	Resultados prueba rendimiento para 100 usuarios	46
Figura 22	Página de presentación-Integrantes del grupo	47
Figura 23	Botón de ingreso	47
Figura 24	Página de login	48
Figura 25	Crear institución educativa	48
Figura 26	Listar instituciones educativas	48
Figura 27	Información detallada instituciones educativas	49
Figura 28	Menú administrador	49
Figura 29	Interfaz usuario profesor	50
Figura 30	Crear preguntas	50
Figura 31	Listar preguntas	50
Figura 32	Detalle preguntas	51
Figura 33	Nombre del material de clase	51
Figura 34	Creación de diapositivas incluyendo la pregunta	51
Figura 35	Vista previa de material de clase	52
Figura 36	Listado de materiales	52
Figura 37	Activar/Desactivar material	53
Figura 38	Formulario de creación de cursos	53
Figura 39	Listado de cursos	53

Figura 40	Despliegue de pregunta con tecnología Push	54
Figura 41	Resultados Curso	55
Figura 42	Menu estudiante	55
Figura 43	Cursos inscritos de un estudiante	56
Figura 44	URL Classroom para visualización de preguntas	56
Figura 45	Despliegue de pregunta en tiempo real- Usuario estudiante	57
Figura 46	Notificación de respuesta enviada al sistema	57
Figura 47	Resultados encuesta usabilidad	59
Figura 48	Resultados encuesta perspectiva del docente y estudiante con respecto a la herramienta	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Resultados esperados de los objetivos</i>	<i>6</i>
Tabla 2	<i>Comparación de métodos de visualización de clases-1</i>	<i>16</i>
Tabla 3	<i>Comparación de métodos de visualización de clases-2</i>	<i>17</i>
Tabla 4	<i>Comparación de herramientas Push-1</i>	<i>27</i>
Tabla 5	<i>Comparación de herramientas Push-2</i>	<i>28</i>
Tabla 6	<i>Release Plan(iteración 0 a iteración 1)</i>	<i>34</i>
Tabla 7	<i>Release Plan(iteración 2 a iteración 3)</i>	<i>35</i>
Tabla 8	<i>Release Plan(iteración 4 a iteración 6)</i>	<i>36</i>
Tabla 9	<i>Release Plan(iteración 7)</i>	<i>37</i>
Tabla 10	<i>Actores y funcionalidades del sistema EVAFORM</i>	<i>38</i>
Tabla 11	<i>Pruebas de rendimiento al acceder a EVAFORM</i>	<i>46</i>
Tabla 12	<i>Resultados encuesta usabilidad del sistema</i>	<i>58</i>
Tabla 13	<i>Resultados encuesta perspectiva del sistema</i>	<i>59</i>
Tabla 14	<i>Encuesta 1-Revisión inicial</i>	<i>66</i>
Tabla 15	<i>Encuesta 2-Usabilidad del sistema</i>	<i>67</i>
Tabla 16	<i>Encuesta 3-Perspectivas métodos tradicionales</i>	<i>67</i>

ÍNDICE GENERAL

ACRONIMOS

EC Evaluación Continua

CEDESOF Centro De Desarrollo De Software

TIC Tecnología de la información y las comunicaciones

RA Realidad Aumentada

CSS Cascading Style Sheets

OA Objeto de aprendizaje

EVAFORM Evaluación formativa

JSON JavaScript Object Notation

HTTP Hypertext Transfer Protocol

BD Base de datos

API Application Programming Interface

URL Localizador Uniforme de Recursos

MVC Modelo Vista Controlador

Mac OS Macintosh Operating System

HTML lenguaje de marcas de hipertexto

INTRODUCCIÓN

La era de la información ha dado paso al surgimiento de nuevas herramientas tecnológicas didácticas, que ayudan a fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje. Debido a esto los centros de educación, a nivel general se han visto la necesidad de integrar progresivamente dichas tecnologías y reestructurar la organización de sus actividades académicas (Viveros, 2014).

Según Viveros (2014) los procesos de enseñanza-aprendizaje, tienen como fin la formación del estudiante e integra de modo sistémico dos actividades humanas: la enseñanza y el aprendizaje, las cuales están condicionadas por la interacción y la comunicación entre estudiantes, profesores y el contexto en el que ambos se desempeñan. En este proceso, se realiza, intencionadamente, la elaboración de los contenidos propios que propician la conformación de modos de actuación en los estudiantes, en diferentes contextos, que corresponden con sus intereses y potencialidades.

Por otro lado, la adquisición de competencias por parte de los estudiantes forma parte de los objetivos del aprendizaje y estos objetivos deben ser evaluados para estimar que tanto se ha asimilado esta competencia. La adaptación de los contenidos, la metodología docente y la evaluación suponen un difícil reto. Una de las estrategias utilizadas para realizar la evaluación es la denominada EC que es un método de evaluación, en el que se realizan pruebas de forma periódica en espacios de tiempo cortos y con retroalimentación a lo largo del periodo lectivo; estas pruebas se realizan para que se pueda valorar todo el proceso de aprendizaje del alumnado y mejorarlo, a medida que transcurre el curso; la EC por lo tanto es una característica que deben tener los procesos de evaluación para alcanzar progresivamente una formación armónica y funcional de los objetivos de aprendizaje. La continuidad, ayuda a lograr una mayor objetividad sobre la evaluación, puesto que la reiteración de las evaluaciones permitiría contrastar los resultados durante todo el proceso formativo, disminuyendo notablemente el riesgo de equivocarse y, por otro lado, permitiría controlar la línea de progreso del aprendizaje en las distintas competencias (Viveros, 2014).

Sin embargo las evaluaciones académicas tanto a nivel escolar como universitario típicamente se realizan al final de los periodos y al recibir los resultados, la mayoría de las veces no se hace algo para remediar las falencias de los estudiantes a partir de las evaluaciones realizadas. Igualmente los padres de familia y directivos de las instituciones educativas sólo se dan cuenta de los resultados al finalizar los periodos cuando las opciones para que el estudiante recupere son pocas y en muchos casos los estudiantes

deben repetir los cursos (Bernardino, 2007).

Para abordar esta problemática el grupo de investigación Centro De Desarrollo De Software (CEDESOF) de la Universidad del Valle, ha planteado una solución usando una estrategia basada en EC. La Figura 1 presenta la estrategia planteada.

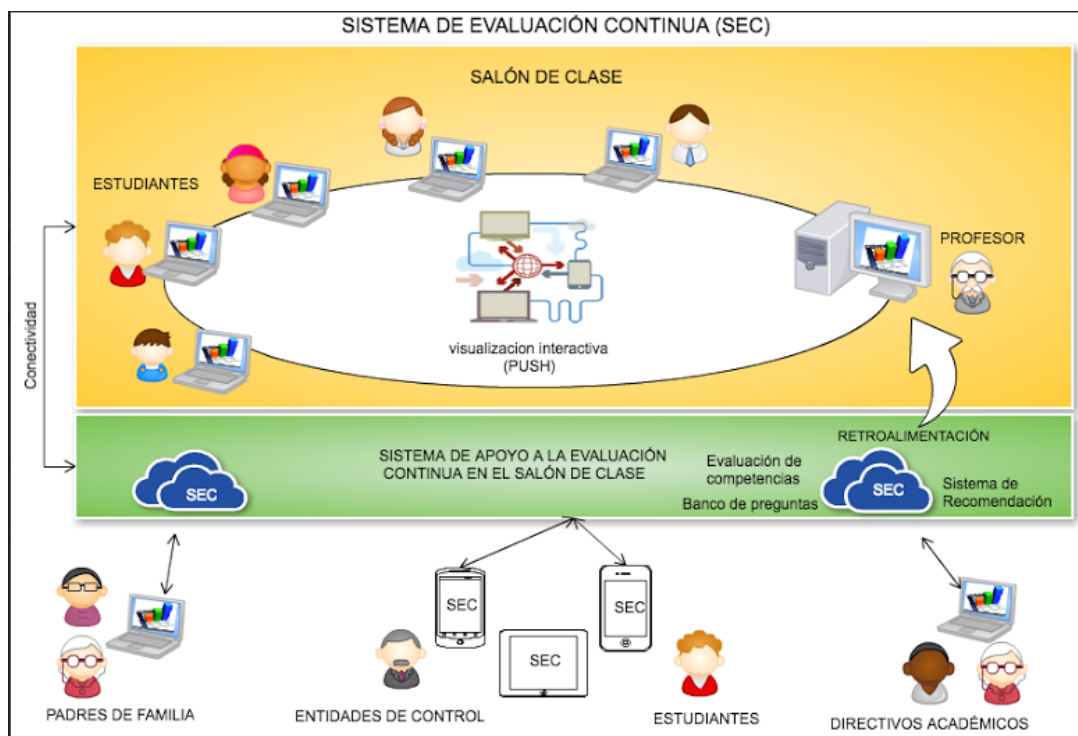


Figura 1: Esquema de evaluación continúa.

Este proyecto se enfoca en el contexto de la EC, el cual permitirá a los docentes en sus clases trabajar estrategias de carácter evaluable, para el continuo seguimiento de los estudiantes y que faciliten la asimilación de los contenidos de la materia y de las competencias que deben alcanzarse respectivamente.

Es por esto que se propone el desarrollo de una herramienta web, que permita visualizar el contenido de la clase de manera interactiva y facilitar su evaluación de manera continua para alcanzar los objetivos de aprendizaje. En ella se aplican tecnologías push que permiten al profesor enviar preguntas en tiempo real a sus estudiantes y con estas aportar al desarrollo de las competencias de los estudiantes, qué es lo que están aprendiendo y cómo están captando los temas que se están explicando en clase y permitir reconocer en qué estado se encuentran, para orientar su aprendizaje.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La manera de impartir las clases por parte de los docentes hoy en día se traduce en mostrar, aplicar y evaluar todos los conocimientos en ellas de una manera tradicional actuando como un transmisor de conocimiento. Pero no como un facilitador y guía de conocimiento logrando un proceso de interacción con el estudiante (ColombiaDigital, 2016). Es por ello que las herramientas usadas en estas clases no le permiten a los profesores tener un seguimiento del nivel de atención de los estudiantes en los temas que se están enseñando o que falencias pueden estar presentando en el transcurso de estas clases.

Según Llinas (2016), la educación de los colombianos no es buena, el problema es que la metodología para enseñar está poco desarrollada y los maestros son personas que no son tan respetadas como deberían ser.

En el Valle del Cauca las estadísticas demuestran que entre el 2010 y el 2014 para las pruebas Saber Pro los jóvenes no han obtenido los mejores resultados ya que de 32 departamentos, el valle del Cauca se encuentra en el puesto 16 con un porcentaje del 30 % en cuanto a estudiantes ubicados en los primeros 100 puestos (MinEducacion, 2016). Este bajo rendimiento en las Instituciones Educativas tiene consecuencias a largo plazo, tanto para el individuo como para la sociedad en su conjunto.

De acuerdo a Murillo, Hernández-Castilla y Martínez-Garrido (2016) dentro de las dificultades que se han identificado en los salones de clase se tienen las siguientes:

- Escasa evaluación formativa, continua y permanente a los estudiantes durante el desarrollo de las clases.
- Predomina metodologías de evaluación que fomentan la memorización y con escaso seguimiento a los estudiantes.
- Evaluación realizada en las etapas finales de los procesos de aprendizaje.
- Objetos virtuales de aprendizaje contruidos sin estrategias de evaluación continua.
- Infraestructura y sistemas inadecuados para integrar los objetos de aprendizaje con los procesos de evaluación.

En la actualidad la mayoría de los profesores realizan las evaluaciones al final de la etapa de aprendizaje y no cuentan con un sistema de apoyo al proceso de evaluación durante el desarrollo de las clases que les permita medir si los estudiantes están alcanzando los objetivos propuestos. De igual manera, los directivos y padres de familia solo se enteran de los resultados al final de un periodo cuando ya es muy difícil aplicar correctivos (MinEducacion, 2010).

¿Es posible crear una herramienta que nos permita evaluar de forma continua a los estudiantes durante las clases?

1.2 JUSTIFICACIÓN

Las Tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) facilitan el trabajo del docente ya que en primer lugar, permiten el acceso a todo tipo de información actualizada; en segundo lugar, posibilitan el proceso y almacenamiento de datos de forma inmediata, y, finalmente, constituyen canales de comunicación rápida para difundir e intercambiar información o para contactar con otras personas o instituciones. Por consiguiente, las TIC ofrecen nuevas posibilidades en la producción y en la transmisión de conocimientos (Barberá, 2016).

Es por esto que el buen uso de las TIC junto con la EC implica que no solo el profesor debe evaluar al final del proceso de aprendizaje la asimilación de conocimientos y el desarrollo de competencias por parte de los estudiantes, sino que, a lo largo del curso, debe proponer con cierta periodicidad actividades, de carácter evaluable, que faciliten la asimilación y el desarrollo progresivos de los contenidos de la materia y de las competencias que deben alcanzarse, respectivamente (Barberá, 2016).

De acuerdo a Zapata (2010), la evaluación se convierte en continua o progresiva, y el profesor puede realizar un mayor y mejor seguimiento del progreso en el aprendizaje del estudiante, ya que permite una valoración integral. El sistema de evaluación continua presenta, sin duda alguna, ventajas tanto para el estudiante como para el profesor. En efecto, aquellos estudiantes que participan en la evaluación continua tienen mayores garantías de superar la asignatura que el resto: en primer lugar, porque han asimilado de forma gradual los contenidos más importantes de la materia y porque han desarrollado también de manera progresiva las competencias de la asignatura; en segundo lugar, porque conocen la forma de evaluar del profesor, saben qué es lo que más valora de las respuestas y cómo lo hace; en tercer lugar, el estudiante recibe información sobre su propio ritmo de aprendizaje, y es capaz de rectificar los errores que ha ido cometiendo, encontrándose en condiciones de reorientar su aprendizaje y, en definitiva, implicándose de forma más motivada en su propio proceso de aprendizaje.

Por lo tanto, la evaluación continua debe servir de preparación a los estudiantes de cara a la prueba final de evaluación ya que, el contenido de las preguntas es muy similar a lo que se piensa evaluar al final del curso para adquirir las competencias de este.

Se propone la implementación de una aplicación web que permite dar apoyo a los procesos de enseñanza facilitando la evaluación a los estudiantes de forma continua pues esto podría traer beneficios a los estudiantes al aumentar su motivación de aprendizaje.

1.3 ALCANCE

La solución que se desarrolló en este proyecto de grado está limitada sólo al desarrollo del prototipo web enfocado a la visualización de las clases aplicando EC el cual incluye análisis, diseño, implementación y pruebas y tubo una duración según la propuesta en

el cronograma.

Por esta razón, el resultado de este proyecto se centró en un prototipo funcional de la herramienta web donde se reflejaron las evidencias de las investigaciones realizadas relacionadas con la visualización de las clases y la forma en que se implementó la EC en ellas. Para esta EC se usó la metodología más adecuada de acuerdo a la investigación que se realizó.

No se realizaron pruebas prácticas que involucren un trabajo de campo en instituciones educativas. Este proyecto solamente se enfocó en la realización de la herramienta a nivel de desarrollo web, la cual queda disponible para ponerse en práctica en algún ente educativo (colegio o universidad) y/o para determinado tema que se desee evaluar en un curso virtual o presencial.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 *Objetivo general*

Diseñar e implementar una herramienta web para visualización de materiales de clase para procesos de evaluación continua.

1.4.2 *Objetivos específicos*

1. Investigar algunas técnicas de visualización de material de clase.
2. Investigar métodos de evaluación en el aula de clase y estrategias para la EC.
3. Diseñar un modelo de evaluación continua e interactiva utilizando tecnologías push.
4. Desarrollar una aplicación web de soporte al modelo de evaluación continua y su proceso de gestión.
5. Validar el modelo planteado mediante un prototipo.

1.4.3 Resultados esperados

Tabla 1: Resultados esperados de los objetivos

OBJETIVO ESPECIFICO	PRODUCTO ESPERADO
1. Investigar algunas técnicas de visualización de material de clase.	Documento donde se presentan las diferentes formas de visualizar el material de clase. Esta se puede ver en el Capítulo 3 .
2. Investigar métodos de evaluación en el aula y estrategias para la EC.	Documento donde se presentan las diferentes metodologías de evaluación y estrategias para las clases. Esta se puede ver en el Capítulo 4 .
3. Diseñar un modelo de evaluación continua e interactiva utilizando tecnologías push.	Documento donde se presentan y se propone un modelo de evaluación continua por medio de tecnologías push. Esta se puede ver en el Capítulo 5 .
4. Desarrollar una aplicación web de soporte al modelo de evaluación continua y su proceso de gestión.	Documentación de las etapas de desarrollo del prototipo web funcional que permite visualizar el material de clase y aplicación de EC de acuerdo a lo investigado. Esta se puede ver en el Capítulo 6 .
5. Validar el modelo planteado mediante un prototipo.	Documentación con las pruebas que se realizaron para el prototipo web. Documentación con las pruebas que se realizaron para el prototipo web. Esta se puede ver en el Capítulo 7 .

MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo se presentan los fundamentos pedagógicos y tecnológicos revisados para el desarrollo del proyecto, y un marco conceptual de forma que se puedan aclarar conceptos citados en este informe.

Tecnologías de la información y la comunicación: Son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio. Incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes (Agualsaca & Luisa, 2016).

E-learning: Educación y capacitación a través de Internet. Este tipo de enseñanza online permite la interacción del usuario con el material mediante la utilización de diversas herramientas informáticas (E-abclearnin, 2015).

Metodología Ágil: Corresponde a una serie de técnicas para la gestión de proyectos que ha surgido con el fin de reemplazar los métodos tradicionales. Es una metodología de desarrollo de software que cumple con el manifiesto ágil, correspondiente a una serie de principios que se agrupan en 4 valores: los individuos y su interacción por encima de los procesos y herramientas; el software que funciona, frente a la documentación exhaustiva; la colaboración con el cliente, por encima de la negociación contractual; la respuesta al cambio, por encima del seguimiento de un plan (Straccia, Pytel & Pollo Cataneo, 2016).

Responsive design: Es el enfoque que sugiere que el diseño y desarrollo deben responder al comportamiento del usuario y el ambiente en función del tamaño de la pantalla, la plataforma y la orientación. La práctica consiste en una mezcla de *grids* y *layouts* flexibles, imágenes y un uso inteligente de estilos Cascading Style Sheets (CSS). A medida que el usuario cambia desde su portátil a su *tablet*, el sitio web debe cambiar automáticamente para adaptarse a la resolución, tamaño de imagen y *script* habilidades. En otras palabras, el sitio web debe tener la tecnología para automáticamente responder a las acciones del usuario. Esto eliminaría la necesidad de un diseño diferente y fase de desarrollo para cada nuevo dispositivo en el mercado (Smashing.Magazine, 2011).

Django: Es un framework de alto nivel para aplicaciones web gratuito y *open source*, escrito en Python. Está formado por un conjunto de componentes que ayudan a desarrollar

aplicaciones web más fácil y rápidamente. Se construyó pensando en que el desarrollador web se pueda enfocar en escribir una aplicación web más rápido y práctico; Django fue diseñado para promover el acoplamiento débil y la estricta separación entre las partes de una aplicación, de esta forma es fácil hacer el mantenimiento de la aplicación (Foundation, 2016).

Servidor: Un servidor web es un equipo que almacena los archivos de componentes de un sitio web (por ejemplo, documentos lenguaje de marcas de hipertexto ([HTML](#)), imágenes, hojas de estilo [CSS](#) y archivos JavaScript) y los entrega al dispositivo del usuario final. Está conectado a Internet y se puede acceder a través de un nombre de dominio. Por el lado del software, un servidor web incluye varias partes que controlan cómo los usuarios de la web acceden a los archivos alojados, como mínimo un servidor Hypertext Transfer Protocol ([HTTP](#)). En el nivel más básico, cada vez que un navegador necesita un archivo alojado en un servidor web, el navegador solicita el archivo a través de [HTTP](#). Cuando la solicitud llega al servidor web correcto (hardware), el servidor [HTTP](#) (software) envía el documento solicitado de nuevo, también a través de [HTTP](#) (Mozilla, 2017).

Cliente: El cliente es una aplicación que consume un servicio remoto en otro ordenador conocido como servidor, normalmente a través de una red. El término se usó inicialmente para los llamados terminales tontos, dispositivos que no eran capaces de ejecutar programas por sí mismos, pero podían conectarse e interactuar con computadores remotos por medio de una red y dejar que éste realizase todas las operaciones requeridas, mostrando luego los resultados al usuario (Okarinen, 1999).

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 *Evaluación Continua*

La evaluación tiene por objetivo la valoración del grado de aprendizaje conseguido por el estudiante, tradicionalmente, la evaluación se ha centrado en la etapa final del aprendizaje y se ha concebido, de forma general, para aprobar más que para aprender; por otro lado, el estudiante enfoca su aprendizaje en función del tipo de evaluación seguida. No obstante, el profesor no sólo debe evaluar al final del proceso de aprendizaje la asimilación de conocimientos y el desarrollo de competencias por parte de los estudiantes, sino que, a lo largo del curso, debe proponer con cierta periodicidad actividades, de carácter evaluable, que faciliten la asimilación y el desarrollo progresivos de los contenidos de la materia y de las competencias que deben alcanzarse, respectivamente. De esta forma, la evaluación se convierte en continua o progresiva, y el profesor puede realizar un mayor y mejor seguimiento del progreso en el aprendizaje del estudiante, y una valoración integral (Hamodi, López Pastor & López Pastor, 2015).

Dada la conveniencia de aplicar métodos de evaluación continua, es preciso fomentar su seguimiento entre los estudiantes. Evidentemente, no puede obligarse a un estudiante a seguir la evaluación continua, pero debe, en la medida de lo posible, incentivar su participación en la misma. Para ello, pueden seguirse varias técnicas: desde realizar su planteamiento de forma flexible y atractiva hasta atribuir un valor importante a la nota de evaluación continua para calcular la nota final de la asignatura (Hamodi y col., 2015). La Figura 2 nos ilustra como puede ser la evaluación continua dentro de el aula de clase.



Figura 2: Evaluación Continua Eduespacio (2017)

2.2.1.1 Características de la EC

En el libro de Vidal (2012) se expresan algunas características fundamentales de la evaluación continua, que pueden ser resumidas en las siguientes:

- Forma parte del proceso educativo.
- Su función no es acreditar sino ayudar y mejorar.
- La calificación solo es una cifra para comprobar el estado del aprendizaje.
- La observación y el trabajo en el aula son la mejor manera de conocer lo que el alumno va alcanzando.
- El docente usará la información recogida de las evaluaciones para conocer los progresos y dificultades del alumno y así ayudar a las necesidades del mismo.

2.2.2 Objeto de aprendizaje

Este modelo de visualización de clases esta completamente ligado con un objeto de aprendizaje ya que contiene un conjunto de recursos digitales(Diapositivas), autoconte-

nible y reutilizable, con un propósito educativo. Y esta constituida por tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y contextualización (ColombiaAprende, 2013).

Desde hace varios años el termino Objeto de aprendizaje se hacia referencia a los recursos que pudieran ser reutilizados en diferentes contextos, como documentos o imágenes, donde dicha estructura estaba contenida en el resumen del documento. Más adelante se evolucionó hacia la interoperabilidad, donde la estructura de un Objeto de aprendizaje (OA) debía contener todos los aspectos necesarios, tanto técnicos como pedagógicos, para poder “conectar” dos o más objetos, ahí surgieron las iniciativas de descripción de objetos y lo estándares de metadatos (ColombiaAprende, 2012).

2.2.2.1 Características de un objeto de aprendizaje

De acuerdo a ColombiaAprende (2013) para tener una muy buena estructura de un objeto de aprendizaje se debe tener en cuenta lo siguiente:

- **Objetivos:** Expresan de manera explícita lo que el estudiante va a aprender.
- **Contenidos:** Se refiere a los tipos de conocimiento y sus múltiples formas de presentarlos, pueden ser: definiciones, explicaciones, artículos, vídeos, entrevistas, lecturas, opiniones, incluyendo enlaces a otros objetos, fuentes, referencias, etc.
- **Actividades de aprendizaje:** Que guían al estudiante para alcanzar los objetivos propuestos.
- **Elementos de contextualización:** Que permiten reutilizar el objeto en otros escenarios, como por ejemplo los textos de introducción, el tipo de licenciamiento y los créditos del objeto.

En la [Figura 3](#) se puede ver las características de un objeto de aprendizaje.

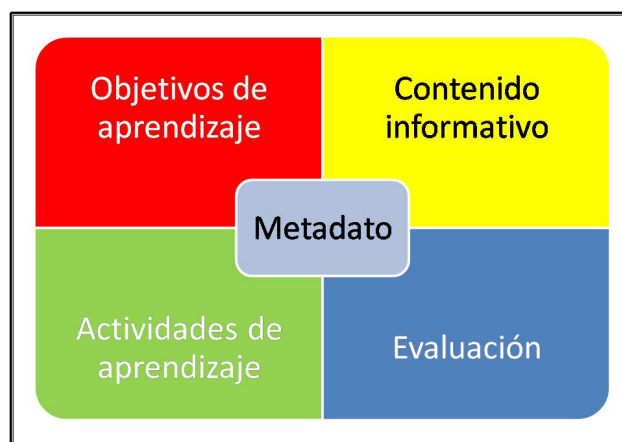


Figura 3: Características objeto de aprendizaje (Leslie, 2015).

Esto también apoyado con las diferentes estrategias didácticas e innovadoras para un mejor entendimiento y conciencia de autoaprendizaje, como lo son las siguientes:

Planificación flexible: Se debe planificar la clase de una manera flexible, el docente que pretende utilizar una estrategia creativa se debe plantear los objetivos y contenidos de su materia y de qué modo pretende lograrlos. Se trata de una planificación de intenciones, actuaciones y actividades así como los materiales o recursos que precisa (de la Torre y Verónica Violant, 2014).

Adaptación contextual: Para una adaptación contextual de la clase hay que tener en cuenta los elementos organizativos como espacio, tiempo y su distribución, horario, número de alumnos, tipo de asignatura, estos juegan un papel importante a la hora de inclinarse por una u otra estrategia. Es como si formara parte de la planificación y pensamiento implícito del docente (de la Torre y Verónica Violant, 2014).

Clima distendido y gratificante: El clima en el aula de clase es algo importante para el desarrollo del aprendizaje del estudiante donde se puede remarcar que un ambiente psicológico seguro y placentero, estimula mucho más que las ideas y suele caracterizarse por aparecer con facilidad la risa, el humor, la ausencia de temor y así poder crear un ambiente de trabajo cooperativo, y de bienestar psicológico (de la Torre y Verónica Violant, 2014).

Conciencia de autoaprendizaje: Se habla de autoaprendizaje por cuanto no es fruto de una acción directa por parte del profesor o profesora, sino que el alumno tiene la sensación de que es algo que él mismo ha descubierto, ha encontrado, fruto de las interacciones ocurridas. Son múltiples las situaciones en las que el estudiante, de repente toma conciencia de un aprendizaje relevante, impactante, que proviene de un caso o relato más que de la explicación teórica. Esos son momentos importantes a los cuales es preciso dedicarles atención y tiempo (de la Torre y Verónica Violant, 2014).

2.3 ESTADO DEL ARTE

A continuación se presentan diferentes proyectos similares a esta propuesta que han sido desarrollados:

Nearpod: Permite a los profesores crear o descargar presentaciones multimedia interactivas para sus clases, dentro de ellas se incluye: preguntas abiertas, de selección múltiple o falso y verdadero, para que estas sean transmitidas directamente a sus estudiantes se genera un pin o código para que ellos se inscriban. Ayuda a aprovechar el tiempo con un flujo de trabajo sencillo y sin necesidad de documentos en papel, permite evaluar en tiempo real los diferentes temas que se pueden dar en un salón de clases y ofrece resultados instantáneamente una vez respondan los estudiantes; esto con el fin de tener un seguimiento más personalizado y ver rápidamente quién está atento y quién no (Nearpod, 2017). La Figura 4 muestra la herramienta Nearpod.

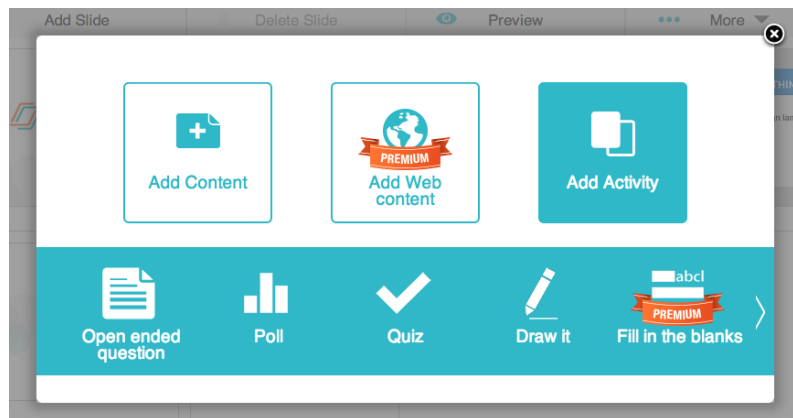


Figura 4: Herramienta educativa NearPod (Nearpod, 2017).

Pear Deck: Es una herramienta web educativa creada por la empresa Pear Deck, permite a los profesores crear presentaciones interactivas para involucrar a los estudiantes en tiempo real, ayuda a los maestros a participar con sus estudiantes mejor, lo que lo hace realmente interesante es que uno de los problemas para cualquier maestro es la manera de impartir sus clases a una gran cantidad de estudiantes de esta manera la herramienta facilita e involucra a todos los estudiantes en una lección. Los maestros no sólo pueden crear presentaciones sino también hacer que estas sean evaluadas en tiempo real interactivo. Cuando los estudiantes responden a preguntas o resuelven problemas usando Pear Deck, su profesor puede mostrar los resultados de forma anónima a la clase y utilizar las respuestas y los datos recogidos en ella para retroalimentar sus clases (Peardeck, 2017). La Figura 5 nos muestra un ejemplo del uso de Pear Deck.

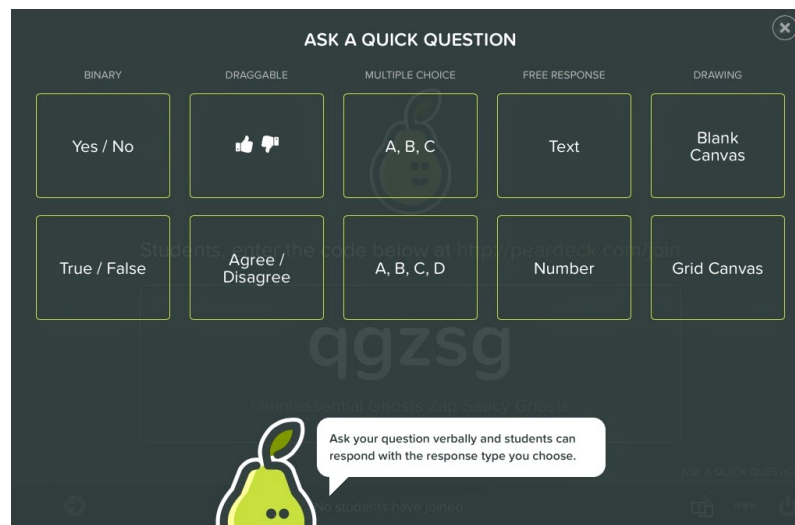


Figura 5: Herramienta educativa Pear Deck (Peardeck, 2017).

Google Classroom: Es una herramienta educativa realizada por Google, diseñada para ayudar a los profesores a crear y recibir las tareas de los alumnos sin necesidad de usar documentos en papel, e incluye funciones que les permiten ahorrar tiempo (por ejemplo, pueden hacer automáticamente una copia de un documento de Google para cada alumno). Los profesores pueden añadir a los alumnos directamente o también crear, revisar y puntuar las tareas con rapidez desde un único lugar, los alumnos pueden ver todas las tareas en una página específica, y todos los materiales de la clase se archivan automáticamente en carpetas de Google Drive.

Mejora la comunicación pues Classroom permite a los profesores enviar notificaciones e iniciar debates inmediatamente (GoogleClassroom, 2017). La Figura 6 muestra la interfaz de Google Classroom.

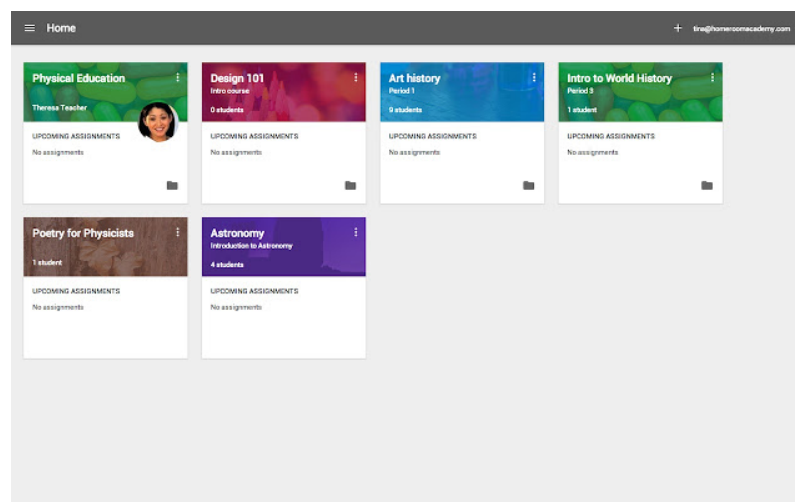


Figura 6: Herramienta educativa Google Classroom (GoogleClassroom, 2017).

MÉTODOS DE VISUALIZACIÓN DE CLASES

En este capítulo podemos encontrar una revisión de las distintas formas de presentación de una clase, teniendo interactividad con los estudiantes. Inicialmente se mencionan todas las distintas formas que se puede visualizar un material de clase, una comparación entre ellas y la selección de la que finalmente sirve para lo buscado en este proyecto.

3.1 PAUTAS PARA LA ELABORACIÓN DE MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

De acuerdo a Zubilaga (2003) se pueden encontrar las siguientes pautas para la elaboración de materiales:

Materiales auditivos: Cualquier recurso material en formato auditivo puede tener gran valor didáctico. Tiene las siguientes características (Zubilaga, 2003):

- Considerar la posibilidad de proporcionar otros formatos alternativos de presentación de los materiales auditivos (por ejemplo subtítulos, apoyo de imágenes, lenguaje de signos).
- Comprobar que el material auditivo permite controlar el volumen del sonido.

Imágenes, ilustraciones y fotografías: El poder educativo de la imagen es incuestionable. Nos permite interpretar la información de una manera visual, ya que en ella se ve de manera resumida todo lo que nos puede tratar de decir un texto. Tiene las siguientes características (Zubilaga, 2003):

- Seleccionar imágenes con alta resolución, que permita a aquellos alumnos que lo precisen (como estudiantes con baja visión) agrandar la imagen sin perder los detalles ni calidad de la misma.
- Proporcionar elementos textuales equivalentes para todo contenido visual.
- Gráficos táctiles, ilustraciones, diagramas o cuadros con líneas y marcas en relieve, permitiendo el acceso a la información gráfica visual a los estudiantes con discapacidad visual.

Materiales multimedia: Los elementos multimedia permiten combinar texto, imágenes, gráficos, sonido, vídeo y animación. Si cada uno de estos recursos posee un valor didáctico por separado, la fusión de todos ellos multiplica las posibilidades educativas de los elementos multimedia. Tiene las siguientes características (Zubilaga, 2003):

- Proporcionar descripciones auditivas: incorporando una narración auditiva que describa los elementos visuales (acciones, cambios de escenarios, gráficos y texto en pantalla).
- Si esta incluye vídeo, podría ser de alguna temática u documental que incluya elementos gráficos y visuales de importancia en el proceso de aprendizaje. Necesitará de subtítulos que permitan la visualización simultánea de imagen y narración escrita.

Diapositivas para presentaciones: El formato principal de presentación de clases son las diapositivas. Las diapositivas apoyan a los contenidos de aprendizaje y refuerzan la asimilación de los mismos. En ellas se puede incluir textos, imágenes y vídeos de manera coordinada. Tiene las siguientes características (Zubilaga, 2003):

- Intentar ser claro y breve en la presentación: no se debe sobrecargar la diapositiva con demasiada información.
- Mantener un estilo homogéneo en toda la presentación (misma letra, colores utilizados, estructura, etc) y no utilizar más de 2 o 3 colores en cada diapositiva.
- En cuanto a la estructura, comenzar por una introducción y procurar no aportar más de una idea por diapositiva.
- No basar la información en el color y usar elementos redundantes para señalar algo importante.

Modelado 3D: En el lenguaje de los gráficos en 3D, un modelo es un archivo que contiene la información necesaria para ver o “renderizar” un objeto en tres dimensiones. Esto aplicándolo en las aulas de clase es una gran herramienta para la creatividad de los estudiantes donde se puede diseñar modelos tridimensionales partiendo de figuras geométricas básicas, piezas de robots, de coches, partes de un edificio o de un avión. Puedan utilizarlos para expresar ideas, descubrir nuevas posibilidades artísticas y fomentar la creatividad (Martínez, Olivencia & Meneses, 2016).

Realidad aumentada: La realidad aumentada es la combinación de los mundos real y virtual, la interacción en tiempo real con el usuario, y el registro en un espacio de tres dimensiones la Realidad Aumentada (RA), por ser la mezcla del mundo el físico y el virtual, brinda una nueva manera de cómo interactuar con el entorno. La tecnología RA permite al usuario ver el mundo real con el fin de extenderla realidad sin inmersión completa del usuario en un ambiente simulado (Azuma, 1997).

La RA puede ser aplicada para el aprendizaje a través del entretenimiento educativo o mediante la mejora de la percepción del usuario y de su interacción con el mundo real. Un estudiante puede moverse por la imagen virtual en tres dimensiones e interactuar con ella como si fuera un objeto real, además de la manipulación de objetos 3D virtuales simplemente moviendo marcadores sin *mouse* o teclado. Por otra parte las interfaces de

RA ofrecen una interacción fluida entre el mundo virtual y el real.

En la [Tabla 2](#) y [Tabla 3](#) se pueden ver cada uno de los métodos con sus posibles ventajas y desventajas:

Tabla 2: *Comparación de métodos de visualización de clases-1*

MÉTODO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Materiales multimedia:	■ La diversidad de formatos permite transmitir la misma información por diferentes canales y apoyar los contenidos de aprendizaje. ■ Permite alcanzar a un mayor número de alumnos, dado que la variedad en la presentación de la información puede responder de una manera más personalizada a las demandas y necesidades de cada estudiante. ■ Las descripciones auditivas pueden resultar de utilidad como elemento de apoyo para los alumnos con problemas de aprendizaje.	■ Muchos estudiantes se pierden en los hipertextos y la dispersión de la información les dificulta obtener visiones globales. ■ Un exceso de tiempo trabajando ante el computador o malas posturas pueden provocar diversas dolencias.
Realidad Aumentada:	■ La manera de impartir las clases es mucho más dinámica e intuitiva, y los estudiantes se encuentran mas motivados en aprender. ■ Incentiva la interacción de lo digital. Permite a los estudiantes interactuar y relacionar conceptos e impulsos mucho más rápido.	■ El costo de producir artefactos con realidad aumentada, es muy elevado tanto para la investigación como para la misma producción. ■ La velocidad de procesamiento que se necesita es altísima.

Tabla 3: Comparación de métodos de visualización de clases-2

METODO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Diapositivas para presentaciones:	■ Presenta textos, imágenes y vídeos de manera coordinada. ■ Se puede insertar un sonido en la presentación, según el tema a tratar. ■ Presenta la exposición en secuencia de una manera organizada y dinámica. ■ Se pueden crear enlaces por medio de hipervínculos en diferentes diapositivas.	■ Presentación de ideas jerárquicamente, lo cual puede ser un distractor para el auditorio. ■ Es una presentación tradicional y lineal, que puede aburrir a una audiencia según el tema que se vaya a tratar.
Imágenes, ilustraciones y fotografías	■ Permiten transmitir un mensaje a todo aquel que no sepa leer sino que potencia la capacidad de comprensión de aquellos que sí saben. ■ Permite apoyo visual a cualquier texto y ayuda a una mejor comprensión y asimilación de los contenidos. ■ Las imágenes tienen una fuerte carga informativa, es decir, que transmiten información.	■ Puede no resultar accesible a personas ciegas o con problemas de visión, que si no cuentan con elementos textuales equivalentes al contenido visual pierden la carga informativa del mismo. ■ Esta supeditada por la resolución del equipo que se use para presentarla.
Modelado 3d	■ Los modelos en dos o tres dimensiones pueden aumentar la comprensión del alumno y favorecer su aprendizaje. ■ Simulan objetos con volumen en el monitor y permiten al usuario una mejor abstracción, interacción y exploración de las características de un objeto.	■ Dificultad para la creación de modelos cuando este se encuentra muy avanzado. ■ Se requieren habilidades de diseño.

De acuerdo a las ventajas y desventajas de los métodos de visualización anteriormente vistos se eligió un conjunto de ellos que cumplieran las características adecuadas para el proyecto, ya que cada una de ellas se complementan entre si y se podrían aplicar fácilmente a este sistema.

Se eligió el método de "**Diapositivas para presentaciones**" en el que se pueden incluir texto, imágenes, gráficos para hacer mas amena la presentación de las clases y puedan ser mejor asimiladas para distintos grupos de estudiantes de acuerdo a su estilo de aprendizaje. Y en ella poder incluir preguntas que pueden formar parte de una estrategia de evaluación por competencias. Estas se podrán visualizar de manera agradable e interactiva en tiempo real.

Además se ha podido comprobar que usar diapositivas visuales es conveniente, dado que una de sus principales ventajas es apoyo visual a cualquier texto y permite una mejor comprensión y asimilación de los contenidos (de la Torre y Verónica Violant, 2014).

EVALUACIÓN EN EL AULA DE CLASE Y ESTRATEGIAS PARA LA EC

En este capítulo se presenta la revisión de las distintas formas en que se puede evaluar a los estudiantes de manera interactiva y continua en el aula de clase para así tener un seguimiento de sus avances con respecto a los temas que se tratan en la clase, las diferentes estrategias de evaluarlos y en si poder aplicar la evaluación continua. Por ultimo se escoge la mas adecuada para el prototipo de el sistema.

4.1 ¿CUÁNDO EVALUAR?

Se debe ser consciente que la evaluación es como el proceso que permite determinar el grado en que los objetivos del aprendizaje van siendo alcanzados, conduce a establecer la existencia de tres tipos de evaluación (diagnóstica, formativa y sumativa) (Saballs, 2009).

Los siguientes tipos de evaluación permiten tener un mejor concepto de las aptitudes y conocimientos de los estudiantes en el aula de clase:

Evaluación inicial: Se dirige a determinar si los estudiantes poseen los conocimientos, habilidades y actitudes que se consideran clave para iniciar el estudio de una determinada unidad de programación o curso. Cuando la mayoría de los estudiantes poseen los requisitos básicos se permite continuar con la planificación prevista (Saballs, 2009).

Evaluación formativa: Aporta información tanto al estudiante como al profesor del ritmo y la manera como se van alcanzando los objetivos de aprendizaje, permite identificar las dificultades que surgen durante el proceso, posibilita la observación directa del estudiante mientras realiza el trabajo, permite ajustarse a las características y la situación de cada estudiante, etc. Tiene un papel clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje dado que se basa en la interacción estudiante-profesor y, por tanto, permite introducir modificaciones en el plan de trabajo, motivar, estimular o atender a las circunstancias personales del alumnado, valorar si los objetivos planteados son oportunos (Saballs, 2009).

Evaluación sumativa: Pretende valorar las conductas finales que se observan en el estudiante, lo cual, en última instancia, permite certificar que se han alcanzado los objetivos propuestos . Implica integrar los diversos juicios evaluativos que se han realizado a lo largo de un curso o de un período escolar (Saballs, 2009).

Estos tres tipos de evaluación son:

- Conocer mejor al estudiante y adecuar la programación a la realidad del aula.
- Tener constancia de los avances y las dificultades de los alumnos.
- Certificar los logros obtenidos.

4.2 MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Primero, que todo se debe pensar bien el tipo de actividad que se propone, ya que cada una de ellas sirve para desarrollar competencias diferentes. Algunas actividades serán más relevantes que otras para dar satisfacción a los objetivos planteados en la asignatura. En la [Figura 7](#), se encuentran ciertas actividades que se practican en la evaluación continua.

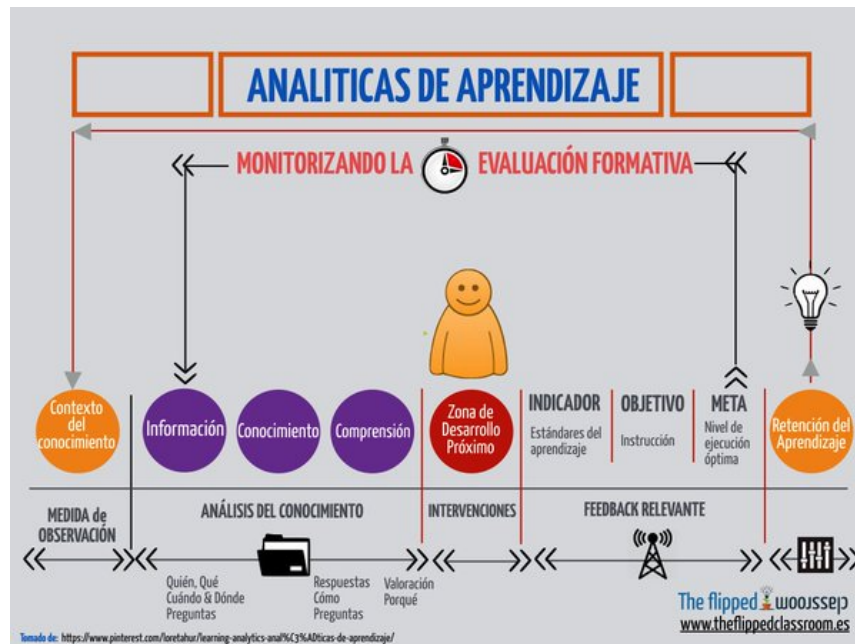


Figura 7: Metodología de evaluación (Santiago, 2016).

De acuerdo al grupo de investigación de la universidad de Andalucía (España) Evalfor (2013) se pueden aplicar distintas técnicas para la evaluación continua, he aquí algunas de ellas.

- **Escrito de un minuto:** Da información acerca del conocimiento y las habilidades que el alumno aprendió en la clase. Toma un corto tiempo y se responde en media hoja de papel solamente. Generalmente se realiza al final de la clase. Y consiste en responder las siguientes 2 preguntas.

¿Qué es lo más importante que usted aprendió en esta clase?
 ¿Qué duda importante quedo sin responder?

- **Tarjetas o cartas de aplicación:** Se trata de pedir a los estudiantes que escriban una aplicación en la vida real de los principios, teorías o procedimientos importantes que han aprendido.
- **Parafraseo directo:** A los estudiantes se les pide parafrasear una parte de la lección a una audiencia específica. El objetivo es demostrar habilidad para trasladar información altamente especializada a un lenguaje que los clientes puedan entender.
- **Cuadro de Pros y Contras:** Los estudiantes realizan una lista de los pros y los contras, beneficios y costos, ventajas y desventajas, sobre un tema determinado. A través de esta evaluación se busca de ver la capacidad de análisis y pensamiento crítico de los alumnos.
- **Esquema de contenido, forma y función:** Los estudiantes realizan un bosquejo donde analizan los “que” (contenidos), “como” (forma) y “por qué” (función) de un mensaje en particular (por ejemplo: de un poema, de un artículo en un periódico, de un ensayo critico). A través de esta evaluación, igual que en la anterior, se busca ver la capacidad de análisis y pensamiento critico de los alumnos.
- **Memos analíticos:** Los estudiantes escriben un análisis de 1 o 2 páginas de un problema o cuestión específica con el objeto de ayudar a quien tiene que tomar una decisión, brindándole información útil para la toma de decisiones. A través de esta evaluación, igual que en las dos anteriores, se busca de ver la capacidad de análisis y pensamiento crítico de los alumnos.
- **Resumen de una oración:** Los estudiantes responden a preguntas tales como:

“¿Quién hace que, a quienes, cuándo, dónde, cómo y por qué?” sobre un tema dado, y luego crean una oración resumen simple. A través de esta evaluación se trata de ver la capacidad de síntesis y pensamiento creativo de los alumnos.
- **¿Cuál es el principio?:** Los estudiantes identifican el o los principios necesarios, a aplicar, para resolver problemas de diferentes tipos que se han planteado. A través de esta evaluación se trata de ver la capacidad de los alumnos para la resolución de problemas.
- **Preguntas de examen generadas por estudiantes:** Los estudiantes preparan preguntas de examen, generando también las respuestas.
- **Encuestas de opinión en clase:** Los estudiantes emiten su opinión, pudiendo estar de acuerdo o en desacuerdo, con una declaración conflictiva, fundamentando la respuesta.

- **Preguntas con respuesta única, múltiple y falso verdadero:** Estas preguntas son fáciles de preparar; pueden incluso ser del tipo verdadero-falso. Con este formato caben preguntas certeras que obligan a reflexionar. El método verdadero-falso puede parecer más sencillo, pero también pueden ser preguntas convencionales de elección múltiple.

Si adivinan la respuesta correcta, da lo mismo; no hay nota; se trata en definitiva de ejercicios de autoevaluación que dan pie a aclaraciones y explicaciones adicionales, facilitan que los alumnos intervengan y pregunten sus dudas.

Con carácter general, los enunciados con respuesta múltiple, alternativa de clasificación, de identificación, de selección o de completar, posibilitan la evaluación de contenido muy diverso en poco espacio y tiempo. Se trata de pruebas objetivas, al ser la respuesta correcta única, inequívoca y ajena a cualquier interferencia subjetiva del evaluador.

De acuerdo a las ventajas y desventajas de los métodos de evaluación en el aula de clase se eligió evaluarlos con **Preguntas con respuesta única, múltiple y falso verdadero** esta metodología cumple con todas las características para poder crear las clases de la herramienta web de este proyecto, pensando en que estas preguntas se podrán añadir en cualquier diapositiva, permitiendo que las preguntas puedan formar parte de una estrategia de evaluación por competencias y así tener un control por parte del docente. Permite un muestreo adecuado de contenidos y objetivos, es confiable ya que cualquiera que califique obtendrá, los mismos resultados, es fácil y rápido de calificar, en razón de que los estudiantes saben sus calificaciones de inmediato, le permiten su retroalimentación.

También, permite evaluar a los estudiantes dentro de la clase en un sistema de evaluación continua con pruebas cortas como estrategia de valoración y retroalimentación. Estos pequeños quizzes presentan beneficios tales como:

- Seguimiento detallado del estudiante a través del ciclo académico.
- Por medio de las mini evaluaciones el profesor obtiene mas conocimiento de las dificultades presentadas por el estudiante.
- Poder motivar a los estudiantes para que se esfuercen en sacar una nota positiva al final del curso, teniendo en cuenta las competencias o habilidades que adquirió el estudiante.

MODELO DE EVALUACIÓN CONTINUA, APLICANDO TECNOLOGÍAS PUSH

5.1 FRAMEWORK Y LIBRERÍAS ASÍNCRONAS(PUSH)

Un sistema de evaluación con las características anteriormente mencionadas en el [Capítulo 3](#) y [Capítulo 4](#) , requiere de tecnologías que sean capaces de soportarlas. Una de estas es la tecnología push o también transmisión asíncrona. Donde el emisor es el que decide cuando se envía el mensaje de datos a través de la red. En una red asíncrona el receptor por lo consiguiente no sabe exactamente cuando recibirá un mensaje. Por lo tanto cada mensaje debe contener, una información sobre cuando empieza la emisión y cuando termina (Ecured, [2016](#)).

Esta tecnología facilita evaluar a los estudiantes en tiempo real transmitiendo las preguntas en un aula virtual donde se encuentre tanto el profesor como el estudiante para que así estas lleguen y se puedan contestar en el instante. También es una alternativa para cambiar el paradigma de las aulas tradicionales y poder impartir las clases de manera interactiva como en espacios cibernéticos en los cuales los participantes visitan sitios web específicamente desarrollados para este fin, y ser mas efectivos en el aprovechamiento del tiempo (Quetzalli, [2009](#)).

Para la implementación del proyecto se exploraron varias herramientas que permiten realizar esta interacción en tiempo real del profesor con el estudiante. Por consiguiente se escogió la mas adecuada para poder complementar el modelo que se diseño. A continuación se mencionan algunas de estas herramientas:

5.1.1 *MeteorJS*

Es una plataforma para crear aplicaciones web en especial con metodología push construida sobre Node.js. Meteor se localiza entre la base de datos de la aplicación y su interfaz de usuario y se encarga que las dos partes estén sincronizadas.

Como Meteor usa Node.js, se utiliza JavaScript en el cliente y en el servidor. Meteor es capaz de compartir código entre ambos entornos. El resultado es una plataforma muy potente y muy sencilla, facilita el trabajo de *backend* y se encarga de gestionar la base de datos central y mantenerla sincronizada con los clientes, ahorrando así trabajo en el desarrollo del sistema (Meteor, [2016](#)). En la [Figura 8](#) se define su arquitectura.

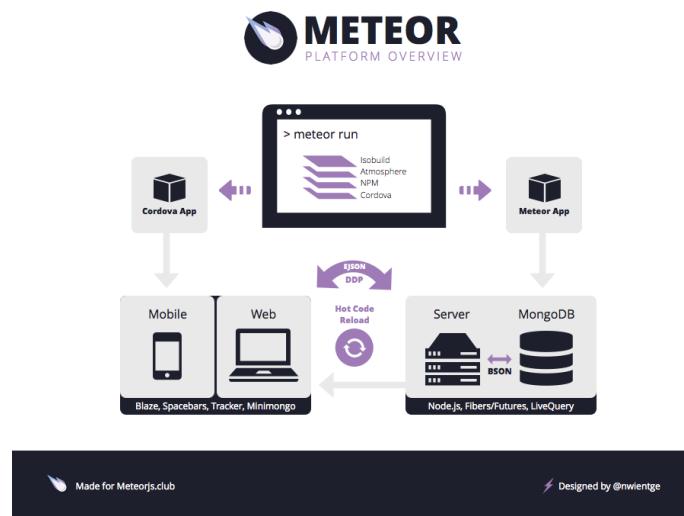


Figura 8: Arquitectura Meteor (Meteor, 2016).

5.1.2 Firebase

Almacena y sincroniza datos entre usuarios y dispositivos en tiempo real a través de una base de datos noSQL alojada en la nube. Los datos actualizados se sincronizan entre distintos dispositivos conectados en milisegundos y permanecen disponibles si la app pierde la conexión a la red, lo que brinda una experiencia del usuario de alta calidad sin importar el estado de la conectividad. El sistema de BD NoSQL que utiliza firebase es orientado a documentos, y desarrollado bajo el concepto de código abierto. En lugar de guardar los datos en tablas como se hace en las base de datos relacionales, guarda estructuras de datos en documentos similares a JavaScript Object Notation (JSON) con un esquema dinámico, permite gestionar grandes cantidades de información (Firebase, 2016). En la Figura 9 se puede ver su arquitectura.

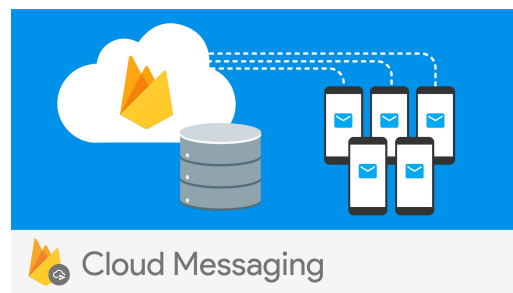


Figura 9: Arquitectura Firebase (Firebase, 2016).

5.1.3 Django-channels

En Django Channels el manejo de petición y respuesta es usado con *websockets* para la transmisión en tiempo real de los mensajes, Django Channels también permite tareas en segundo plano que se ejecutan en los mismos servidores que el resto de Django. Peticiones [HTTP](#) siguen comportándose igual que antes, pero también se consigue enrutar las peticiones [HTTP](#) a través de los canales (Jakob.Kaplan, 2016).

Los canales son esencialmente colas de tareas: el cual los mensajes son empujados hacia el canal por los productores , y luego se les da a uno de los consumidores de escucha en dicho canal. Los canales de Django trabajan a través de una red y permiten a los productores y consumidores ejecutar de forma transparente a través de muchas máquinas, esta capa de red se denomina la capa de canal. Channels está diseñado para usar Redis como su capa de canal preferida (Jakob.Kaplan, 2016). En la [Figura 10](#) se puede ver su arquitectura.

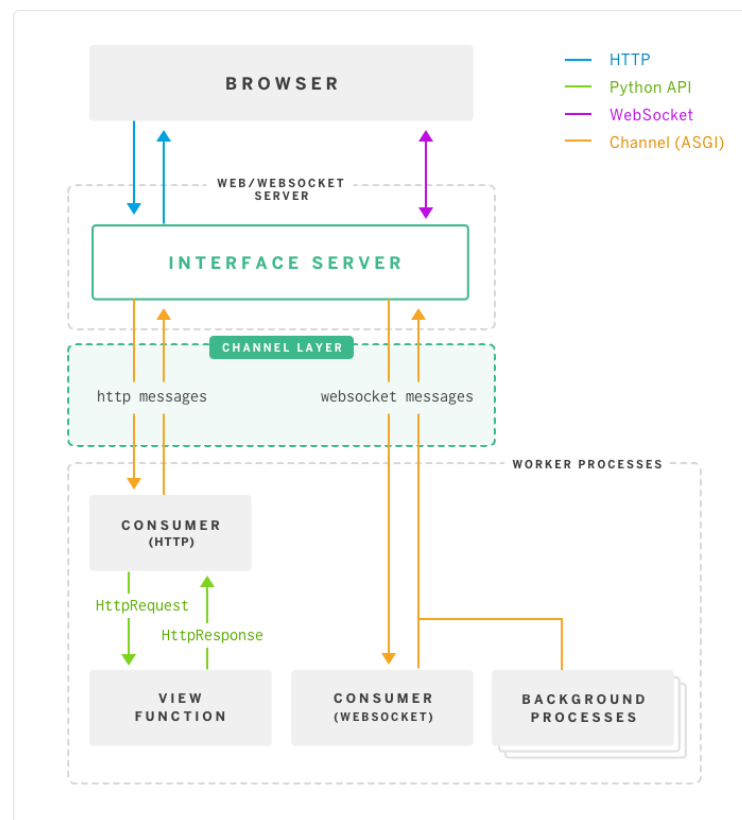


Figura 10: Arquitectura Django Channels (Jakob.Kaplan, 2016).

5.1.3.1 Websockets:

Sabiendo que la arquitectura de Django-Channels se basa en *Websockets*, se debe saber que:

El protocolo *WebSocket* es una tecnología avanzada que hace posible abrir una sesión de comunicación interactiva entre el navegador del usuario y un servidor. Con esta Application Programming Interface (API), puede enviar mensajes a un servidor y recibir respuestas por eventos sin tener que consultar al servidor para una respuesta (Mozilla.Developer.Network, 2017). En la Figura 11 se puede ver su conexión.

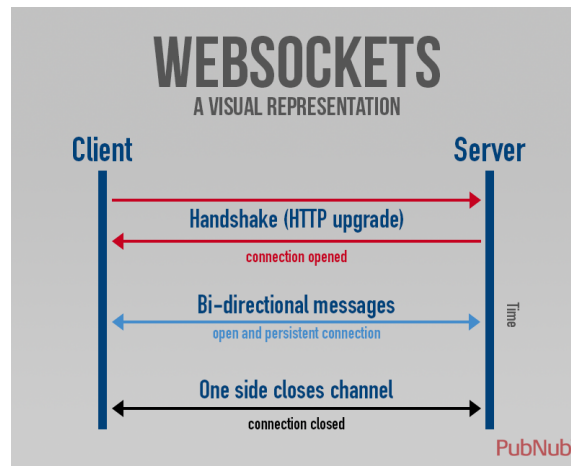


Figura 11: Representación de *Websockets* (Pubnub, 2017).

5.1.3.2 Redis:

Redis es la capa de canal que utiliza Django-channels para la transmisión de los mensajes en tiempo real. Esto se debe en gran medida a su espectacular velocidad, ya que mantiene la información en memoria; pero también a su sencillez de uso y flexibilidad.

Redis se utiliza como caché de páginas HTML, o fragmentos de estas, lo que acelera el acceso a las mismas, a la vez que se evita llegar a los servidores web o de aplicaciones, reduciendo la carga en estos y en los sistemas de bases de datos a los que los mismos accedan. Además de un incremento en la velocidad. Se almacena en Redis el resultado de determinadas consultas que se ejecuten con mucha frecuencia, y cuya información no cambia a menudo, o no es crítico mantener actualizada al instante (Godwin, 2017).

A continuación en la Tabla 4 y Tabla 5 se muestra un comparativo con las ventajas y desventajas de cada herramienta:

Tabla 4: Comparación de herramientas Push-1

HERRAMIENTA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
PUSH		
MeteorJS	■ Sincronización en tiempo real. ■ Paginas actualizadas en tiempo real. ■ <i>Open Source</i>. ■ Base de datos en el cliente. ■ Paquetes de código ya escrito. ■ Soporte móvil.	■ En la actualidad muchas de sus fases se encuentran en beta. ■ Solo trabaja con la BD MongoDB. ■ Siendo su lenguaje en Javascript, aprender a utilizarla se dificulta un poco más.
Firebase	■ No se necesita <i>WebServices</i>. ■ Es multiplataforma. ■ Notificaciones tipo Push. ■ Permite medir analíticas, u métricas a la app.	■ Solo se permite tener 100 conexiones simultaneas en su versión gratuita. ■ Sus pruebas en la nube son limitadas cuando este es gratuito. ■ Para adquirir el grueso de sus funcionalidades se debe pagar.

Tabla 5: Comparación de herramientas Push-2

HERRAMIENTA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
PUSH		
Django Channels	■ Proporciona la posibilidad de manejar y gestionar las tareas que ejecutarán en <i>background</i> y que harán de consumidores. ■ Posibilidad de manejar de una forma sencilla e integrada en el <i>framework</i> todo el manejo de la información y la gestión asociada a los <i>WebSockets</i>, permitiendo el manejo de mensajes asíncronos dentro del sistema. ■ Siendo una librería para Django basada en Python, es mucho mas entendible de utilizar. ■ Es <i>open source</i>. ■ Se permite trabajar con base de datos estructuradas. ■ Excelente documentación para la utilización de esta librería.	■ Django-channels sólo permite una función de consumo para escuchar a los canales, no se puede enviar tareas fuera de los canales a otros consumidores. ■ Siendo este una librería nueva, pocas personas la han venido utilizando. ■ No están robusta como otras herramientas, pero cumple con la satisfacción de poder enviar mensajes en tiempo real (Asíncronos). ■ Se necesita más apoyo de la comunidad para sostener la librería y poder impulsarla como una nueva solución a los mensajes en tiempo real en Django.

Analizando todas estas herramientas, se decidió escoger **Django-channels** ya que cumple con el principio básico de poder enviar mensajes en tiempo real(Push), que es lo primordial para que las preguntas sean entregadas a todos los estudiantes. Además el proyecto principal Evaluación formativa ([EVAFORM](#)) que abarca esta aplicación esta realizado con el *framework* Django siendo su integración mucho mas fácil de realizar.

Otra ventaja es que este siendo una librería en Django y su lenguaje de programación es Python es mucho mas comprensible y fácil de usar que *frameworks* basados en Javascript, además en el transcurso de la carrera se han trabajado con diferentes proyectos donde

se usa el *Framework* Django permitiéndonos tener una mayor agilidad en el desarrollo de este sistema.

5.2 MODELO TECNOLÓGICO DE EVALUACIÓN CONTINUA

Teniendo en cuenta el [Capítulo 3](#) y [Capítulo 4](#) anteriores, se definió el siguiente modelo para la continua evaluación de los estudiantes en el aula de clase.

Se debe tener en cuenta que un modelo es un esquema o diseño en el que se representa una situación, proceso o entidad del mundo real. En la actualidad los modelos son usados en distintas áreas para explicar una actividad realizando modificaciones sobre ellos cuando no es posible hacerlo directamente en la realidad.

Es por esto que este modelo se definió en un posible escenario de lo que sería la presentación del material de clase y en este poder evaluar a los estudiantes por medio de preguntas en tiempo real, permitiendo que al final el profesor pueda revisar los resultados y poder dar una retroalimentación a sus alumnos. En la [Figura 12](#) se puede ver su estructura:

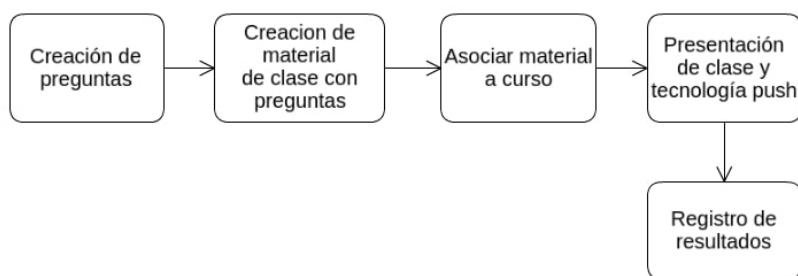


Figura 12: Estructura modelo de evaluación continua.

Creación de preguntas: La primera parte del modelo es poder definir la estructura de las preguntas para poder incluir en el material de clase. Es por esto que estas preguntas están clasificadas por componente, competencias, área, tipo de examen. Y su clasificación que son falso y verdadero, pregunta múltiple de única respuesta, y pregunta múltiple de múltiple respuesta.

Creación de material de clase con preguntas: Su segunda parte consta de poder definir la estructura del material de clase, que se va a visualizar. Por ello este material tiene embebido unos contenidos que se crearan como una diapositiva cada uno, un nombre, y una preguntas ya definidas anteriormente que pueden ser o no obligatoria.

Asociar material a curso: Siguiendo el orden, se debe asociar el material de clase creado a un curso en donde este debe incluir profesor que presentara el curso, los estudiantes

involucrados y su fecha.

Visualización de material y preguntas en tiempo real: El profesor visualiza el material de clase. Debemos tener en cuenta que la herramienta es usada en el aula de clase, solo es el docente quien puede visualizar el material de clase, en el transcurso podrá desplegar la pregunta asociada a cada diapositiva por medio de la tecnología push que permite enviarlas en tiempo real a todos los estudiantes vinculados a la clase, los estudiantes dentro de la Localizador Uniforme de Recursos (URL) ellos solo pueden ver las preguntas que envía el profesor en tiempo real. En la [Sección 5.1.3](#) se explica la tecnología utilizada y sus diferentes componentes para poder transmitir con éxito las preguntas a todos los estudiantes.

Resultados de la clase: Una vez de realizado estos pasos, se define una estructura para poder visualizar los resultados de la clase. El profesor puede consultar los resultados de la clase y saber el panorama general de cómo se encuentran los alumnos en ese instante, ya que nos facilitará en detalle que estudiantes contestaron correctamente una pregunta y que estudiantes contestaron incorrectamente, lo cual en última instancia permitirá saber al profesor si se han alcanzado los objetivos propuestos en el transcurso de la clase.

En la [Figura 13](#) se presenta un diagrama de la estrategia a plantear en el software que se realizó:

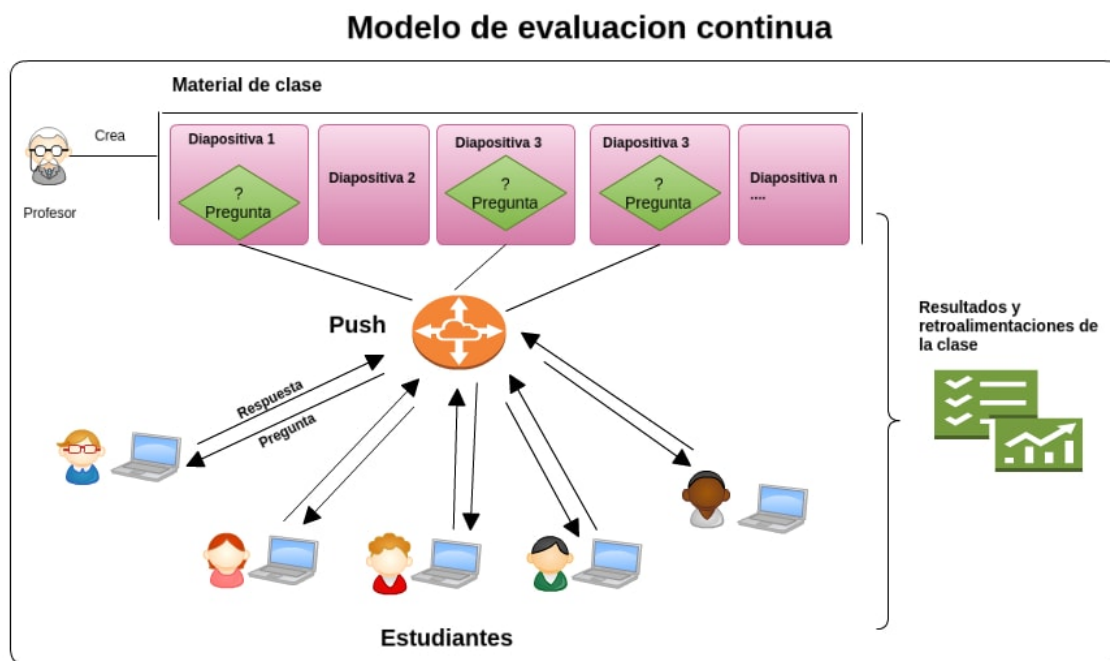


Figura 13: Modelo planteado para el sistema de EC.

DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

La herramienta web denominada [EVAFORM](#) se desarrolló siguiendo una metodología ágil con un conjunto de practicas ágiles que se irán mencionando en el transcurso del documento. A continuación se detalla el proceso de desarrollo del software web [EVAFORM](#).

6.1 ITERACIÓN CERO

Inicialmente se empezó con la iteración cero (Grenning, 2010). En donde se identificaron las necesidades y se dio una visión de la herramienta web. En la [Figura 14](#) se presentan las partes de esta etapa:



Figura 14: Fases de la iteración cero (Olga.Yatskevich, 2017).

A continuación se nombran aspectos importantes que se tuvieron en cuenta en la metodología de trabajo.

6.1.1 Idea

La idea principal fue desarrollar una herramienta web que le brindara al docente visualizar cualquier material de clase dentro del aula y con ella poder evaluar a los estudiantes por medio de preguntas que puedan formar parte de una estrategia de evaluación por

competencia a través de tecnología push y estas enviarse en tiempo real, y poder aplicar la evaluación continua para retroalimentar sus fortalezas y debilidades.

6.1.2 Arquitectura del sistema

Para el desarrollo de la herramienta web [EVAFORM](#), se usó la arquitectura multicapas propuesta por el *framework* Django, la cual se basa en el concepto de Modelo Vista Controlador (MVC), que tiene como objetivo simplificar la comunicación entre los desarrolladores y tener un código organizado.

Django sigue el patrón MVC así la M, V y C se separan en Django de la siguiente manera (Libros.Web, 2015):

- **M**, la porción de acceso a la base de datos, es manejada por la capa de la base de datos de Django.
- **V**, la porción que selecciona qué datos mostrar y cómo mostrarlos, es manejada por la vista y las plantillas.
- **C**, la porción que delega a la vista dependiendo de la entrada del usuario, es manejada por el framework mismo siguiendo una URLconf y llamando a la función apropiada de Python para la URL obtenida.

En la [Figura 15](#) se puede ver su arquitectura.

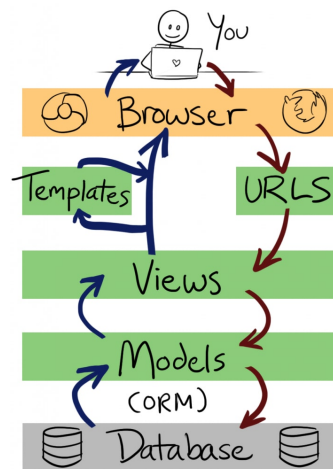


Figura 15: Arquitectura Django (Dmitry.Belyakov, 2017).

6.1.3 Módulos

La [Figura 16](#) muestra los módulos en los que se divide la herramienta web. Por cada módulo se creó un grupo de Historias de Usuario:

- Gestión instituciones
- Gestión usuarios
- Gestión preguntas
- Gestión material de clase
- Gestión cursos
- Reportes

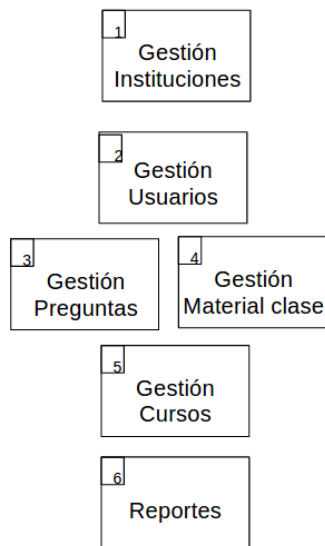


Figura 16: Módulos EVAFORM

6.1.4 *Miembros del equipo*

Los miembros del equipo de desarrollo que participaron en la construcción de esta herramienta fueron David Fernando Zuluaga (Desarrollador) y Carlos Mauricio Gaona (Director del proyecto).

6.1.5 *Prácticas ágiles*

Las prácticas ágiles que se aplicaron en el desarrollo de esta herramienta fueron:

- Release plan.
- Historias de usuario.
- Iteraciones en pocas semanas.

- Retrospectiva.
- Pruebas de aceptación.

6.1.6 Release Plan

Se tuvieron 6 iteraciones correspondientes a cada módulo en las que se desarrollaron cada una de las historias de usuario definidas y finalmente quedaron todas en 100 %. La [Tabla 6](#) hasta la [Tabla 9](#) muestra en detalle el release plan construido:

Tabla 6: Release Plan(iteración 0 a iteración 1)

HISTORIAS DE USUARIO / TAREAS	AVANCE(%)
Iteración 0 (14 Agosto 2016 - 20 Agosto 2016)	
Modulo -	
Plan inicial del proyecto	
Definición de arquitectura del sistema	100
Definición de tecnología	100
Selección plantilla	100
Definición de requerimientos	100
Configuración del servidor	100
Configuración del repositorio	100
Iteración 1 (20 Agosto 2016 - 12 Septiembre 2016)	
Modulo - Gestión usuarios	
HU01-Registrar usuario	100
HU02-Editar usuario	100
HU03-Administrar perfiles	100
HU04-Loguear usuario	100
HU05-Listar usuarios	100
HU06-Activar/Inactivar usuario	100

Tabla 7: Release Plan(iteración 2 a iteración 3)

HISTORIAS DE USUARIO / TAREAS	AVANCE(%)
Iteración 2 (12 Septiembre 2016 - 20 Octubre 2016)	
Modulo - Gestión Instituciones	
HU07-Registrar institución.	100
HU08-Editar institución.	100
HU09-Ver detalle institución	100
HU10-Listar instituciones	100
HU11-Activar/inactivar institución	100
Iteración 3 (20 Octubre 2016 - 3 Noviembre 2016)	
Modulo - Gestion Preguntas	
HU12-Crear área conocimiento	100
HU13-Editar área conocimiento	100
HU14-Listar área conocimiento	100
HU15-Ver detalle área conocimiento	100
HU16-Activar/desactivar área conocimiento	100
HU17-Crear tipo de evaluación	100
HU18-Editar tipo de evaluación	100
HU19-Ver detalle tipo de evaluación	100
HU20 Listar tipo de evaluación	100
HU21-Activar/Desactivar tipo de evaluación	100
HU22-Crear componente	100
HU23-Editar componente	100
HU24-Editar componente	100
HU25-Listar componente	100
HU26-Ver detalle componente	100
HU27-Activar/Desactivar componente	100
HU28-Crear Competencia	100
HU29-Editar Competencia	100
HU30-Listar Competencia	100
HU31-Ver detalle Competencia	100
HU32-Activar/Desactivar Competencia	100
HU33-Activar/Desactivar Competencia	100

Tabla 8: Release Plan(iteración 4 a iteración 6)

HISTORIAS DE USUARIO / TAREAS	AVANCE(%)
HU34-Crear pregunta de opción múltiple con única respuesta	100
HU35-Crear pregunta de opción múltiple con múltiple respuesta	100
HU36-Crear pregunta Falso y verdadero	100
HU37-Editar preguntas	100
HU38-Ver detalle preguntas	100
HU39-Listar preguntas	100
HU40-Activar/desactivar preguntas	100
Iteración 4 (3 Noviembre 2016 - 20 Diciembre - 2016)	
Modulo - Gestión Material clase	
HU41-Crear material de clase	100
HU42-Editar material de clase	100
HU43-Listar material de clase	100
HU44-Asignar preguntas al material de clase	100
HU45-Activar/Desactivar material de clase	100
Iteración 5 (10 Enero 2017 - 10 Febrero 2017)	
Modulo - Gestion Cursos	
HU46-Crear curso	100
HU47-Asignar material al curso	100
HU48-Asignar estudiantes al curso	100
HU49-Editar curso	100
HU50-Listar cursos	100
HU51-Ver mas cursos	100
HU52-Classroom virtual cursos	100
HU53-Resultados cursos	100
HU54-Activar/Desactivar cursos	100

Tabla 9: *Release Plan*(iteración 7)

HISTORIAS DE USUARIO / TAREAS	AVANCE(%)
Iteración 6 (10 Febrero 2017 - 10 Marzo 2017)	
Modulo - Reportes	
HU55-Procesar datos para reportes	100
HU56-Definir visualizaciones	100
HU57-Reporte progreso Cursos	100
HU58-Mejores estudiantes por curso	100
HU59-Dashboard con datos	100

6.1.7 Tecnologías

Las tecnologías que se seleccionaron para implementar la herramienta fueron las siguientes:

- Front-end: HTML5, CSS3 (Bootstrap3), JavaScript (jQuery), AJAX
- Back-end: Python 3.5 / Django 1.10, Django tenants, Django Channels
- Gestor de base de datos: PostgreSQL
- Repositorio Bitbucket

Adicionalmente, desde el lado del *Front-end*, se usaron los componentes de interfaz gráfica de usuario que ofrecía la plantilla INSPINIA de WrapBootstrap (Wrapbootstrap, 2016).

6.1.8 Actores

En la [Tabla 10](#) se especifican los actores definidos para usar la herramienta con sus funcionalidades. Corresponde a las personas que pueden interactuar con ciertas funcionalidades de la herramienta.

Tabla 10: Actores y funcionalidades del sistema EVAFORM

ACTOR	FUNCIONALIDADES
Administrador	■ Registrar, Editar, ver, Activar/desactivar Instituciones ■ Registrar, Editar, ver, Activar/desactivar Estudiante ■ Registrar, Editar, ver, Activar/desactivar Profesor ■ Registrar, Editar, ver, Activar/desactivar Directivo
Profesor	■ Registrar, Editar, ver, Activar/desactivar Estudiante, ■ Registrar, Editar, ver, Activar/desactivar Preguntas ■ Registrar, Editar, ver, Activar/desactivar Material de clase ■ Registrar, Editar, ver, Activar/desactivar Cursos ■ Registrar, Editar, ver, Activar/desactivar Preguntas ■ Registrar, Editar, ver, Activar/desactivar Componentes ■ Registrar, Editar, ver, Activar/desactivar Competencias ■ Ver resultados curso ■ Ver reportes
Estudiante	■ Listar y ver cursos matriculados ■ Responder preguntas del curso ■ Ingresar Classroom virtual
Directivo	■ Registrar, Editar, ver, Activar/desactivar Profesores, ■ Registrar, Editar, ver, Activar/desactivar Cursos ■ Ver resultados curso ■ Ver reportes

6.1.9 *Requerimientos no funcionales*

La siguiente es la lista de requerimientos no funcionales:

- La interfaz gráfica debe ser usable, clara y consistente.
- La interfaz gráfica debe tener responsive design.
- Los mensajes de error deben ser claros y concisos.
- Los sistemas operativos que soportan la herramienta deben ser Windows, Linux y Macintosh Operating System ([Mac OS](#)).
- Respecto a seguridad, se debe conservar una jerarquía de roles o grupos de usuarios para diferenciar las funcionalidades de cada uno. En este caso los grupos son: Docente, Directivos, Estudiante y Administrador.

6.2 DETALLES DE IMPLEMENTACIÓN

6.2.1 *Manejo de repositorio*

Se definió un proceso de desarrollo que usa el sistema de control de versiones Git, el repositorio en la nube BitBucket y el manejo de ramas para la respectiva integración del código. Donde se ven las siguientes dos fases:

- **Local a repositorio:** el proceso define un mecanismo de trabajo por ramas de Git. Una rama es un espacio de trabajo aislado, donde se tiene una versión del código. El trabajo por ramas incluye una rama de desarrollo y otra de incidencias por desarrollador. En caso de requerirse, el desarrollador puede crear ramas locales para casos particulares. En esta fase, el desarrollador sube su trabajo al repositorio BitBucket en su rama de desarrollo o incidencias, según sea el caso respectivo.
- **Integración en repositorio BitBucket:** en esta fase, el desarrollador abre un *Pull Request* dentro de la plataforma BitBucket. Un *Pull Request* es una comparación de versiones entre dos ramas. El *Pull Request* se realiza de una rama que contiene una nueva funcionalidad, corrección o mejora hacia la rama master, que contiene la versión de código integrada y funcionando. El *Pull Request* es revisado por un integrante del equipo, quien aprueba la fusión de código, realizada por el director del proyecto.

6.2.2 *Responsive design*

Se tuvo en cuenta el concepto de *Responsive Design*. Para la interfaz gráfica de usuario de [EVAFORM](#). La plantilla INSPINIA tiene componentes que fueron diseñados con las funcionalidades “responsive” y que permiten crear interfaces gráficas que se adaptan a cualquier tipo de pantalla bien sea móvil, portátil o *tablet*.

6.2.3 Seguridad.

Gracias a la robustez del framework Django, se controla un problema de seguridad popular como lo es el ataque CSRF, que fuerza al navegador web a enviar una petición a una aplicación web vulnerable. Para evitar cualquier otro incidente en cuanto a la seguridad web, se implementaron validaciones tanto del lado del cliente con JavaScript como del lado del servidor con Django. Estas validaciones fueron las correspondientes a los campos de cada formulario.

6.2.4 Usabilidad

En la implementación de [EVAFORM](#) se tuvieron también en cuenta diferentes aspectos de usabilidad. (Montero, 2002):

- **Manejo de colores:** Se manejan los colores propuestos por la plantilla de acuerdo a la intención de lo que se quiera mostrar en formularios, botones y mensajes de notificación.
- **Lenguaje entendible al usuario:** El texto usado en la interfaz gráfica se hizo lo más familiar posible a un usuario tipo docente o estudiante.
- **Jerarquía visual:** La plantilla se estructuró de una manera jerárquica permitiendo que todas las páginas conserven la misma estructura logrando uniformidad. Se ve reflejado en la posición del menú principal, nombre de la herramienta web, nombre de usuario, contenido, título y subtítulos.
- **Miga de pan:** Se colocó una miga de pan para guiar al usuario en la navegación y ubicación de las diferentes páginas, indicándole el recorrido seguido y brindándole una forma de regresar.
- **Atrás e inicio:** Los botones y enlaces usados en la herramienta [EVAFORM](#) como “Inicio” y “Regresar” facilitan la navegación de la misma, están en un mismo sitio de forma que el usuario se acostumbre a su posición para saber dónde encontrarlos.
- **Material design:** Se usó el tema *Material Design* de la plantilla INSPINIA.
- **Estandarización:** Todos los componentes de la interfaz gráfica de usuario que se repiten como: botones, títulos, textos, etc. conservan el mismo estilo y color.

6.2.5 Gestión Instituciones

En este módulo se crearon las vistas modelos y templates necesarios. El cual se pueden crear, listar, activar/desactivar y detallar las instituciones educativas.

Sabiendo que este aplicativo puede ser usado por diferentes colegios u instituciones, fue pensado con una arquitectura multi-tenant. El cual los clientes y sus usuarios consumen el servicio desde la misma plataforma tecnológica, intercambiando todos los módulos del aplicativo, incluyendo el modelo de datos, servidores y las capas de base de datos.

Esto permite resolver así un problema de escalabilidad del software. Donde al crearse una institución tendrá su propio dominio y su propio esquema de base de datos.

6.2.6 *Gestión de usuarios*

En este modulo se crearon las vistas modelos y templates necesarios. El cual se pueden crear, listar, activar/desactivar y detallar los usuarios, permitiendo así tener un control y acceso al aplicativo.

Django posee unas excelentes herramientas para el manejo de los usuarios el cual se uso por defecto el modulo que traen para la creación y logueo de usuarios, con algunas modificaciones en los campos de acuerdo a lo que se desea mostrar para el usuario. En esta creación de usuarios se tiene los distintos perfiles que maneja el sistema los cuales son:

- Estudiantes.
- Profesores.
- Administrador.
- Directivo.

Cada uno posee unos permisos para realizar sus respectivas tareas y actividades. Se hizo una página especial de acceso denegado para mostrarle al usuario cuando no tiene permiso de ver determinada [URL](#).

6.2.7 *Gestión Preguntas*

En este modulo se crearon las vistas modelos y templates necesarios. El cual se pueden crear, listar, activar/desactivar preguntas. Estas preguntas se deben asignar a cada material de clase para su respectiva evaluación y en ella poder crear preguntas de Falso y verdadero, preguntas de única respuesta y preguntas de múltiple respuesta. Donde se incluyen algunos metadatos para alimentar su estructura tales como: área, componente, competencias y tema a evaluar, permitiendo así al docente tener una mejor organización y clasificación de cada una de ellas y poder evaluar a cada uno de los estudiantes.

6.2.8 Gestión material de clase

En este modulo se crearon las vistas modelos y templates necesarios. El cual se pueden crear, listar, activar/desactivar el material de clase. Cabe destacar que se utilizo un complemento de Javascript para la creación de estas diapositivas llamado **Ckeditor** el cual las crea con texto enriquecido y en la manera en que se ve el contenido en el propio editor es muy similar a la que aparecerá finalmente en el visualizador de clase (Emiweb, 2015).

Aquí se crea un material con las diferentes diapositivas que va a contener, estas pueden tener preguntas o no, para así poder evaluar a los estudiantes en el aula de clase de una manera continua y progresiva. Se pueden listar y ver en detalle con un visualizador de [HTML](#) las diferentes diapositivas que contiene un material de clase.

6.2.9 Gestión cursos

En este modulo se crearon las vistas modelos y templates necesarios. El cual se pueden crear, listar, activar/desactivar los cursos. En este modulo se asocia el material de clase creado anteriormente para poder vincularlo con los estudiantes y un profesor que va dirigir el curso. Este modulo es el principal ya que incluye todo el modelo de evaluación continua a desarrollar. Teniendo en cuenta el material, las preguntas y la tecnología push que despliega las preguntas en tiempo real. Se pueden listar y ver en detalle con un visualizador de [HTML](#) las diferentes diapositivas que contiene un material de clase y al finalizar la clase tener el desempeño de cada uno con las respuestas de las preguntas lanzadas en la clase en tiempo real a través de un dispositivo móvil o un computador

6.2.10 Gestión reportes

Otro componente de la herramienta desarrollado fue la gestión de reportes usando la librería amCharts (amchart, 2015). Estos reportes se propusieron con el objetivo de mostrar información significativa al estudiante o al docente a partir de los resultados de las preguntas que se visualizaron en clase. Los reportes planteados fueron los siguientes:

- Reporte 1: Ver detalle curso. Se permite visualizar por clase y por pregunta cuantas personas contestaron correctamente y cuantas contestaron incorrectamente con el respectivo porcentaje de cada una.
- Reporte 2: Tipos de pregunta por material. Se usa el tipo de visualización torta 3D. Le permite a un docente ver cuantas preguntas por tipo tiene un material de clase.
- Reporte 3: Indica el progreso de un estudiante en el transcurso del tiempo. Se usa el tipo de visualización barras 3D. En este reporte primero se selecciona al estudiante de una lista de estudiantes y luego se visualiza la cantidad de exámenes en cada nivel.

- Reporte 4: Competencias por material. Se usa el tipo de visualización torta 3D. Le permite a un docente ver que competencias se están evaluando en un material de clase.

6.3 PRUEBAS

En esta sección se explican las diferentes pruebas realizadas a la herramienta web. Se realizaron con el fin de verificar que se cumplan satisfactoriamente todas las funcionalidades y características necesarias para que los usuarios puedan interactuar con ella. La estrategia seguida fue: diseñar las pruebas, ejecutarlas y realizar el seguimiento de ellas. En el diseño de pruebas se establecieron los tipos de pruebas a realizar y los casos de pruebas para cada tipo (funcionales y no funcionales). En la ejecución de las pruebas se utilizaron herramientas de rendimiento como JMeter y para el seguimiento de las pruebas se usó el repositorio Bitbucket. Los tipos de pruebas realizadas fueron las siguientes:

- **Pruebas funcionales:** Pruebas de aceptación
- **Pruebas no funcionales:** Pruebas de rendimiento

6.3.1 Pruebas funcionales

Pruebas de aceptación: En el diseño de estas pruebas se crearon los criterios de aceptación y los casos de prueba para cada historia de usuario. Luego se ejecutaron los casos de prueba dándoles un estado de Aceptado o Rechazado. En la [Figura 17](#), se puede observar cómo se usó.

Proyecto EVAFORM							
HU #37 Historias de Usuario							
Nombre	Crear material de clase						
Autor	David Zuluaga						
Fecha	15/11/2016	Iteración	4				
Descripción: Como usuario profesor deseo poder registrar la información correspondiente a una clase, donde en ella se incluya las diapositivas con: Nombre, imagen, título y pregunta. Para poder visualizar el material dentro del aula de clase							
EVAFORM - Pruebas de Aceptación							
Criterios de aceptación: La información debe quedar registrada en la base de datos. Los archivos de fotos deben almacenarse en el servidor.							
Caso de prueba	Nombre material	Numero diapositiva	Pregunta	Imagen	Título	Contenido	Resultado
1	Español	Vacio	Vacio	Vacio	Vacio	Vacio	Exitoso
2	Español	1	Vacio	Vacio	Vacio	Vacio	Exitoso
3	Biología	2	Que son los atomos?	Vacio	Vacio	Vacio	Exitoso
4	Física	3	Cual es la primera ley de newton?	Newton.jpg	Las leyes de newton	Las 3 leyes de newton	Exitoso
5							
6							
7							
8							
9							
10							
Aprobado por: David							

Figura 17: Plantilla prueba de aceptación

Los errores o *issues* y las opciones de mejoras de la herramienta web encontradas se fueron registrando en la sección de *issues* de Bitbucket, en donde se registraron y controlaron las incidencias que se presentaron en la funcionalidad o interfaz gráfica de la herramienta web. Se debe tener en cuenta que en el transcurso del desarrollo del sistema en Bitbucket se realizaron 17 *Pull request* como método de integración del código. En la [Figura 18](#) se pueden ver los *pull request* realizados en bitbucket.

Pull requests				
FILTER BY: Merged Author Target branch I'm reviewing				
Summary			Reviewers	Bulds
	Yully pull → master yully andrea guzman - #17, last updated 6 hours ago			
	Henry push → master Henry Alexander Polindara - #16, last updated 4 days ago	16		
	Estilos de aprendizaje completo para estudiantes → master yully andrea guzman - #15, last updated on 23 Apr 2017			
	David pull → master David Fernando Zuluaga - #14, last updated on 17 Apr 2017	3		
	Estilos de aprendizaje → master yully andrea guzman - #13, last updated on 29 Mar 2017			
	Gestion de Preguntas, Gestion de Componentes, gestion de Competencias, Gestion de temas → master Henry Alexander Polindara - #12, last updated on 24 Feb 2017	9		
	Landing Page → master yully andrea guzman - #10, last updated on 01 Feb 2017	6		
	David desarrollo, arreglo de validaciones en tenant → master David Fernando Zuluaga - #11, last updated on 31 Jan 2017			
	Gestión Cursos → master Henry Alexander Polindara - #8, last updated on 27 Jan 2017	1		
	David pull, funcionando validaciones domain_url y schema_name → master David Fernando Zuluaga - #7, last updated on 24 Jan 2017	4		
	David desarrollo, correcciones pull request → master David Fernando Zuluaga - #9, last updated on 24 Jan 2017			
	Lista de instituciones → master yully andrea guzman - #6, last updated on 19 Dec 2016			
	Pull request - con implementación de multitenant → master David Fernando Zuluaga - #5, last updated on 09 Dec 2016	2		

Figura 18: Listado de pull request en Bitbucket

Antes de mezclar un *Pull Request* a la rama *Master* se debía hacer las respectivas pruebas para poder ser aceptado, dentro de los *Pull Request* se encontraron **60 issues** que se resolvieron al **100 %**. En la [Figura 19](#) se puede observar como se reportaron.

Comments (15)

 **yully andrea guzman**

ProgrammingError at /gestion-temas/crear-area

relation "gestion_temas_area" does not exist
 LINE 1: INSERT INTO "gestion_temas_area" ("nombre", "estado") VALUES...

Request Method: POST
 Request URL: http://colegio.localhost:8000/gestion-temas/crear-area
 Django Version: 1.10.5
 Exception Type: ProgrammingError
 Exception Value: relation "gestion_temas_area" does not exist
 LINE 1: INSERT INTO "gestion_temas_area" ("nombre", "estado") VALUES...

Exception Location: /home/yullyagr/djcode/trabajogrado/lib/python3.5/site-packages/django/db/backends/utils.py in execute, line 64
 Python Executable: /home/yullyagr/djcode/trabajogrado/bin/python3
 Python Version: 3.5.2
 Python Path: ['/home/yullyagr/djcode/trabajogrado/evaluacion-formativa',
 '/home/yullyagr/djcode/trabajogrado/evaluacion-formativa/evaluacion_formativa',
 '/usr/lib/python35.zip',
 '/usr/lib/python3.5',
 '/usr/lib/python3.5/plat-x86_64-linux-gnu',
 '/usr/lib/python3.5/lib-dynload',
 '/home/yullyagr/djcode/trabajogrado/lib/python3.5/site-packages']

Server time: Lun, 8 May 2017 19:19:16 -0500

- Error al crear un area
- sugiero cambiar gestion de temas por gestion de areas
- Gestion tipo redirecciona a una lista que tiene titulos de cursos

Reply • Like • Create task • 2017-05-08

 **Henry Alexander Polindara** AUTHOR

Yully, yo cree un area y no me salto error podrias porfa decirme en que condiciones salto? PDT: la recomendacion ya la efectue.

Reply • Like • Create task • 2017-05-10

 **yully andrea guzman**

listo, ese error ya no sale

Reply • Like • Create task • 2017-05-12

Figura 19: Issue dentro de los *Pull request*

A medida que se iba probando una funcionalidad completa de la herramienta y después de la finalización del desarrollo de la misma, se realizaron diferentes pruebas a la Interfaz gráfica de usuario, entre ellas algunos aspectos de usabilidad, diseño y ortografía. La [Figura 20](#) se puede ver un resumen de los errores reportados en Bitbucket.

Mauricio Casero / Evaluacion formativa

Issues Create Issue

FILTER: **All** Open My issues Watching Advanced search

Issues (1-10 of 10)

Title	T	P	Status	Votes	Assignee	Created	Updated
#3: gestión de usuarios/crear usuario - tipo documento - error menor			RESOLVED		Henry Alexand...	2016-12-02	an hour ago
#4: gestión preguntas/crear pregunta/etiqueta crear usuario/error_menor			RESOLVED		Henry Alexand...	2017-02-14	an hour ago
#10: Jornada de la institución			NEW		David Fernand...	an hour ago	an hour ago
#9: idioma en la creación de un tenant			NEW		David Fernand...	2 hours ago	2 hours ago
#8: creación de tenant			NEW		David Fernand...	2017-05-09	2017-05-09
#7: Error editar Tenant			RESOLVED		yully andrea g...	2017-05-08	2017-05-09
#6: Mejora pagina inicio			NEW		David Fernand...	2017-05-08	2017-05-08
#5: Imagen de Perfil sobre dimensionada			RESOLVED		yully andrea g...	2017-02-18	2017-04-16
#2: gestión de usuarios/activar-desactivar usuario - no funciona - error			RESOLVED		David Fernand...	2016-12-02	2017-01-16
#1: gestión de usuarios - crear usuario - contraseña - error menor			RESOLVED		David Fernand...	2016-12-02	2016-12-09

Figura 20: Listado de opción de mejoras

6.3.2 Pruebas no funcionales

Pruebas de rendimiento: se revisaron los requerimientos no funcionales en cuanto a los tiempos de respuesta al usar la herramienta web. En este caso se probaron los tiempos de respuesta que toma acceder a [EVAFORM](#) según la cantidad de usuarios concurrentes y se ejecutaron diferentes pruebas con la herramienta JMeter, obteniendo los siguien-

tes resultados ver [Tabla 11](#), los cuales muestran que la herramienta web EVAFORM tiene un buen rendimiento. En la [Figura 21](#) se puede ver un ejemplo de las pruebas ejecutadas.

Estas pruebas de rendimiento fueron realizadas a un equipo con las siguientes características de hardware:

- **Memoria RAM:** 8GB.
- **CPU:** Intel core i5 3,30 GHz.
- **Cache:** 3MB.

Tabla 11: Pruebas de rendimiento al acceder a EVAFORM

<i>usuarios con-</i> <i>currentes</i>	<i>tiempo de respuesta</i> <i>máximo esperado por</i> <i>usuario</i>	<i>media de bytes</i> <i>enviados</i>	<i>tiempo promedio en</i> <i>acceder</i>
10	3 segundos	2365,0	0,32 segundos
100	3 segundos	2710,0	1,84 segundos
1000	3 segundos	2186,1	4,37 segundos

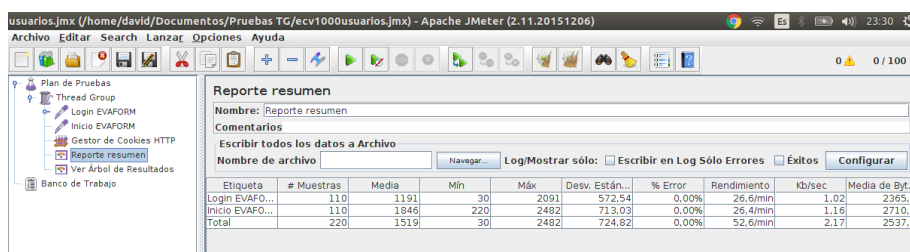


Figura 21: Resultados prueba rendimiento para 100 usuarios

RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en el desarrollo del trabajo de grado. Los resultados incluyen la implementación de los 6 módulos descritos en el [Capítulo 6](#).

7.1 PRODUCTO FINAL

La herramienta web se encuentra en el siguiente sitio <http://univalle.evaluacionformativa.com/> el cual se puede ingresar con un usuario y contraseña. En este hay varios perfiles como administrador, profesor, estudiante y directivo de acuerdo al tipo de usuario, se mostraran diferentes funcionalidades que este puede realizar. Esta herramienta educativa se puede utilizar en cualquier grupo y área educativa como lo son: primaria, secundaria, media y superior.

Al ingresar al aplicativo, se muestra una página de presentación el cual nos indica las características, los integrantes del equipo y los datos de contacto. Así como se detalla en la [Figura 22](#).



Figura 22: Pagina de presentación-Integrantes del grupo

Para ingresar a la herramienta web se debe pulsar el botón “Ingresar”, ver [Figura 23](#).



Figura 23: Boton de ingreso

Se despliega la ventana de login donde se deben colocar los datos de un usuario que desea acceder. ver [Figura 24](#).



Figura 24: Pagina de login

7.1.1 Gestión Instituciones

Este Modulo permite crear instituciones educativas las cuales van a tener su propio dominio y base de datos ya que se aplica la tecnología de Multi-tenant, solo se tiene acceso con un usuario que tenga perfil administrador. En la [Figura 25](#), [Figura 26](#), [Figura 27](#) se puede ver la creación de una institución, la lista de ellos y su información detallada.

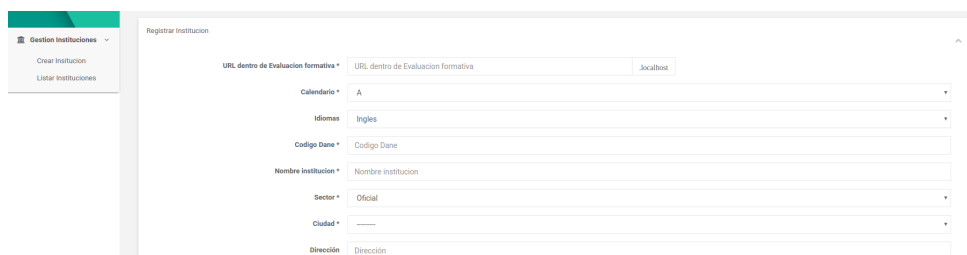
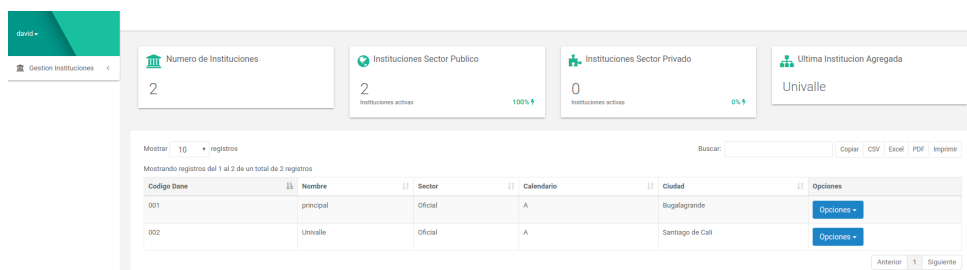


Figura 25: Crear institución educativa



Codigo Dane	Nombre	Sector	Calendario	Ciudad	Opciones
001	principal	Oficial	A	Bugatagrande	Opciones +
002	Univalle	Oficial	A	Santiago de Cali	Opciones +

Figura 26: Listar instituciones educativas

Detalle de Institucion	
Codigo Dane	002
Nombre de institucion	Univalle
Sector	0
Calendario	0
Ciudad	Santiago de Cali
Url	univalle.localhost

[< Regresar](#)

Figura 27: Información detallada instituciones educativas

7.1.2 Usuario administrador

Una vez creada una institución en ella van a estar todas las funcionalidades que se puede lograr. Cada institución tienes diferentes perfiles como administrador, profesor, estudiante y directivo donde cada uno tiene sus diferentes funcionalidades en la aplicación. Al ingresar como administrador de una institución educativa se tienen todos los privilegios de todos los usuarios como crear material, curso y por supuesto creación de usuarios. Como se puede ver en la [Figura 28](#).

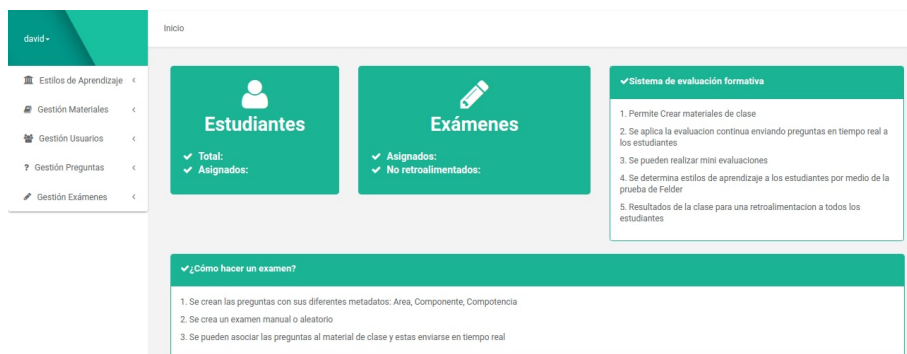


Figura 28: Menu administrador

7.1.3 Usuario Docente

De acuerdo al modelo de evaluación continua planteado en el [Capítulo 5](#), el usuario docente puede crear preguntas, asignar preguntas al material y crear el curso donde se asignara los estudiantes y enviara las preguntas en tiempo real. Al ingresar como docente se puede ver la siguiente interfaz [Figura 29](#).



Figura 29: Interfaz usuario profesor

Un docente también puede gestionar un banco de preguntas el cuales van a estar relacionadas con un material de clase. Estas preguntas son de múltiple respuesta, única respuesta y falso o verdadero, se clasifican por componentes, competencias y un área a fin. En este modulo se pueden listar las preguntas, ver en detalle y activar y desactivar las preguntas. En la [Figura 30](#), [Figura 31](#), [Figura 32](#) se puede ver las distintas funcionalidades del modulo de preguntas.

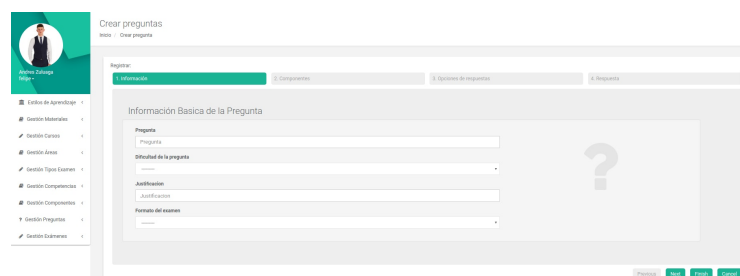


Figura 30: Crear preguntas

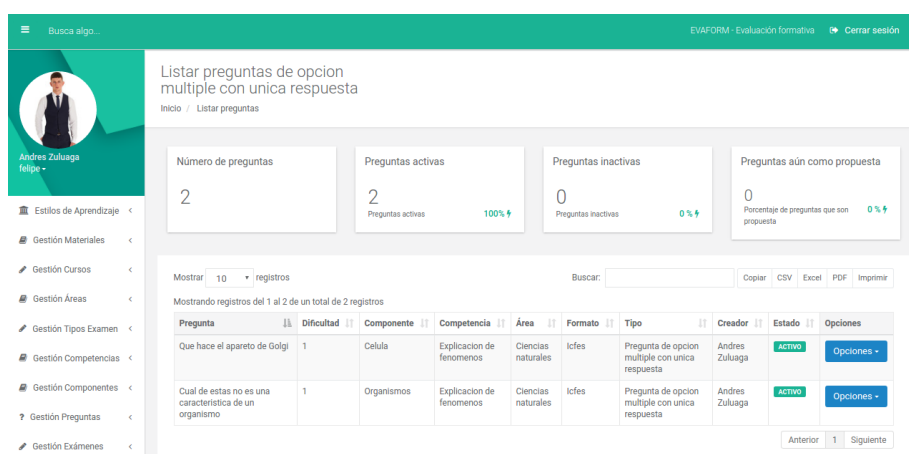


Figura 31: Listar preguntas

Pregunta tipo	Pregunta de opcion multiple con unica respuesta
Pregunta	Que hace el aparato de Golgi
Opción #1	Procesa las proteínas
Opción #2	Dirige las funciones que lleva a cabo la célula
Opción #3	Homeostasis
Opción #4	almacena el agua que entra al sistema
Respuesta	0
Evaluador	No evaluada

Figura 32: Detalle preguntas

Una vez finalizado la creación de las preguntas el docente procede a crear un material de clase donde se pueden vincular cualquiera de estas preguntas creadas.

Dentro de cada material de clase se pueden crear diapositivas, donde se incluye el numero de diapositiva, el titulo, pregunta que se piensa añadir a ella(Opcional) y la imagen que representara esta diapositiva. También se encuentra un editor de texto que permite dar formato enriquecido al contenido incluyendo viñetas, tablas, tipo de letra, tamaño de letra y muchas mas herramientas que hacen que el contenido sea mucho mas agradable para la vista de los estudiantes.

En la [Figura 33](#) y [Figura 34](#) se puede ver la manera en que se crea el material de clase con sus respectivas diapositivas para que el docente imparta su clase.

Figura 33: Nombre del material de clase

Figura 34: Creacion de diapositivas incluyendo la pregunta

Una vez finalizado el material de clase se puede ver una vista previa de como se visualizaran en el salon de clase. Ver [Figura 35](#).

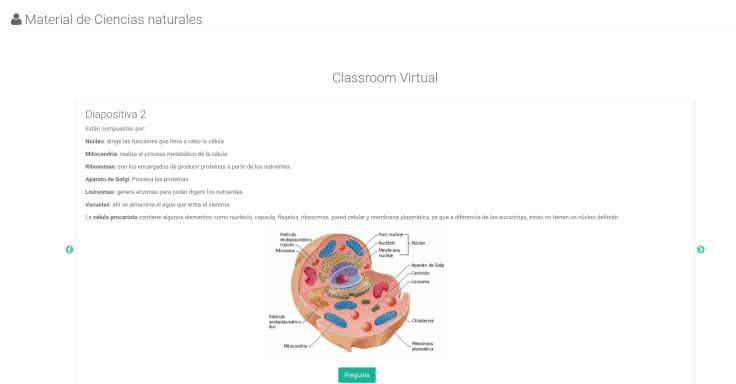


Figura 35: Vista previa de material de clase

En el se puede ver el botón pregunta, que será desplegado cuando el profesor este impartiendo la clase a sus estudiantes para evaluarlos en tiempo real.

Se puede listar todos los materiales que se han creado en el sistema como también activar y desactivar. En las [Figura 36](#), [Figura 37](#), se puede ver estas funcionalidades.

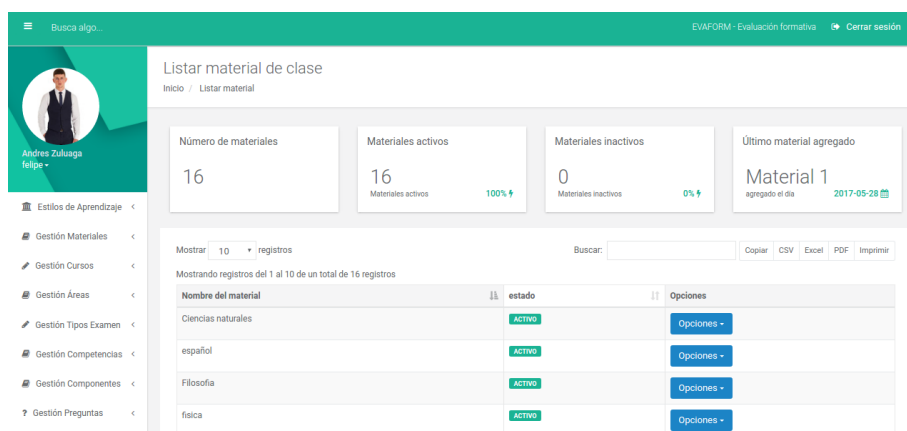


Figura 36: Listado de materiales

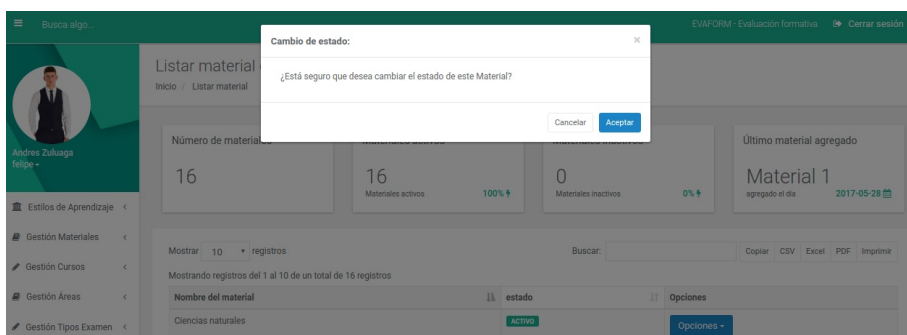


Figura 37: Activar/Desactivar material

Finalizado de crear el material de clase, este es asociado a un curso el cual tiene vinculado un profesor y los estudiantes inscritos a este. En la [Figura 38](#) se muestra el formulario de creación de un curso.

Formulario de creación de cursos:

- Nombre del curso:
- Numero de Cupos:
- Codigo del curso:
- Periodo:
- Material a adjuntar:
- Estudiantes:
- Docente encargado:
- Botón:

Figura 38: Formulario de creación de cursos

Se puede listar los cursos de la siguiente manera. Ver [Figura 39](#).

Resumen de cursos:

- Número de Cursos: 2
- Cursos activos: 2 (100%)
- Cursos inactivos: 0 (0%)
- Último curso agregado: prueba (2017-05-16)

Tabla de cursos:

Nombre del curso	No. de cupos	Periodo	Profesor encargado	material	Estado	Opciones
Biología	30	Agosto	Andres Zuluaga	Ciencias naturales	ACTIVO	Opciones +
prueba	20	01	Andres Zuluaga	matematicas	ACTIVO	Opciones +

Figura 39: Listado de cursos

Dentro de las opciones del curso podemos ver las siguientes opciones:

- Ver mas
- Classroom Virtual
- Resultados curso

- Editar
- Activar inactivar

Una vez finalizado la creación de un curso el profesor puede visualizar el material de clase dentro del aula por medio de la URL del **Classroom Virtual**, en ella tienen que estar todos los estudiantes que están vinculados al curso. En la URL del **Classroom virtual** es donde actúa la tecnología push para el despliegue de las preguntas en tiempo real y evaluar a los estudiantes, el docente para poder evaluar a los estudiantes necesita que todos se encuentren en esta URL y a medida que vaya explicando las diapositivas de clase, si encuentra un botón llamado pregunta dentro de ellas puede proceder a dar clic y esta desplegara la pregunta en tiempo real a todos los estudiantes conectados en esta URL, una vez contestada la pregunta se podrá proseguir con la siguiente diapositiva y poder así evaluar progresivamente al estudiante en el aula de clase hasta finalizar el tema o curso. En la **Figura 40** se puede ver como es visualizada esta pregunta a los demás estudiantes.

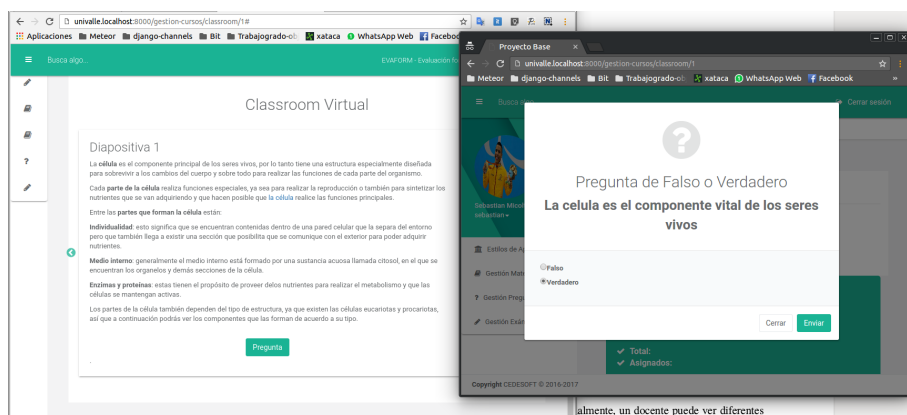


Figura 40: Despliegue de pregunta con tecnología Push

Una vez finalizada la clase el profesor tiene la opción de ver los resultados de la clase a través del enlace **Resultados curso**. Este nos despliega los resultados de la clase impartida con un listado de los tipos de pregunta evaluados, numero de respuestas por pregunta que se contestaron correctamente en la clase y numero de respuestas por pregunta que se contestaron incorrectamente con su respectivo porcentaje. Se debe tener en cuenta que cada una de las respuestas es de un estudiante diferente. Ver **Figura 41**.

Resultados curso Biología				
Preguntas de Unica respuesta				
Pregunta	Buenas	Malas	Porcentaje Buenas	Porcentaje Malas
Que hace el aparato de Golgi	5	1	83%	16%

Preguntas de falso y verdadero				
Pregunta	Buenas	Malas	Porcentaje Buenas	Porcentaje Malas
La celula es el componente vital de los seres vivos	0	5	0%	100%

Preguntas de multiple respuesta				
Pregunta	Buenas	Malas	Porcentaje Buenas	Porcentaje Malas

Figura 41: Resultados Curso

7.1.4 Usuario Estudiante

El usuario Estudiante tiene las opciones de listar los cursos en que se encuentra inscrito, realizar cuestionario de estilo de aprendizaje, y otras opciones. Al ingresar como estudiante se puede ver la siguiente interfaz [Figura 42](#).

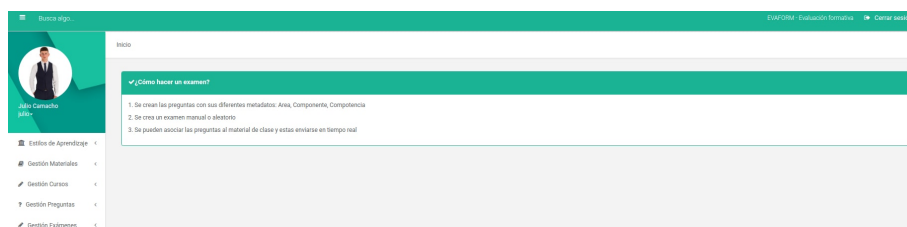


Figura 42: Menu estudiante

Se pueden listar los cursos que esta inscrito el estudiante por medio del menú, en el modulo **gestión cursos/listar cursos**. Allí se encuentra una tabla con todos los cursos inscritos y sus diferentes datos como nombre, profesor encargado, periodo, estado del curso, material y sus diferentes opciones. Se puede ver en la [Figura 43](#).

Nombre del curso	No. de cupos	Periodo	Profesor encargado	material	Estado	Opciones
Biología	30	Agosto	Andres Zuluaga	Ciencias naturales	ACTIVO	Opciones +
Inglés 2	2	02	Andres Zuluaga	Inglés 2	ACTIVO	Opciones +
matriza	30	01	Andres Zuluaga	prueba 3	ACTIVO	Opciones +

Figura 43: Cursos inscritos de un estudiante

Los estudiantes solo pueden visualizar las preguntas que el profesor despliega en tiempo real ingresando a las **Opciones** del curso, dirigiéndose a la [URL Classroom virtual](#), dentro de esta [URL](#) no se puede ver el material que el profesor esta visualizando en el aula de clase, permitiendo solo la evaluación por medio de preguntas que forman parte de una estrategia de evaluación continua. Allí se visualizan todas las preguntas que el profesor lanza a los dispositivos por medio de la tecnología push en tiempo real. como se puede ver en la [Figura 44](#) [Figura 45](#).

Estudiantes	Exámenes
✓ Total:	✓ Asignados:
✓ Asignados:	✓ No retroalimentados:

Figura 44: URL Classroom para visualización de preguntas

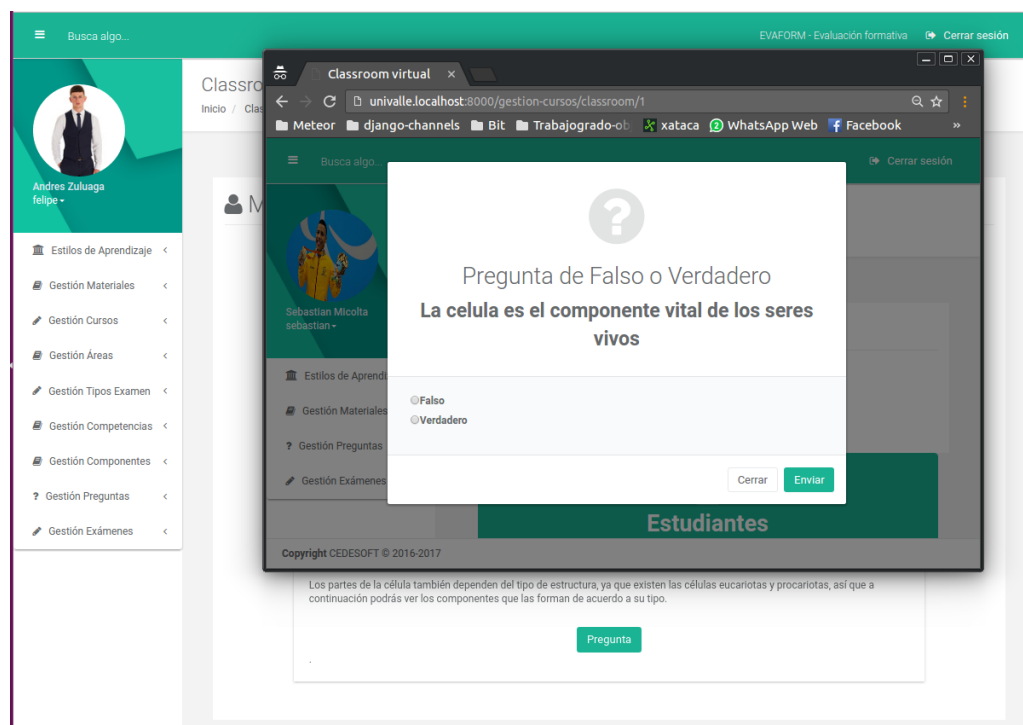


Figura 45: Despliegue de pregunta en tiempo real- Usuario estudiante

La Pregunta cuando es desplegada, el estudiante la puede contestar inmediatamente y esta le notifica si es enviada exitosamente para los resultados del curso. Ver [Figura 46](#).

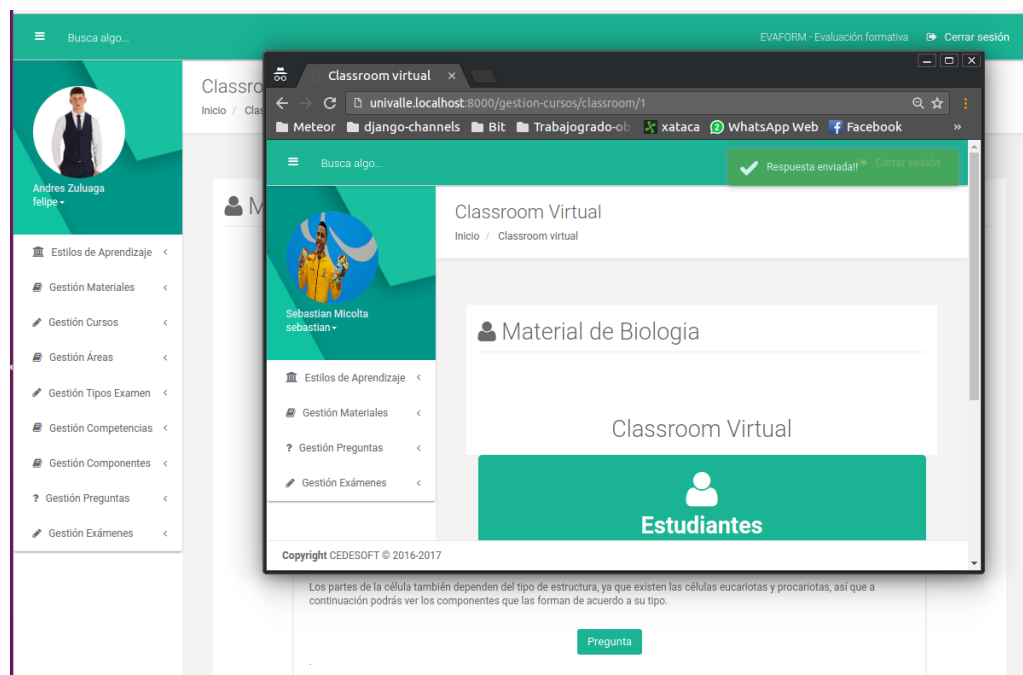


Figura 46: Notificación de respuesta enviada al sistema

VALIDACIONES

Se realizaron 2 encuestas a 10 personas entre estudiantes y profesores, una para evaluar la utilidad de la propuesta con relación a la necesidad principal(perspectiva), otra para revisar la facilidad de uso y el entendimiento(usabilidad) de la escala de Likert (Oppenheim, 1992). La estructura de las encuestas se pueden revisar detalladamente en el [Apéndice A](#). Con las 2 encuestas se lograron enriquecer las pruebas de la herramienta y se revisaron sus diferentes funcionalidades puesto que los usuarios realizaron sus retroalimentaciones y de esta forma se reportaron varias incidencias.

En la encuesta de usabilidad podemos encontrar los siguientes resultados. Ver [Tabla 12](#).

Tabla 12: Resultados encuesta usabilidad del sistema

id pre-gunta	totalmente de acuerdo	de acuerdo	parcialmente de acuerdo	en desacuerdo	totalmente en desacuerdo
1	30 %	60 %	10 %	0 %	0 %
2	30 %	50 %	20 %	0 %	0 %
3	60 %	40 %	0 %	0 %	0 %
4	30 %	50 %	20 %	0 %	0 %
5	50 %	50 %	0 %	0 %	0 %
6	30 %	10 %	50 %	10 %	0 %

Estos resultados permiten concluir, que las personas encuestadas interactuaron con el sistema de manera agradable y la interfaz gráfica y funcionalidad es estéticamente muy bien vista. En la [Figura 47](#) se pueden ver algunos gráficos en forma de torta de los resultados de la encuesta.

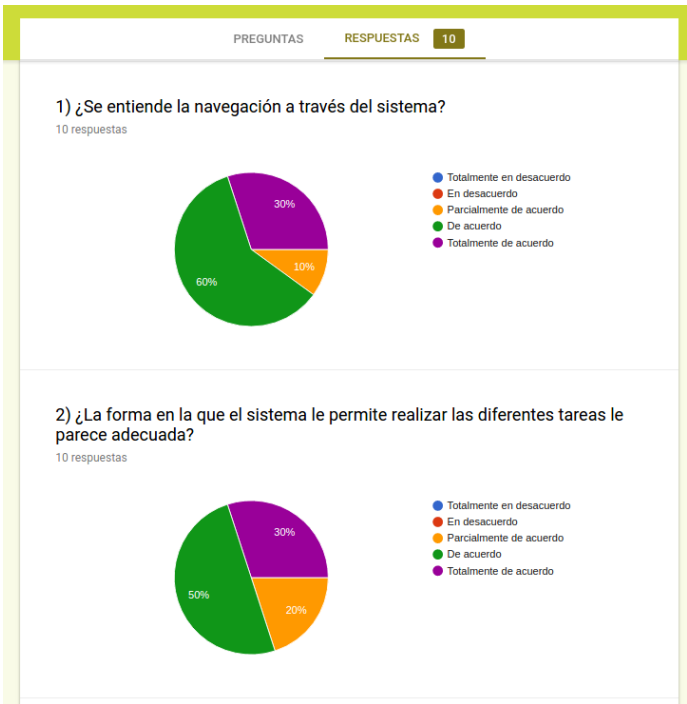


Figura 47: Resultados encuesta usabilidad

En la encuesta de perspectiva del sistema se arrojaron los siguientes resultados. Ver [Tabla 13](#).

Tabla 13: Resultados encuesta perspectiva del sistema

id pre- gunta	totalmente de acuerdo	de acuerdo	parcialmente de acuerdo	en desacuer- do	totalmente en desacuerdo
1	55,6 %	33,3 %	0 %	0 %	11,1 %
2	44,4 %	33,3 %	22,2 %	0 %	0 %
3	44,4 %	11,1 %	33,3 %	0 %	11,1 %
4	66,7 %	33,3 %	0 %	0 %	0 %
5	55,6 %	44,4 %	0 %	0 %	0 %
6	44,4 %	44,4 %	11,1 %	0 %	0 %

Estos resultados permiten concluir, que la estrategia de desplegar las preguntas en tiempo real es novedosa y permite tener un seguimiento al progreso de los estudiantes lo cual es útil para impartir las clases y evaluar el desempeño de los estudiantes en tiempo real. En la [Figura 48](#) se pueden ver algunos gráficos en forma de torta de los resultados de la encuesta.

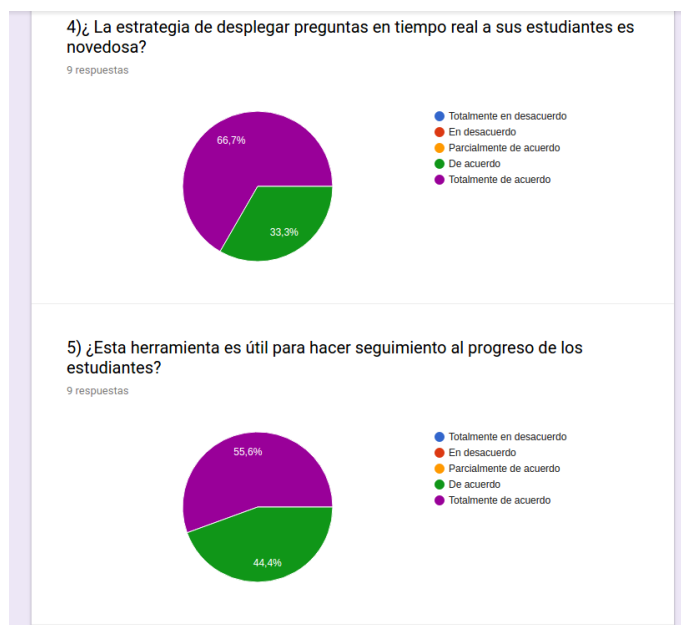


Figura 48: Resultados encuesta perspectiva del docente y estudiante con respecto a la herramienta

CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

9.1 CONCLUSIONES

Se diseñó y se implementó exitosamente un modelo y una herramienta web de visualización de material de clase aplicando evaluación continua que evalúa a los estudiantes en el aula de clase en tiempo real. Permitiendo así evaluar a los estudiantes por medio de preguntas que pueden formar parte de una estrategia de evaluación por competencias y demostrando que si es posible idear una estrategia para poder evaluar a los estudiantes en tiempo real dentro del aula de clase.

La evaluación continua permite al docente tener un concepto general de como van transcurriendo las clases y como los estudiantes van captando las ideas de estas. Por esto, la evaluación continua podría ser una herramienta importante para ayudar a la calidad de la educación en Colombia.

La selección de la librería Django-Channels como tecnología para el despliegue de las preguntas en tiempo real, permitió tener un control y manejo de estas y poder así evaluar a los estudiantes de una manera continua. Este tipo de tecnología se han venido adaptando al sistema de enseñanza para la continua evaluación de los estudiantes en el aula de clase. No obstante estas tecnologías por separado logran imitar todos los niveles de interacción existentes en el ambiente educativo presencial. Hacen falta mas desarrollos que integren los distintos tipos de comunicación, combinando las fortalezas de cada una de estas herramientas dentro de los que vienen siendo espacios grupales.

Se logró aplicar correctamente el modelo de evaluación continua diseñado, en la herramienta web desarrollada. los materiales de clase su visualización y las preguntas definidos en el modelo permiten un flujo a la medida que se va explicando la clase. El modelo también permite versatilidad, puesto que se puede usar en muchos ambientes escolares tales como primaria, secundaria o educación superior. Permitiendo evaluar a los estudiantes por medio de preguntas que pueden formar parte de una estrategia de evaluación por competencias.

La aplicación que se desarrollo se destaca de las demás por ser de libre uso (*Open Source*). Nos permite visualizar de manera agradable el contenido del material de clase dentro del aula y tener total autonomía de querer enviar las preguntas en tiempo real a los estudiantes.

Con esta aplicación se puede lograr una retroalimentación del desempeño hacia el estudiante. Permitiendo que con las malas calificaciones el profesor tiene la posibilidad de identificar las fallas en su método de aprendizaje e ir corrigiendo hasta alcanzar el éxito. Cuando se obtienen buenas calificaciones se convierte en un incentivo para mantener un sistema de enseñanza que está dando buenos resultados.

9.2 TRABAJO FUTURO

El modelo de preguntas y opciones de respuesta puede ampliarse agregando más tipos de preguntas como: apareamiento, imágenes, respuesta abierta, etc. Adicionalmente se puede mejorar en aspectos interactivos de forma que los estudiantes y docentes puedan tener mayor interactividad con la herramienta.

Las recomendaciones pueden dejar de ser personalizadas por el docente y en vez de esto el sistema podría generarlas por aprendizaje aplicando minería de datos o machine learning.

Por otro lado, se puede manejar un registro automático de cada estudiante cuando accede a la herramienta en vez de que cada docente registre a los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Agualsaca, M. & Luisa, M. (2016). *Las TICS en el desarrollo de la identidad kichwa, en los niños de educación inicial II, en la unidad educativa.* " Dr. Manuel Naula Sagñay", de la comunidad Pulucate, parroquia Columbe, provincia de Chimborazo, en el año lectivo 2015-2016. (B.S. thesis, Riobamba, UNACH 2016).
- amchart. (2015). JavaScript Charts. Recuperado en, desde <https://www.amcharts.com/>
- Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality, *PresenceTeleoperators and Virtual Environments*, 355-385.
- Barberá, E. (2016). Aportaciones de la tecnología a la e-Evaluación. *Revista de Educación a Distancia*, (50).
- Bernardino. (2007). La evaluación de los estudiantes en la Educación Superior. *Universidad de valencia*, 9-15. Recuperado desde <http://www3.uji.es/~betoret/Formacion/Evaluacion/Documentacion/La2oevaluacion2oestudiantes2oen2ola2oESuperior2oUV.pdf>
- ColombiaAprende. (2012). que es un objeto de aprendizaje. Recuperado el 15 de mayo de 2012, desde <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-99393.html>
- ColombiaAprende. (2013). Objetos virtuales de aprendizaje e informativos. Recuperado el 16 de junio de 2013, desde <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html>
- ColombiaDigital. (2016). Educacion tradicional VS educacion moderna. Recuperado el 15 de junio de 2016, desde <https://www.colombiadigital.net/teletrabajo/item/1474-educacion-tradicional-vs-educacion-moderna.html>
- de la Torre y Verónica Violant, S. (2014). ESTRATEGIAS CREATIVAS EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA. *Universidad de barcelona*, 9-14.
- Dmitry.Belyakov. (2017). -. Recuperado el 30 de junio de 2017, desde https://vk.com/mipt_web
- E-abclearnin. (2015). definicion de E-learning.
- Ecured. (2016). Comunicacion asincrona. Recuperado en, desde https://www.ecured.cu/Comunicacion_asincrona
- Eduespacio. (2017). Tipo de evaluación según los criterios de comparación. Recuperado el 14 de abril de 2017, desde <http://tuedespacio.blogspot.com.co/>
- Emiweb. (2015). Un editor de texto más eficaz. Recuperado el 14 de abril de 2015, desde <https://www.emiweb.es/blog/novedades/editor-de-texto-mas-eficaz.html>
- Evalfor. (2013). "evalfor: evaluación en contextos formativos. Misión, visión y líneas de investigación. *Revista supervision*, 1-7. Recuperado desde <http://www.uca.es/grupos-inv/SEJ509/misionvision>
- Firebase. (2016). Funciones firebase. Recuperado en, desde <https://firebase.google.com/products/?hl=es-419>

- Foundation, D. S. (2016). Meet Django. Recuperado el 15 de junio de 2016, desde <https://www.djangoproject.com/>
- Godwin, A. (2017). What is Channels? Recuperado en, desde <https://channels.readthedocs.io/en/stable/concepts.html>
- GoogleClassroom. (2017). Google classroom. Recuperado el 14 de abril de 2017, desde <https://classroom.google.com/u/o/h?hl=es>
- Grenning, J. (2010). Estimation and planning–Iteration Zero. *Agile Requirements*.
- Hamodi, C., López Pastor, V. M. & López Pastor, A. T. (2015). Medios, técnicas e instrumentos de evaluación formativa y compartida del aprendizaje en educación superior. *Perfiles educativos*, 37(147), 146-161.
- Jakob.Kaplan. (2016). Finally, Real-Time Django Is Here: Get Started with Django Channels. Recuperado el 6 de abril de 2016, desde https://blog.heroku.com/in_deep_with_django_channels_the_future_of_real_time_apps_in_django
- Leslie. (2015). Objetos de aprendizaje. Recuperado el 30 de junio de 2015, desde <http://lpreza.blogspot.com.co/2015/06/objetos-de-aprendizaje.html>
- Libros.Web. (2015). El patrón de diseño MTV. Recuperado el 16 de junio de 2015, desde http://librosweb.es/libro/django_1_o/capitulo_5/el_patron_de_diseno_mtv.html
- Llinas. (2016). Es un problema social no reconocer la importancia de los docentes. Recuperado el 3 de abril de 2016, desde <http://www.elespectador.com/noticias/educacion/un-problema-social-no-reconocer-importancia-de-los-doce-articulo-558394>
- Martínez, N. M. M., Olivencia, J. L. & Meneses, E. L. (2016). Robótica, modelado 3D y realidad aumentada en educación para el desarrollo de las inteligencias múltiples. *Aula de Encuentro*, 2(18).
- Meteor. (2016). What is Meteor?. Recuperado en, desde <http://docs.meteor.com/#/full/>
- MinEducacion. (2010). El reto es consolidar el sistema de calidad educativa. *Altablero*, 1. Recuperado desde <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-242097.html>
- MinEducacion. (2016). como estan las regiones del pais segun resultados de las Pruebas Saber 11. Recuperado el 15 de junio de 2016, desde <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-347318.html>
- Montero, H. (2002). Elementos de navegación y orientación al usuario. Recuperado el 14 de abril de 2002, desde http://www.nosolousabilidad.com/articulos/orientacion_usuario.html
- Mozilla. (2017). What is a web server? Recuperado el 15 de junio de 2017, desde https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Common_questions/What_is_a_web_server
- Mozilla.Developer.Network. (2017). web sockets. Recuperado el 15 de junio de 2017, desde https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebSockets_API
- Murillo, F. J., Hernández-Castilla, R. & Martínez-Garrido, C. (2016). ¿Qué ocurre en las aulas donde los niños y niñas no aprenden? Estudio cualitativo de aulas ineficaces en Iberoamérica. *Perfiles educativos*, 38(151), 55-70.
- Nearpod. (2017). Nearpod. Recuperado el 14 de abril de 2017, desde <https://nearpod.com/>

- Okarinen, J. (1999). Protocolo de Charla Basado en Internet. *Network Working Group*, 4-5.
- Olga.Yatskevich. (2017). Software Product Development Process at CodeTiburon. Recuperado el 30 de junio de 2017, desde <https://codetiburon.com/software-product-development-process-codetiburon/>
- Oppenheim. (1992). Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement.
- Peardeck. (2017). Peardeck. Recuperado el 14 de abril de 2017, desde <https://www.eardeck.com/>
- Pubnub. (2017). PubNub WebSockets. Recuperado el 15 de junio de 2017, desde <https://www.pubnub.com/websockets/>
- Quetzalli. (2009). comunicacion-sincronica-y-asincronica. Recuperado el 14 de abril de 2009, desde <http://cristinaquetzalli.blogspot.com.co/2009/10/comunicacion-sincronica-y-asincronica.html>
- Saballs, T. (2009). Ideas e instrumentos para la evaluacion continua del alumnado. *Universidad de Girona*, 1-11. Recuperado desde http://www.joanteixido.org/doc/docenciauniversitat/avaluacio_continua_text.pdf
- Santiago, R. (2016). Analiticas de aprendizaje. Recuperado el 30 de junio de 2016, desde <http://www.theflippedclassroom.es/analiticas-de-aprendizaje/>
- Smashing.Magazine. (2011). Responsive Web Design: What It Is And How To Use It. Recuperado el 14 de abril de 2011, desde <https://www.smashingmagazine.com/2011/01/guidelines-for-responsive-web-design/>
- Straccia, L., Pytel, P. & Pollo Cattaneo, M. F. (2016). Metodologia para el desarrollo de software en proyectos de I+ D en el nivel universitario basada en Scrum. En *XXII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC 2016)*.
- Vidal. (2012). Evaluacion continua. *Revista supervision*, 21-25. Recuperado desde <http://usie.es/SUPERVISION21/JULIO2012/EvaluaContinua.pdf>
- Viveros. (2014). modelo de un proceso de ensenanza-aprendizaje con enfoque investigativo en la formacion inicial de profesores. *Didáctica y educación*, 65-84.
- Wrapbootstrap. (2016). Inspinia-Responsive Admin Theme. Recuperado el 6 de abril de 2016, desde <https://wrapbootstrap.com/theme/inspinia-responsive-admin-theme-WBoR5L9oS>
- Zapata, m. (2010). Evaluación de competencias en entornos virtuales de aprendizaje y docencia universitaria. Recuperado el 15 de junio de 2010, desde https://www.um.es/ead/reddusc/1/eval_compet.pdf
- Zubilaga. (2003). PAUTAS DOCENTES PARA FAVORECER LA ACCESIBILIDAD DE LOS ENTORNOS VIRTUALES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. *Universidad Complutense de Madrid*, 1-7.

ANEXO

A.1 ENCUESTA DE PERSPECTIVA DE LA HERRAMIENTA

Tabla 14: *Encuesta 1-Revisión inicial*

pregunta
1. ¿La herramienta contribuye a fortalecer el proceso de enseñanza/aprendizaje?
2. ¿Es comprensible la manera de crear el material de clase?
3. ¿La forma de visualizar las diapositivas es adecuada para su uso en el aula de clase?
4. ¿La estrategia de desplegar preguntas en tiempo real a sus estudiantes es novedosa?
5. ¿Esta herramienta es útil para hacer seguimiento al progreso de los estudiantes?
6. ¿Es claro el propósito de la herramienta?
7. ¿La herramienta es útil para para impartir las clases y evaluar el desempeño de los estudiantes en tiempo real?
Respuestas posibles: 1= Totalmente de acuerdo, 2= En desacuerdo, 3= Parcialmente de acuerdo, 4= De acuerdo, 5= Totalmente de acuerdo

A.2 ENCUESTA DE USABILIDAD

Tabla 15: Encuesta 2-Usabilidad del sistema

pregunta
1. ¿Se entiende la navegación a través del sistema?
2. ¿La forma en la que el sistema le permite realizar las diferentes tareas le parece adecuada?
3. ¿La apariencia general de la herramienta es agradable?
4. ¿La estructura y organización de los elementos de la herramienta son adecuadas?
5. ¿Fue fácil usar la herramienta?
6. ¿Es innecesaria la ayuda extra del administrador del sistema para entender la herramienta?
Respuestas posibles: 1= Totalmente de acuerdo, 2= En desacuerdo, 3= Parcialmente de acuerdo, 4= De acuerdo, 5= Totalmente de acuerdo

A.3 ENCUESTA DE MÉTODOS TRADICIONALES VZ HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN CONTINUA

Tabla 16: Encuesta 3-Perspectivas métodos tradicionales

pregunta
1. ¿Este tipo de visualización y evaluación continua de las clases permite evaluar a los estudiantes en cualquier área educativa?
2. ¿La preparación de una clase con esta metodología de evaluación continua, permite tener un seguimiento de los resultados de los estudiantes?
3. ¿La visualización de las clases con preguntas en tiempo real?
4. ¿Este tipo de evaluación continua con preguntas en tiempo real brinda un apoyo adecuado para el proceso enseñanza/aprendizaje?
5. ¿Este tipo de visualización y evaluación, facilita al docente dar retroalimentaciones a los estudiantes de acuerdo a los resultados obtenidos?
Respuestas posibles: 1= Totalmente de acuerdo, 2= En desacuerdo, 3= Parcialmente de acuerdo, 4= De acuerdo, 5= Totalmente de acuerdo