 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-27

**MODELADO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA DE  
EVALUACIÓN DE EJERCICIOS PARA EL JUEGO  
DIBUJA TU CASO  
CASO DE ESTUDIO: DIAGRAMA DE CASOS DE USO**

Cristian Alexis Caro Martínez

Ingeniería de Sistemas

Diego Alejandro Guerrero Peña

**INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO**

**Marzo 8 de 2018**

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## RESUMEN

---

En la actualidad en el Instituto Tecnológico Metropolitano –ITM, han venido utilizando los juegos serios en el proceso de enseñanza y aprendizaje del modelado de software. Este trabajo de grado pretende ampliar los juegos serios propuestos en el proyecto de investigación P14109. Como objetivos principales se tendrán: Modelar un sistema de evaluación multi solución que permita evaluar un ejercicio del estudiante frente a varias posibles soluciones definidas por el docente, tomando en cuenta la respuesta más cercana a una de éstas, y Construir el aplicativo web (juego serio) de Dibuja tu caso vinculado al proyecto de grado **“Enseñanza de Modelado de Software usando juegos serios sobre entorno Web, caso de estudio: diagrama de casos de uso”** incluyendo en este el sistema de evaluación multi solución.

Este proyecto se articula con la propuesta de trabajo de grado de **“Enseñanza de Modelado de Software usando juegos serios sobre entorno Web, caso de estudio: diagrama de casos de uso”**; pero enfocado en la construcción del software y específicamente en el modelo evaluativo de las soluciones de ejercicios.

Como metodología de trabajo se comenzó con un planteamiento del desarrollo del aplicativo de software, juego serio (sistema de evaluación), en donde se especifica el análisis, diseño, construcción, pruebas, entregas de desarrollo, revisiones, recomendaciones, respectivos ajustes y presentación final del juego.

*Palabras clave:* Juegos Serios, evaluación, sistema, diagrama, aprendizaje, modelado, metodología.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## RECONOCIMIENTOS

---

En primera instancia debemos agradecer a nuestras familias por su acompañamiento, por creer en nuestras capacidades y por el apoyo incondicional que nos brindaron para lograr nuestros objetivos y llegar a las metas propuestas, agradecemos sincera y especialmente a nuestro Asesor y Líder del Semillero de Investigación del ITM el Ms. Diego Alejandro Guerrero Peña quien con su valioso conocimiento, paciencia y dedicación nos brindó la directriz y apoyo para llevar a cabo este proyecto y dar nuestro granito de arena para dejar un producto que aporte y refuerce el conocimiento de los estudiantes y futuros Ingenieros de nuestra querida institución.

# TABLA DE CONTENIDO

---

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	5
<b>2.</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	6
<b>3.</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	8
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	9
4.1.	Resultado 1	9
4.2.	Resultado 2	9
4.3.	Resultado 3	10
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO</b>	15
5.1.	Conclusiones.	15
5.2.	Recomendaciones	16
5.3.	Trabajo futuro	17

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

# 1. INTRODUCCIÓN

Los juegos serios aplicados al área educativa influyen notablemente en el proceso de aprendizaje, “es difícil pensar que en la actualidad se podría enseñar y aprender como se hacía hace 10, 20, 50 o 100 años atrás o que en el ciberespacio se podría formar con los mismos métodos tradicionales que por mucho tiempo ha inmortalizado la educación presencial. Por lo tanto, la educación y en especial, aquella mediada por tecnologías, requiere de la adopción de teorías del aprendizaje, pedagogías y didácticas que posibiliten el desarrollo de las capacidades que demanda esta nueva sociedad.” [ BARRAGÁN, Pag 2]. Los juegos serios impactan positivamente el aprendizaje del estudiante, ya que se somete a diferentes escenarios reales los cuales deberá afrontar de forma práctica, generando de esta manera una mejor comprensión conceptual sobre el tema aplicado.

Según describe GUERRERO [2010, Pag 95] algunos conceptos son más fáciles de explicar mediante juegos, ya que se constituyen en una estrategia didáctica, divertida, práctica y segura.

Implementando esta herramienta didáctica el educador puede en cualquier momento realizar diferentes planteamientos del problema con el fin de que los estudiantes se enfrenten a distintos escenarios y diferentes niveles de exigencia que ayuden a mejorar cada vez más su aprendizaje, además, de ofrecer al alumno diferentes alternativas de ayudas para aclarar dudas y poder culminar el juego con la mayor claridad posible de lo que se está haciendo.

Este proyecto tiene como objetivo la creación de un sistema de evaluación multi solución para la plataforma Web “Dibuja tu Caso”, con esto se permite evaluar un ejercicio ejecutado o realizado por un estudiante frente a varias posibles soluciones definidas por el docente, teniendo en cuenta la respuesta más cercana que se pueda encontrar a momento de evaluarlo.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## 2. MARCO TEÓRICO

Dado que este proyecto tiene como objetivo principal apoyar de manera directa el proceso de educación y aprendizaje; se desarrolló principalmente bajo la teoría del aprendizaje significativo como concepto fundamental aportando a los alumnos a que vayan construyendo sus propios esquemas de conocimiento para lograr una mejor comprensión de los temas en el contexto educativo.

Es una teoría cognitiva y por ello tiene por objeto explicar teóricamente el proceso de aprendizaje. Se preocupa de los procesos de comprensión, transformación, almacenamiento y uso de la información envueltos en la cognición. La estructura cognitiva de un individuo es un complejo organizado resultante de los procesos de aprendizaje a través de los cuales adquiere y utiliza el conocimiento. Nuevas ideas e informaciones pueden ser aprendidas y retenidas en la medida en la que conceptos relevantes o adecuados se encuentren claros y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y sirvan de anclaje a nuevas ideas y conceptos. Cuando nuevas informaciones adquieren significado para el individuo a través de la interacción con conceptos existentes, el aprendizaje dice ser significativo. (David Ausubel)

El modelo de swabok en las áreas del conocimiento análisis del requisito y diseño del modelado son los medios en los que los diagramas de casos de uso se ubican; es importante resaltar que en la construcción de un software de pruebas se base en la etapa del diseño donde cada proceso conlleva a una prueba con el fin de satisfacer las necesidades planteadas en el modelado de tal software, de allí parte los métodos de la ingeniería del software de calidad donde cada prueba es indispensable para identificar la evolución día a día, es así como se verifica la calidad del software, respectivamente tratando el área del conocimiento, pero a la vez hace complemento con las pruebas, esta es

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

una forma de validar que lo que se planteó en el diseño se puede visualizar en el producto final. Por ello la importancia de ubicar los casos de uso frente al modelo Swebok, con el fin de hacer un análisis que permita dimensionar donde se quiere llegar a través de un diseño plasmado a satisfacción de la comunidad educativa implementando metodología de fácil acceso a nuevas áreas del conocimiento.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

### 3. METODOLOGÍA

Para el proyecto de grado: MODELADO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA DE EVALUACIÓN DE EJERCICIOS PARA EL JUEGO DIBUJA TU CASO CASO DE ESTUDIO: DIAGRAMA DE CASOS DE USO la metodología de trabajo de grado para el desarrollo y adecuación del aplicativo de software fue la Metodología de RUP adecuada según criterios del comité de área de ingeniería de software y recomendada en la asignatura de “Trabajo de grado”, la cual fue presentada en la propuesta del trabajo de grado (se anexa propuesta) y consta de las siguientes fases:

#### **Fase 1: Análisis**

Definir un sistema de evaluación multi solución que permita evaluar un ejercicio del estudiante frente a varias posibles soluciones definidas por el docente, tomando en cuenta la respuesta más cercana a una de estas

#### **Fase 2: Diseño**

Modelar un sistema de evaluación multi solución que permita evaluar un ejercicio del estudiante frente a varias posibles soluciones definidas por el docente, tomando en cuenta la respuesta más cercana a una de estas

#### **Fase 3: Construcción**

Construir el aplicativo web (juego serio) de Dibuja tu caso vinculado al proyecto de grado “Enseñanza de Modelado de Software usando juegos serios sobre entorno Web, caso de estudio: diagrama de casos de uso” incluyendo en este el sistema de evaluación multi solución.

#### **Fase 4. Pruebas**

Se prueba con integrantes del Semillero de Investigación del ITM.



 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

### Fase 5 Ajustes

Una vez terminado el software y entregado se realizaron los ajustes correspondientes según la retroalimentación recibida por los integrantes del Semillero de Investigación del ITM.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultado 1.

Un aplicativo web desarrollado en tecnologías .Net:

- ASP.NET MVC C#.
- JQuery (framework de javascript).
- JointJs (librería de javascript para vectorización).
- Base de datos SQL Server.

#### Discusión al resultado 1:

El aplicativo web permite a los estudiantes acceder remotamente, es decir, por fuera de la institución, para practicar y resolver ejercicios de modelado de diagramas de casos de uso. Es una herramienta interactiva que promueve el trabajo independiente y el aprendizaje autónomo.

### 4.2. Resultado 2.

Sistema de evaluación multi solución: el aplicativo Web “Dibuja tu Caso”, permite al docente crear varias soluciones para un mismo ejercicio; de manera que al momento de evaluar el ejercicio resuelto por el estudiante el sistema valida y compara dicho ejercicio con todas las soluciones, tomando como referencia la que más se acerque a lo hecho por el estudiante.

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

En lo particular este semestre, en el desarrollo de la asignatura de ingeniería de software de profesor Diego Guerrero, se evidencio en la entrega del primer informe que el modelado de los diagramas de casos de uso mejoró notablemente con respecto a semestres anteriores.

#### **Discusión al resultado 2:**

El sistema multi solución, permite a los estudiantes explorar varias alternativas de solución al momento de modelar un problema determinado de manera que pueda así afianzar sus competencias en el modelado de casos de uso. Se evidencia por los resultados que el juego le permite al estudiante aprendizaje autónomo de modelado de diagramas de casos de uso.

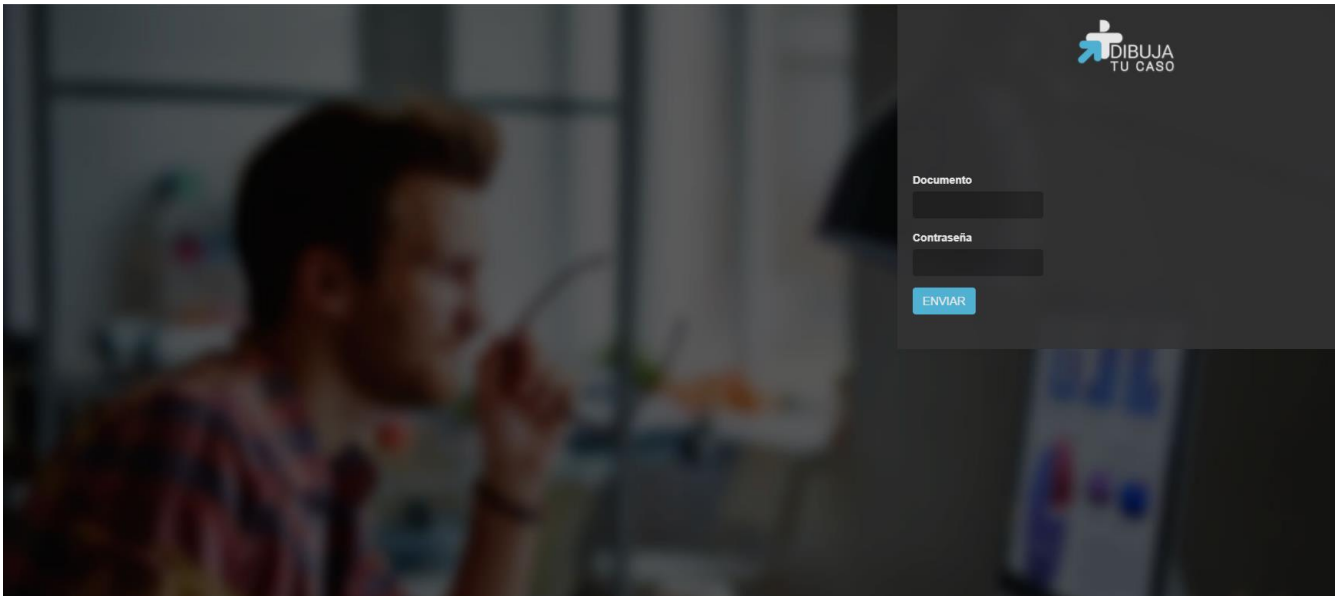
Esto ha permitido al docente de la asignatura (ingeniería de software) verificar avances en el estudiante con respecto a su estudio autónomo a través de la indagación de alternativas de modelado para solucionar necesidades del usuario con la técnica de casos de uso.

#### **4.3. Resultado 3.**

El sistema interactivo de ayudas al momento de evaluar un ejercicio, permite identificar dos tipos de errores: conceptual y de modelado, indicando los errores en que se incurrió y dando recomendaciones para resolverlo correctamente.

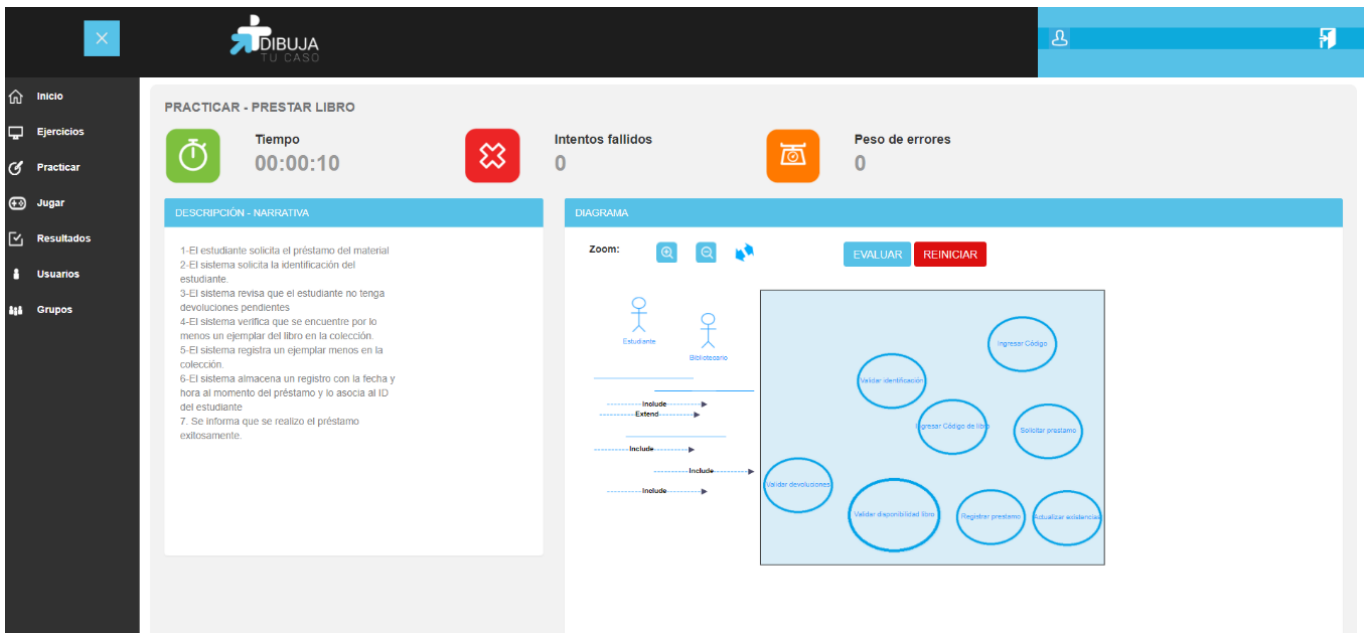
#### **Discusión al resultado 3:**

El sistema interactivo de ayudas permite afianzar el conocimiento de conceptos básicos en el modelado de diagramas de casos de uso. Al ofrecer recomendaciones conceptuales de cómo resolver un ejercicio, permite a los estudiantes ir identificando cada uno de los elementos que lo componen y corregir de manera interactiva aquellos que ya haya superado.



### Pantalla Inicio de Sesión

En esta pantalla se puede realizar el inicio de sesión al aplicativo con el usuario y contraseña asignado al usuario que requiera ingresar.



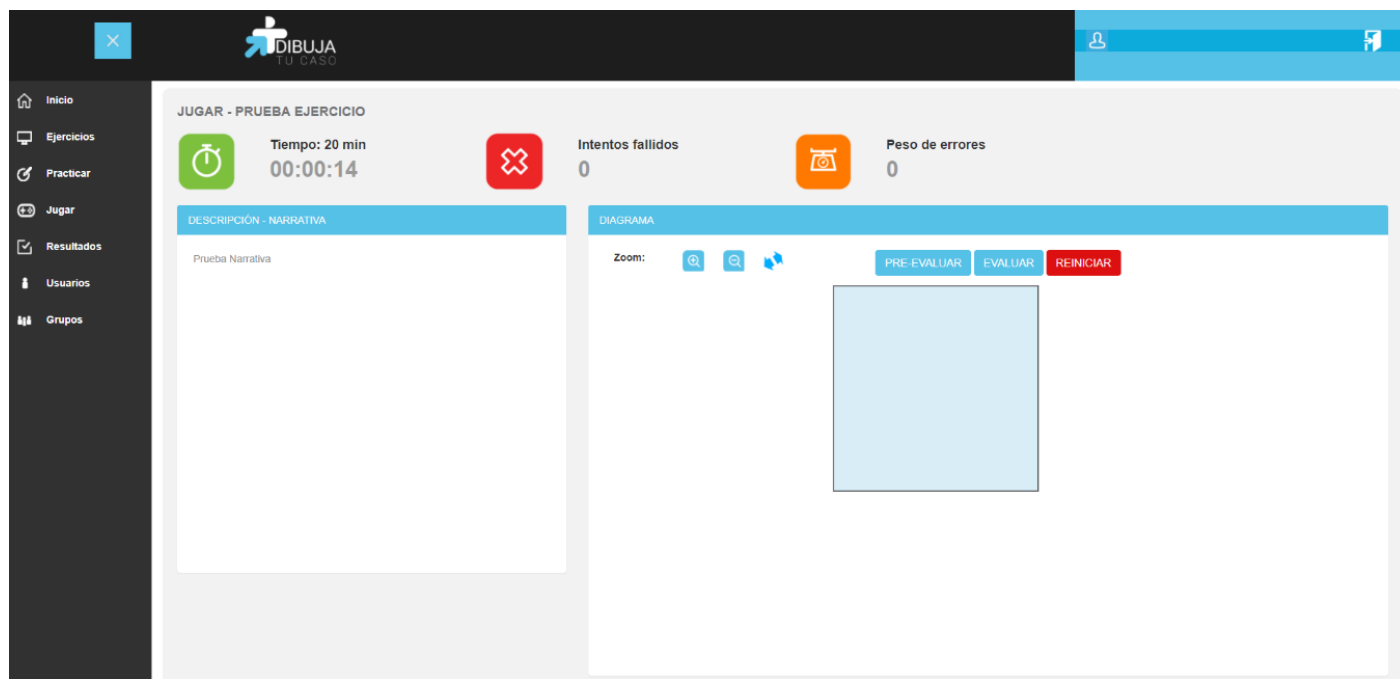
### Pantalla realizar práctica.

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

En esta pantalla se pueden realizar ejercicios prácticos, que sirven a los estudiantes para practicar los conceptos y resolver dudas; en el modo práctica, no existe límite de evaluaciones, lo que permite a los estudiantes explorar diferentes alternativas e ir aprendiendo de los errores y las sugerencias que ofrece la partida.

En esta pantalla se puede observar el contador de tiempo, contador de intentos, contador del peso de los errores, cuadro con la narrativa del caso y el tablero para que el estudiante resuelva el ejercicio.

En el tablero tenemos las opciones de Zoom (acercar o alejar), la opción de pantalla completa, la opción “Evaluar” que analiza el ejercicio, determina si está correcto y en caso de que no lo esté, informa de los errores encontrados. Y la opción “Reiniciar” que permite al estudiante reiniciar el tablero de elementos.



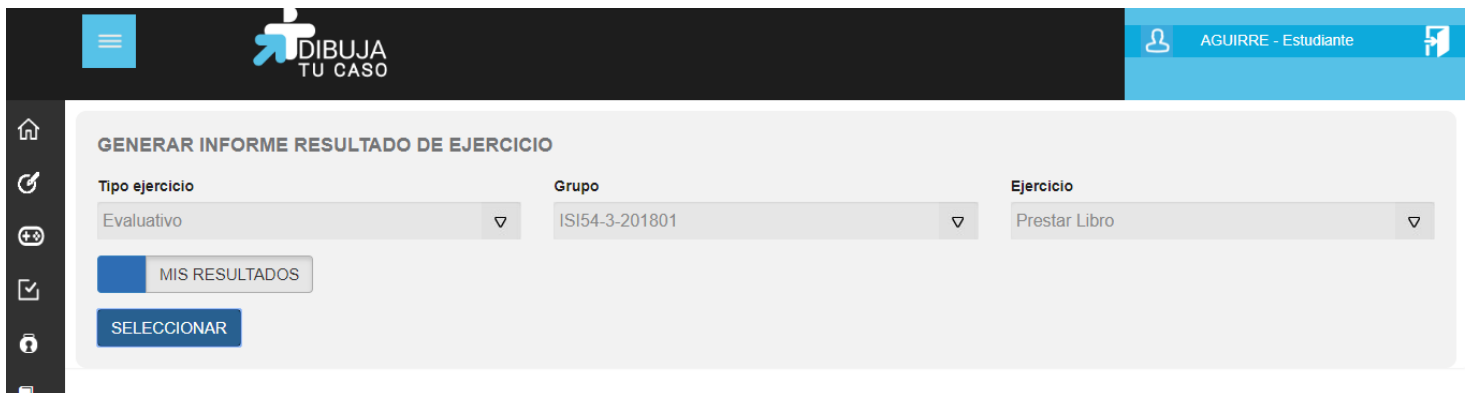
Pantalla jugar ejercicio.

En esta pantalla se juegan (resuelven) los ejercicios evaluativos, en estos los estudiantes si tienen límite de tiempo y ayudas para resolver el ejercicio.

 Institución Universitaria	<b>INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO</b>	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

En esta pantalla se puede observar el contador de tiempo, contador de intentos, contador del peso de los errores, cuadro con la narrativa del caso y el tablero para que el estudiante resuelva el ejercicio.

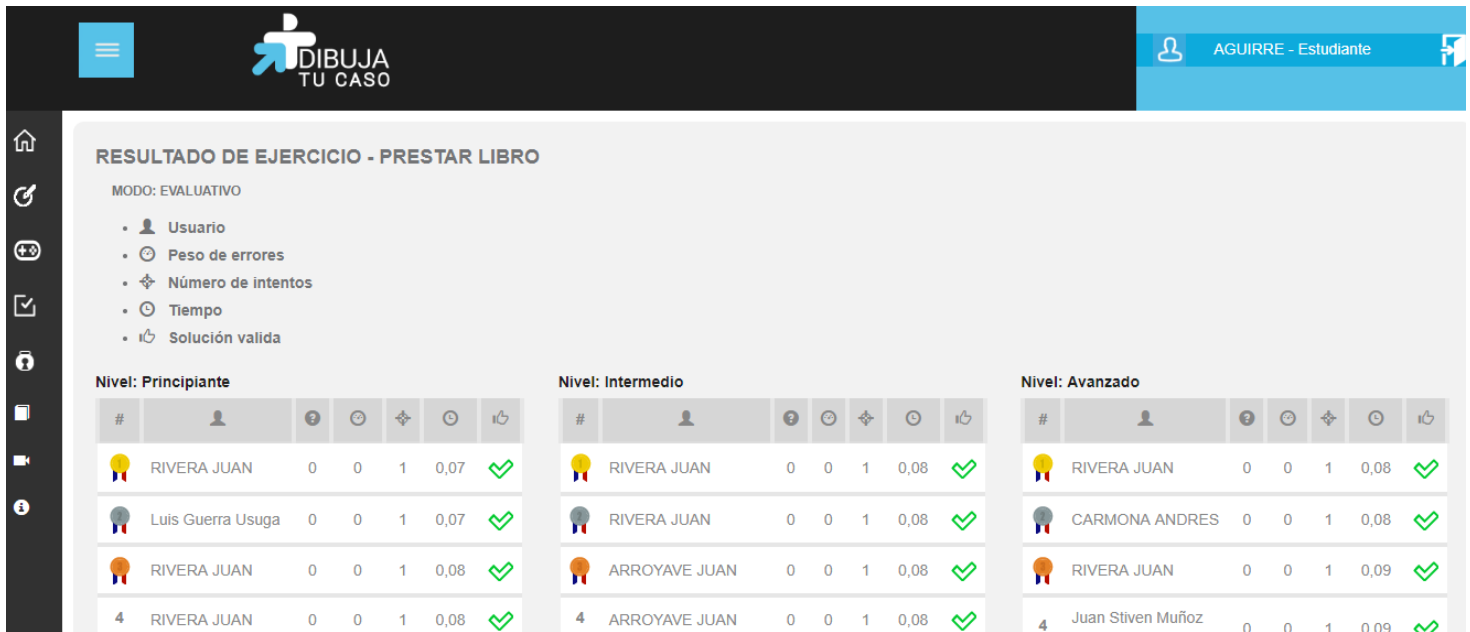
En el tablero tenemos las opciones de Zoom (acercar o alejar), la opción de pantalla completa, la opción “Pre Evaluar” la cual analiza el ejercicio, determina si está correcto y en caso de que no lo esté, informa de los errores encontrados sin aumentar el número de intentos fallidos y el peso de los errores (para no afectar el puntaje del estudiante), también se tiene la opción “Evaluar” la cual hace lo mismo que “Pre Evaluar” solo que esta si incrementa el número de intentos y el peso de los errores.. Y la opción “Reiniciar” que permite al estudiante reiniciar el tablero de elementos.



Pantalla de generación de resultados:

En esta pantalla se tiene las opciones para generación de informes de resultados, se tiene un campo “Tipo Ejercicio” el cual permite filtrar por ejercicios evaluativos y ejercicios prácticos; también está el campo “Grupo” el cual permite filtrar por los grupos (estos varían de acuerdo al rol) y el campo “Ejercicio” el cual permite seleccionar el ejercicio del cual queremos ver los resultados.

Adicionalmente tenemos el check “Mis resultados”, el cual indica que solo se quieren ver los resultados del usuario.



**RESULTADO DE EJERCICIO - PRESTAR LIBRO**  
MODO: EVALUATIVO

- Usuario
- Peso de errores
- Número de intentos
- Tiempo
- Solución valida

Nivel: Principiante							Nivel: Intermedio							Nivel: Avanzado						
#	Usuario	?	⊖	+	⌚	✓	#	Usuario	?	⊖	+	⌚	✓	#	Usuario	?	⊖	+	⌚	✓
1	RIVERA JUAN	0	0	1	0,07	✓	1	RIVERA JUAN	0	0	1	0,08	✓	1	RIVERA JUAN	0	0	1	0,08	✓
2	Luis Guerra Usuga	0	0	1	0,07	✓	2	RIVERA JUAN	0	0	1	0,08	✓	2	CARMONA ANDRES	0	0	1	0,08	✓
3	RIVERA JUAN	0	0	1	0,08	✓	3	ARROYAVE JUAN	0	0	1	0,08	✓	3	RIVERA JUAN	0	0	1	0,09	✓
4	RIVERA JUAN	0	0	1	0,08	✓	4	ARROYAVE JUAN	0	0	1	0,08	✓	4	Juan Stiven Muñoz	0	0	1	0,09	✓

Pantalla de resultados de ejercicio.

En esta pantalla se puede observar los resultados de un ejercicio según las opciones seleccionadas en la pantalla de generación de resultados. Los resultados se visualizan por dificultad y se destacan los mejores resultados otorgándoles medallas de ORO, PLATA y BRONCE para el primer, segundo y tercer lugar respectivamente.

Este aplicativo web es un aporte valioso al aprendizaje y a reforzar los conocimientos, sirve de referencia a los estudiantes para aplicar los conceptos adquiridos y de apoyo para el docente para evaluar los temas vistos en clase.

Es de destacar el importante aporte de los integrantes del Semillero de Investigación, con sus comentarios y sugerencias realizadas al momento de evaluar la plataforma y sus funcionalidades, todo esto ha servido para mejorar cada día la aplicación y así ofrecer a la comunidad educativa un producto de calidad.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## 5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO

### FUTURO

#### 5.1. Conclusiones.

Con este proyecto se presenta una alternativa dinámica que apoya al aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de Ingeniería de Software, ofreciendo una aplicación didáctica que permite interactuar, aplicar y reforzar los conocimientos adquiridos.

Se cuenta con un aplicativo web enfocado a la práctica del modelamiento de Diagramas de Casos de Uso en la que se pueden emplear los conocimientos de una manera más dinámica. El sistema multi solución desarrollado ha permitido abrir las posibilidades al momento de modelar un problema específico, es decir, se le permite a los docentes crear diferentes posibles soluciones, de manera que los estudiantes puedan elegir una solución de acuerdo a sus preferencias y no estar forzados a obtener una única solución que tal vez no compartan.

Se logra un avance considerable en cuanto a la forma de juego y de evaluación de los juegos anteriores (arma la secuencia y diagramas de colaboración) permitiendo que los estudiantes armen su solución libremente sobre el tablero sin estar forzados a una posición específica.

Con el sistema de ayudas implementado se logra orientar a los estudiantes a la solución más cercana posible de acuerdo a lo que lleva hasta el momento, visualizar los errores puntuales con un consejo conceptual sobre cómo resolverlo

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

les permite aclarar dudas y afianzar sus conocimientos en el modelado de casos de uso.

Los resultados de los ejercicios están orientados a reconocer a los mejores estudiantes (3 primeras posiciones) con medallas de ORO, PLATA y BRONCE; con las cuales los docentes podrían ofrecer estímulos a quienes lo logren estos reconocimientos. Esto impulsa el espíritu de competencia en los estudiantes quienes tienen más interés en usar el aplicativo y lograr los mejores resultados.

Al ser un aplicativo web es posible que los estudiantes accedan desde los navegadores de sus ordenadores y sus dispositivos móviles.

## 5.2. Recomendaciones

El juego está desarrollado de manera que los estudiantes puedan practicar y afianzar sus conocimientos en el modelado de software, particularmente en modelado de diagramas de casos de uso, por lo cual es recomendado que los estudiantes reciban los conceptos básicos sobre el tema antes de proceder a jugar.

Es recomendado utilizar el juego serio Dibuja tu caso para que los estudiantes puedan afianzar y practicar sus conocimientos sobre el modelado de casos de uso.

Este proyecto se ha realizado con el fin de dar continuidad al trabajo de maestría titulado “ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL MODELADO DE SOFTWARE A TRAVÉS DE JUEGOS SERIOS” elaborado por el docente Diego Alejandro Guerrero Peña, en el cual se proyectó continuar con la creación de nuevos juegos serios para la enseñanza y aprendizaje de los otros modelos y diagramas de UML para el modelado de software con el fin continuar afianzando y potencializando la estrategia de uso de los juegos serios para la enseñanza.



 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

### 5.3. Trabajo futuro

Como trabajos futuros se recomienda hacer que la aplicación sea completamente web responsive, es decir, que se visualice correctamente en dispositivos móviles y que se adapte según la resolución de pantalla. Adicionalmente se recomienda la migración de los juegos anteriores a las tecnologías aplicadas para Dibuja tu caso todo esto con el fin de mejorar la usabilidad de los juegos y estar a la vanguardia de la tecnología.

 Institución Universitaria	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

## REFERENCIAS

---

- GUERRERO, Diego (2010). Enseñanza y aprendizaje del modelado de software a través de juegos serios. Caso: diagramas de interacción. Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Ingeniería Informática, Universidad Eafit, Medellín.
- BARRAGÁN, Ramiro; PUELLO, Juan y MANYOMA, Enyel. Orientaciones pedagógicas para la formación apoyada en ambientes virtuales de aprendizaje. Disponible: [https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&ved=0CFwQFjAJahUKEwiMrNr-\\_fnHAhVJkh4KHX3sDf0&url=http%3A%2F%2Fwww.revistas.unal.edu.co%2Findex.php%2Femail%2Farticle%2Fview%2F13116%2F13785&usg=AFQjCNHBeiqACFrFUTt2X6lRx6gfoEdTag&cad=rja](https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&ved=0CFwQFjAJahUKEwiMrNr-_fnHAhVJkh4KHX3sDf0&url=http%3A%2F%2Fwww.revistas.unal.edu.co%2Findex.php%2Femail%2Farticle%2Fview%2F13116%2F13785&usg=AFQjCNHBeiqACFrFUTt2X6lRx6gfoEdTag&cad=rja)

FIRMA ESTUDIANTES \_\_\_\_\_

FIRMA ASESOR \_\_\_\_\_

FECHA ENTREGA: 22 de Mayo 2018

FIRMA COMITÉ TRABAJO DE GRADO DE LA FACULTAD \_\_\_\_\_

RECHAZADO \_\_\_      ACEPTADO \_\_\_      ACEPTADO CON MODIFICACIONES \_\_\_

ACTA NO. \_\_\_\_\_

FECHA ENTREGA: \_\_\_\_\_

FIRMA CONSEJO DE FACULTAD \_\_\_\_\_

ACTA NO. \_\_\_\_\_

FECHA ENTREGA: \_\_\_\_\_