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

JUEGO SERIO PARA LA ENSEÑANZA DE BASE DE DATOS IMPLEMENTANDO EL MODELO DE DIAGNÓSTICO DE APRENDIZAJE ECER

Daniel Vélez Ortiz

Edgar Eduardo Salamanca Díaz

Yefer Camilo Orrego Martínez

Ingeniería de Sistemas

Director: Profesor Jorge Iván Bedoya Restrepo

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

2016

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

RESUMEN

Los juegos serios son muy útiles en el ambiente académico, pero carecen de una estructura que permita identificar puntualmente los errores del estudiante y entregar un diagnóstico preciso de su desempeño, teniendo en cuenta los conceptos evaluados y la evolución del aprendizaje sobre dichos temas; buscando resolver esa carencia y basados en las NTIC's, se encontró en el modelo de diagnóstico ECER (Enhanced Concept Effect Relationship) un complemento que aporta este componente faltante, ya que permite entregarle al estudiante un reporte con los conceptos donde presenta falencias para poder reforzarlos y así profundizar en sus estudios.

Este trabajo pretende desarrollar un juego serio para la enseñanza de temas impartidos en la asignatura de base de datos que implemente el modelo ECER para diagnosticar su aprendizaje.

El juego serio tendrá varios niveles con diferentes esquemas didácticos, por cada uno de estos niveles se presentará un diagnóstico sobre el desempeño en dicha prueba utilizando el modelo ECER.

Se espera brindar una herramienta de apoyo y motivación a la cátedra de las bases de datos que garantice un aspecto pedagógico de calidad.

Palabras clave: Serious game, Juego serio, diagnostico de aprendizaje, relación conceptos, ECER.

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

RECONOCIMIENTOS

Agradecemos a nuestras familias por el constante apoyo en nuestro escalar educativo.

Al profesor Jorge Iván Bedoya Restrepo, nuestro asesor en este proyecto, por su guía y total atención, sus enseñanzas son pilares en nuestro quehacer profesional.

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

ACRÓNIMOS

NTIC Nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.

CER Concept Effect Relationship.

ECER Enhanced Concept Effect Relationship.

TIRT Test Item Relationship Table.

TRAT Test Result Analysis Table.

ITM Instituto Tecnológico Metropolitano.

SQL Structured Query Language.

HTML5 HyperText Markup Language, versión 5.

CSS3 Cascading Style Sheets, nivel 3.

Prof. Profesor.

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

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
2. MARCO TEÓRICO	10
3. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Fase1 Diseñar un mapa de conceptos-efectos	23
3.2. Fase 2 Desarrollar una matriz de pesos entre los conceptos	24
3.3. Fase 3 Generar un banco de preguntas.....	24
3.4. Fase 4 Analizar la arquitectura de desarrollo	25
3.4.1. Capa de presentación.....	26
3.4.1.1. Módulo de Ingreso	26
3.4.1.2. Módulo de configuración	26
3.4.1.3. Módulo de Juego	26
3.4.1.4. Módulo de Informes	26
3.4.2. Capa de negocio	27
3.4.3. Capa de datos.....	28
3.5. Fase 5 Adecuar los servidores de desarrollo, pruebas y producto final...	29
3.6. Fase 6 Definir el diseño gráfico del juego serio	29
3.7. Fase 7 Plantear cada uno de los niveles del juego basados en el mapa de conceptos definidos por el modelo ECER	30
3.8. Fase 8 Determinar la modalidad para las preguntas.....	30

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

3.9. Fase 9 Desarrollar el juego serio.....	34
3.9.1. Intentos	35
3.9.2. Limitación de preguntas.....	35
3.9.3. Modalidad de Juego	36
3.9.4. Validación de Respuesta	36
3.9.5. Incremento de nivel	36
3.9.6. Calcular ruta de aprendizaje	37
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
4.1. Prueba uno (1)	41
4.2. Prueba dos (2).....	43
4.3. Prueba Tres (3).....	45
4.4. Generalidades	46
5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO	47
REFERENCIAS	50
APÉNDICE.....	52
Apéndice A: Mapas de relación concepto efecto.....	52
Apéndice B: Matriz de pesos entre conceptos	55
Apéndice C: Cálculo de ruta de aprendizaje.....	66
Apéndice D: Diccionario de datos.....	79

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

1. INTRODUCCIÓN

La asignatura de base de datos es uno de los pilares en las ciencias de la computación y afines a la información, por tal motivo es menester que los estudiantes en su formación dominen con énfasis las competencias impartidas para su aplicación en el ámbito académico y profesional.

Este trabajo asimila como actor principal al estudiante de un curso de base de datos.

Las diferentes metodologías enseñanza-aprendizaje aplicadas por el profesorado han ido incorporando paulatinamente las nuevas tecnologías, es aquí donde los juegos serios desenvuelven su practicidad al incurrir la lúdica en pro de la enseñanza, idea que no es del todo moderna, pero que dio hincapié con la informática de finales del siglo XX y la creciente actividad Gamer por parte de niños, jóvenes y adultos. El atractivo de este método es la influencia psicológica sobre el estudiante “aprender jugando”, pero por si solo no es suficiente.

Para lograr que el estudiante tenga claridad en los conceptos que está aprendiendo y definir sus puntos débiles, es indispensable un modelo de diagnóstico de aprendizaje tal como ECER quien brinda información detallada y personalizada a cada estudiante de su desempeño en los conceptos impartidos en la materia, esto solidifica su aprendizaje y enfoca sus estudios.

Dada la importancia de crear mejores prácticas y utilizar las nuevas propuestas en el ambiente académico y pedagógico, surge el interés de aprovechar los beneficios obtenidos por parte de los juegos serios y el modelo ECER integrándolos de manera tal que permita explotar su potencial en aras del aprendizaje en un curso de Base de datos y en el apoyo como herramienta para los docentes.

Esta integración juego serio - modelo ECER traerá beneficios para el estudiante ya que le ayuda a centralizar sus estudios, además de ser elemento motivador en la continuidad de los mismos, aclarando dudas y obteniendo el conocimiento deseado.

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

Para el docente se ve representado en una ayuda adicional en los procesos evaluativos y definición de temas o competencias a reforzar y emplear más tiempo en explicación con el fin de dar claridad.

Dados los resultados obtenidos en los proyecto sobre juegos serios (Guerrero Peña, 2010, págs. 160-173) y el modelo de diagnóstico ECER (Bedoya Restrepo, 2012, págs. 36-85) en el ambiente pedagógico del ITM, es indispensable ampliar el conocimiento sobre la implementación de estos dos componentes, que aunque son muy útiles, actualmente no existe cohesión entre ellos, por tal motivo surge la pregunta ¿Es posible la incorporación de la metodología de diagnóstico ECER en un juego serio y así obtener provecho al ampliar el conocimiento sobre juego serios y el modelo de diagnóstico ECER?

Para dar respuesta a la anterior pregunta se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo General

Desarrollar un juego serio basado en los temas impartidos en la asignatura básica de base de datos, que permita entregarle al usuario/estudiante/jugador por niveles, un diagnóstico de aprendizaje obtenido mediante el uso del modelo ECER.

Objetivos Específicos

- Diseñar un juego serio basado en los conceptos y lecciones vistas en la asignatura referente a base de datos que permita estudiar y afianzar los conocimientos en este tema.
- Adecuar un juego serio para ser utilizado como componente evaluativo del modelo de diagnóstico ECER.
- Brindar un diagnóstico oportuno y preciso al usuario/estudiante/jugador de su desempeño en cada nivel del juego.
- Identificar los conceptos donde los usuarios/estudiantes/jugadores presenten mayor falencia apoyando la toma de decisiones por parte del docente.
- Incentivar el estudio de las bases de datos al usuario/estudiante/jugador, aprendiendo de sus errores.

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

- Fomentar el uso de juegos serios en el contexto académico brindando mejores resultados de aprendizaje en los estudiantes.

En esta tesis se puede encontrar el marco teórico donde se explica el contexto histórico y el estado del arte de los temas a tratar tales como juegos serios y modelo ECER.

Luego se presenta en detalle la metodología del proyecto donde se analizan las fases desarrolladas para cumplir los objetivos planteados.

En resultados y discusión se presentan los resultados obtenidos de la integración del juego serio con el modelo ECER y las pruebas que los sustentan.

Posteriormente se brindan las conclusiones que exponen si la finalidad del proyecto y objetivos fueron alcanzados, al igual que unas recomendaciones que surgieron al realizar el proyecto como complemento y una sesión de trabajos futuros en donde se aprecia un nuevo horizonte que aporta al mejoramiento con nuevas tesis.

Finalmente se puede encontrar las referencias a los trabajos y artículos que apoyan el ámbito investigativo de esta tesis, además del apéndice donde se muestra información adicional y detallada de imágenes, mapas, cálculos y algoritmos de desarrollo empleados.

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

2. MARCO TEÓRICO

En la actualidad la tecnología de la información se ha vuelto fundamental para el funcionamiento de procesos empresariales, sociales, educativos y técnicos. Este crecimiento permite el nacimiento de nuevos paradigmas que llevan a mejores prácticas. Una de las metodologías más arraigada es la enseñanza que se apoya en el método inductivo, el cual consiste en llegar a conclusiones generales a partir de premisas particulares y el método dialogante que permite al estudiante reflexionar, participar y criticar buscando fomentar el análisis a partir de una idea general (De Zubiria, Ramirez, Ocampo, & Marín, 2009).

Usando los recursos tecnológicos actuales surge el concepto de juegos serios que son aquellos software educativos, diseñados con fines didácticos que permiten la interacción del usuario, permitiéndole explorar e individualizar su trabajo, de tal manera que apoya el proceso de enseñanza y aprendizaje (Marquès, 2009).

Estos juegos son una metodología innovadora con resultados favorables (Romero & Turpo Gebera, 2012), el mercado se encuentra en crecimiento con empresas que ofrecen en su portafolio el desarrollo de este tipo de juegos como lo es Doctus Desarrollo Web el cual dio una solución a la empresa Seguros Sura con el fin de mejorar el servicio al cliente, la cohesión de grupo y la integración de nuevos empleados en la empresa y el enfoque objetivo de los procesos (Doctos Desarrollo Web, s.f.); este contiene módulos de aprendizaje con herramientas interactivas, videos, juegos y test educativos. Se resalta la importancia de las actividades lúdicas como generador de conocimiento en entornos laborales para que los empleados generen ideas útiles en el desempeño profesional y cultural (Sánchez Gómez, 2007).

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

A nivel académico los juegos serios se encuentran en constante desarrollo pues es una propuesta que resulta atractiva para la comunidad educativa actual de cualquier área de estudio, por tal motivo se han desarrollado diferentes prototipos que buscan exponer el potencial y beneficios de este tipo de modelo de enseñanza. Alrededor del mundo se observan trabajos relacionados con los juegos serios que pretenden enseñar base de datos obteniendo resultados positivos. Uno de estos proyectos es “Aprendiendo SQL” desarrollado en la Universidad Complutense de Madrid, el cual presenta varias modalidades tales como sopa de letras, ordenar las palabras correctamente y completar la oración, este juego evidencia que es relativamente fácil alcanzar el aprendizaje de los temas relacionados con el lenguaje SQL (Martín Moreno, Remesal Escalero, & Rivera Rodríguez, 2006).

Otro de estos trabajos es el aplicativo web “SQL Island” que lleva al jugador a vivir la experiencia dentro de una isla cuyos habitantes solo se comunican mediante el lenguaje SQL. El juego gradualmente incrementa la complejidad de tal manera que el jugador es exigido para pasar al siguiente nivel, esto conlleva a que el jugador se esfuerce por ampliar su conocimiento y así aprender de una manera fácil y divertida el lenguaje SQL (Schildgen, 2014, págs. 1-2); con este mismo enfoque y modo de uso muy similar podemos encontrar en la web juegos como “MISSQL Command” (misssqlcommand, s.f.) y “GNU Sqltutor” (GNU Sqltutor, s.f.)

El éxito de esta nueva metodología se basa en la interactividad y la facilidad de uso, partiendo de la premisa que aprender jugando es más divertido haciendo que los estudiantes se enfoquen y se esfuercen por superar los retos planteados en el juego que finalmente proporcionan conocimiento conceptual mediante la práctica.

ECER es un modelo de evaluación que permite realizar diagnósticos personalizados a los estudiantes sobre su desempeño y de esta manera se pueda profundizar en los conceptos o temas donde existen falencias para fortalecer su aprendizaje. Propuesto en Febrero de

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

2010 por los investigadores Gwo-Jen Hwang de la Universidad Nacional de Chi Nan en Taiwan, Hui-Chun Chu de la Universidad Nacional de Tainan y Yueh-Min Huang de la Universidad Nacional de Cheng Kung, el modelo ECER es una mejora al modelo CER (Concept Effect Relationships) en cuanto a su incursión de subconceptos predecesores al concepto a aprender (Chua, Hwang, & Huangb, 2010).

Para definir los componentes del modelo ECER es necesario introducir primero su predecesor el modelo CER el cual requiere de los siguientes componentes para su desarrollo:

Un mapa de conceptos-efectos, es decir aquellos conceptos que se van a evaluar y subconceptos asociados (predecesores), se debe identificar claramente la relación entre estos conceptos y sus efectos.

Considere dos conceptos o habilidades, concepto C_i y el concepto C_j de tal manera que para aprender eficientemente el concepto C_j previamente se debió aprender o dominar el concepto C_i , así entonces se dice que existe una relación de concepto efecto entre ellos, esta relación concepto efecto se esquematiza así: $C_i \rightarrow C_j$.

Por ejemplo se tienen las operaciones básicas suma, resta, multiplicación y división, suponiendo que cada operación es un concepto de tal manera que suma es C_1 , resta es C_2 , multiplicación es C_3 y división es C_4 , se puede definir la relación concepto efecto entre ellos siendo C_1 prerrequisito para C_2 y C_3 que a su vez son prerrequisito para C_4 .

Una matriz de pesos entre los conceptos, esta matriz define la relevancia de los conceptos en el aprendizaje. Partiendo de la relación concepto efecto se sabe que uno o varios conceptos son predecesores de otro, con esta matriz se busca establecer la relevancia por medio de pesos a cada concepto. Siguiendo el ejemplo de las operaciones básicas se sabe que para dividir es necesario saber multiplicar y restar, pero ¿cuál de estos dos conceptos es más importante?, ¿multiplicar o restar?, la matriz es la encargada de relacionar y ponderar estos conceptos resolviendo la inquietud planteada, para asignar los pesos se

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

utiliza una puntuación de Cero a Cinco, siendo Cero sin importancia y Cinco el de mayor relevancia.

		Cj			
Pj		suma(C1)	resta(C2)	multiplicación(C3)	división(C4)
		P1	0	1	0
	P2	1	0	2	3
	P3	0	2	1	0
	P4	1	3	0	0
	SUM	2	6	3	7

Tabla 1 Ejemplo matriz TIRT

Por ejemplo, se pretende evaluar los 4 conceptos, suma(C1), resta(C2), multiplicación(C3) y división(C4), suponiendo que el examen tiene 4 preguntas (P1, P2, P3, P4) y cada pregunta va a evaluar un concepto, de esta manera se tiene la siguiente tabla que relaciona las preguntas y los conceptos denominada Test Item Relationship Table (TIRT).

En esta tabla se puede observar los pesos que tiene cada concepto para todas las preguntas, así se puede definir cuál es el de mayor relevancia, también se puede identificar qué concepto es más relevante en toda la prueba, esto se obtiene realizando la suma de los pesos o grados de importancia para todas las preguntas esta suma se denomina SUM(Cj).

Basados en esta tabla de relaciones TIRT, podemos obtener información de importancia para analizar, por ejemplo el grado de relevancia de las preguntas respondidas de forma incorrecta y que corresponden al concepto Cj, conocida como ERROR(Cj), la cual se define de la siguiente manera: $ER(Cj) = ERROR(Cj) / SUM(Cj)$

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

Suponiendo que el estudiante fallo en las preguntas No 1 y 4 (P1 y P4) se obtiene lo siguiente:

$$\text{ERROR (C2)} = \text{TIRT(P1,C2)} + \text{TIRT(P4,C2)} = 1 + 3 = 4 \text{ y } \text{ER(C2)} = 4 / 6 = 0,66.$$

Esto se debe realizar con todos los conceptos, así

$$\text{ERROR (C1)} = 0 + 1 = 1 \text{ y } \text{ER(C1)} = 1 / 2 = 0,5.$$

$$\text{ERROR (C3)} = 0 + 0 = 0 \text{ y } \text{ER(C3)} = 0 / 3 = 0.$$

$$\text{ERROR (C4)} = 4 + 0 = 4 \text{ y } \text{ER(C4)} = 4 / 7 = 0,57.$$

Antes de esto, es necesario construir el mapa de relaciones concepto efecto donde se representan y muestran las relaciones de todos los conceptos involucrados. Cada uno de estos con su respectivo ER(Cj) para mostrar el estado de aprendizaje del estudiante. Además se requiere crear distintas rutas de aprendizaje de los conceptos.

Ruta de aprendizaje 1: C1 -> C2 -> C4

Ruta de aprendizaje 2: C1 -> C3 -> C4

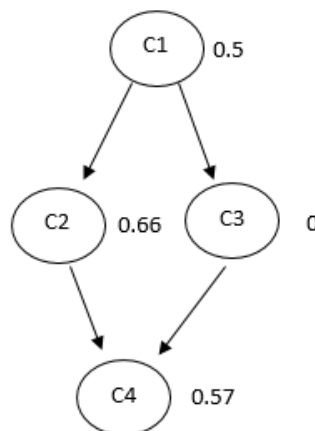


Imagen 1 Mapa relación concepto efecto

El diagnóstico se realiza basados en un valor mínimo o umbral (β) que nos indica si el estudiante comprendió los conceptos. Por consiguiente, si $\text{ER(Cj)} < \beta$ se puede considerar

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

que el estudiante obtuvo conocimiento en el concepto tratado (Cj) y en el caso opuesto, se considera que no se logró adquirir conocimiento en el concepto y dicho concepto debe ser reforzado.

Habiendo definido y explicado el modelo CER es más fácil introducir y comprender los componentes y cálculos propuestos para el modelo ECER.

Existen dos tipos de relaciones en los mapas entre conceptos las cuales son:

Relación de prerrequisito, son aquellas que se dan entre los conceptos de alto nivel indicando los conceptos que son prerrequisito de otros conceptos

Relación de agregación, son aquellas que se dan entre los conceptos de bajo nivel que conforman un concepto de alto nivel.

En el siguiente mapa, las relaciones de prerrequisitos se representan con una línea punteada y las relaciones de agregación se representan con una línea continua.

Ejemplo:

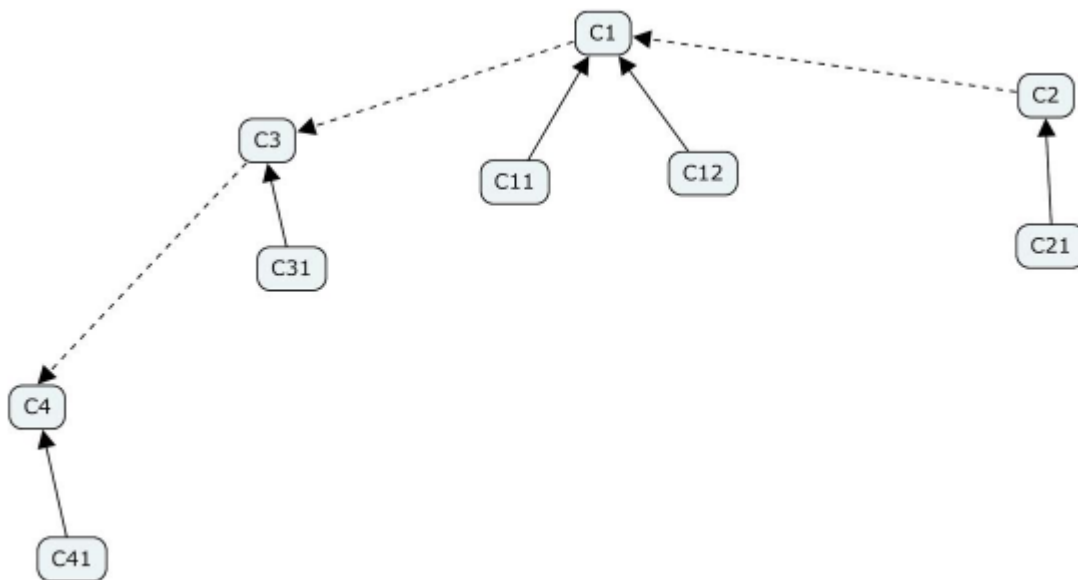


Imagen 2 Tipo de relaciones entre conceptos

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

Para la estructuración de los mapas de relaciones concepto efecto (Bedoya Restrepo, 2012) sugieren los siguientes pasos:

Paso1: Identificar los conceptos incluidos en una unidad temática o capítulo de la asignatura.

Paso2: Determinar las relaciones de agregación para cada concepto.

Paso2.1: Identificar los niveles de conocimiento (o conceptos de nivel más bajo) incluidos en cada concepto.

Paso2.2: Determinar el grado de dificultad y la secuencia de aprendizaje de estos niveles de conocimiento.

Paso3: Determinar las relaciones de prerrequisitos entre conceptos.

Paso4: Asignar el grado de importancia de cada pregunta del examen a los conceptos de nivel más bajo.

(Pag. 32).

Identificados los conceptos de alto y bajo nivel y las relaciones existentes entre ellos, ya sea de prerrequisito o agregación, se puede determinar qué conceptos fueron menos aprendidos, es decir que conceptos presentan falencias para su aprendizaje mediante un algoritmo el cual usa el desempeño del estudiante en un examen para finalmente entregar una ruta de aprendizaje personalizada.

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

Tabla de Análisis de Resultados de Examen							
Conceptos		C1		C2	C3	C4	
Preconceptos		C11	C12	C21	C31	C41	Acierto/Desacierto
Preguntas	P1	1					0
	P2				4		1
	P3		2	3		5	0
	P4	5					1
	P5			3			1
	P6				5	5	1
	P7		4	4		1	0
	P8	2				3	1
	P9		1			1	0
	P10					1	1
Estadística	Sum(Cij)	8	7	10	13	12	
	Falla(Cij)	7	0	3	13	5	
	PF(Cij) %	87.50	0.00	30.00	100.00	41.67	
	LB(Cij) %	40	25	40	50	50	
	MB(Cij) %	38	25	25	46	25	
	DIFF_L	47.5	-25	-10	50	-8.33	
	DIFF_M	49.5	-25	5	54	16.67	
	DIAGNOSTICO	**		*	**	*	

Tabla 2 Ejemplo Matriz TRAT

Otro de los componentes fundamentales es la Tabla TRAT Test Result Analysis (Tabla de Análisis de Resultados de Examen) la cual es una variación de la tabla TIRT en donde se tiene los grados de importancia de cada concepto de bajo nivel en cada pregunta realizada, además un campo de Acierto/Desacierto, siendo cero el acierto, uno el desacierto, y una serie de registros con información estadística necesaria para los diagnósticos de aprendizaje que se detalla a continuación:

Sum(Cij): Sumatoria de los pesos o importancia que tiene un subconcepto o concepto de bajo nivel en las preguntas afectadas.

Ejemplo: para el concepto de bajo nivel C41 sería $Sum(C41) = 5 + 5 + 1 + 1 = 12$

Falla(Cij): Sumatoria de los pesos o importancia que tiene un subconcepto o concepto de bajo nivel en las preguntas afectadas sólo si la pregunta fue contestada de manera incorrecta.

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

Ejemplo: Falla(C41)= TRAT (P6,C41) = 5

PF(Cij): Es la proporción de la falla del estudiante, es decir los pesos de las preguntas contestadas incorrectamente dividido los pesos totales donde interviene el concepto, cuya fórmula es $PF(Cij) = \text{Falla}(Cij) / \text{Sum}(Cij)$.

Ejemplo: $PF(C41)=5/12 = 41.67\%$

Es importante aclarar que se debe dividir los estudiantes en tres grupos de acuerdo a su desempeño en el examen, ya que de estos se sacarán tres datos estadísticos que son la tercera parte (1/3) de cada uno de estos como son Grupo Inferior (GI), Grupo Intermedio (GIn) y Grupo Superior (GS).

Finalmente la tabla TRAT presenta una información estadística la cual responde a las siguientes variables:

LB(Cij): Teniendo en cuenta los estudiantes que pertenecen a GI se calcula el promedio de proporciones de falla para cada concepto en relación.

MB(Cij): Teniendo en cuenta los estudiantes que pertenecen a GIn se calcula el promedio de proporciones de falla para cada concepto en relación.

DIFF_L(Cij): $PF(Cij) - LB(Cij)$. Si el resultado de este cálculo es positivo significa que la proporción de falla de un estudiante es mayor al promedio de proporciones de fallas de los estudiantes que pertenecen a GI frente a las preguntas que tiene relación un concepto Cij, por lo tanto, dicho concepto se considera pobremente aprendido y se tendrá en cuenta en las rutas presentadas al estudiante para mejorar en su desempeño.

DIFF_M(Cij): $PF(Cij) - MB(Cij)$. Si el resultado de este cálculo es positivo significa que la proporción de falla de un estudiante es mayor al promedio de proporciones de fallas de los

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

estudiantes que pertenecen a GIn, por lo tanto dicho concepto se considera parcialmente aprendido y se tendrá en cuenta en las rutas presentadas al estudiante para mejorar en su desempeño.

Diagnóstico: En esta sección se presentan los conceptos pobremente aprendidos identificados con dos asteriscos (**) y los conceptos parcialmente aprendidos identificados con un asterisco (*).

Según el registro de diagnóstico los conceptos pobremente aprendidos son C11 y C31 y los conceptos parcialmente aprendidos C21 y C41.

Teniendo en cuenta el mapa de relación concepto efecto y el diagnóstico ofrecido por la tabla de análisis de resultados de examen, se tiene las siguientes rutas:

Ruta 1 (**): C11 -> C31

Ruta 2 (*): C21 -> C41

En cuanto a la aplicación del modelo de diagnóstico ECER y sus resultados se validaron con las pruebas realizadas por sus creadores al aplicarlo en un curso básico de ciencias naturales obteniendo conclusiones positivas ya que se identificó la importancia de los conceptos y su relación con sus subconceptos, basados en este nuevo enfoque lograron proporcionar sugerencias de aprendizaje para cada estudiante (Hwang, Hsiao, & Tseng, 2003).

En el Instituto Tecnológico Metropolitano de la ciudad de Medellín (ITM) se realizó una investigación basada en los juegos serios en el área de ingeniería de software con el objetivo de validar su eficiencia y buenos resultados obtenidos al implementarlos en el ámbito académico, en la cual se concluyó que estos son una excelente estrategia de aprendizaje y enseñanza, además, que puede ser aplicada en cualquier área o asignatura (Guerrero Peña, 2010).

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

Así mismo, en el ITM se llevó a cabo la aplicación del modelo de diagnóstico ECER en un curso de base de datos, donde se demostró que este modelo se puede implementar en un ambiente universitario, además de proporcionar indicios que validan la importancia para los estudiantes de conocer sus debilidades por medio de un diagnóstico de aprendizaje (Bedoya Restrepo, 2012).

Estas dos investigaciones mencionadas coinciden en evaluar sus objetivos con dos grupos (experimental y control), siendo el uno margen comparativo al otro, donde el primer grupo aporta los resultados de aplicación de la Metodología/Modelo (Juego Serio/ECER respectivamente) y el segundo grupo los resultados de la enseñanza y aprendizaje tradicional según dictámenes institucionales de la Universidad en la que se desarrollan. En ambos casos los temas de tesis aportan ventajas considerables cuantitativamente.

En (Guerrero Peña, 2010) ambos grupos recibieron clase magistral según parámetros educativos tradicionales, pero el grupo experimental como complemento realizó actividades correspondientes a un juego manual, aquí se presenta el primer examen evaluativo (examen manual), posteriormente se realizó otro experimento igual al primero solo que esta vez como complemento se usó un juego serio y se presenta el segundo examen evaluativo (examen informático).

Se evidencia claramente que el promedio del grupo experimental es superior al del grupo de control, adicionalmente se observa que los resultados obtenidos mediante el complemento del juego informático son superiores que los obtenidos por el complemento del juego manual, como se observa en la siguiente gráfica.

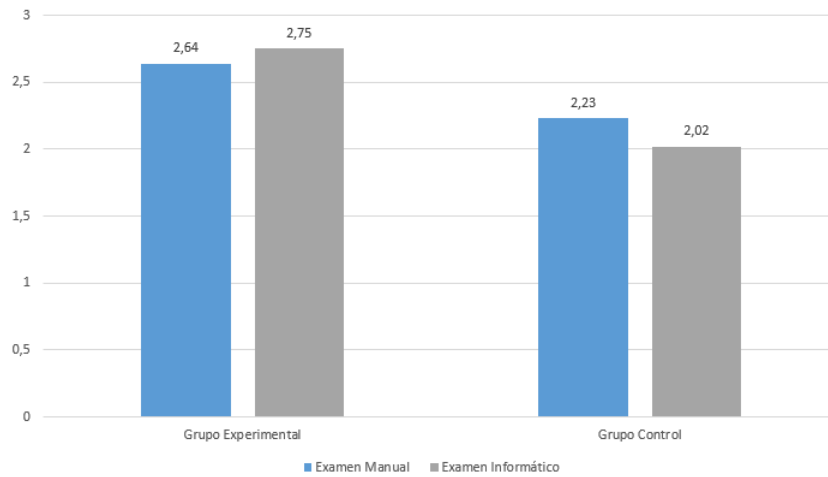


Imagen 3 Resultados experimentales (Guerrero Peña, 2010)

En (Bedoya Restrepo, 2012) se puede evidenciar como el grupo experimental tiene un progreso considerable frente al grupo de control. Para el análisis de los resultados se debe considerar que los grupos experimentales son 3 y 4, los grupos de control son 6 y 9, los cuales respondieron a dos exámenes cuyo segundo examen se realizó días después, donde se evaluaron tres capítulos de la asignatura.

En la siguiente grafica se observa, como resultado general, que el porcentaje de estudiantes que aprueba en cada capítulo aumenta de un examen a otro en el grupo experimental y sucede lo inverso en el grupo de control donde el porcentaje de aprobación disminuye.

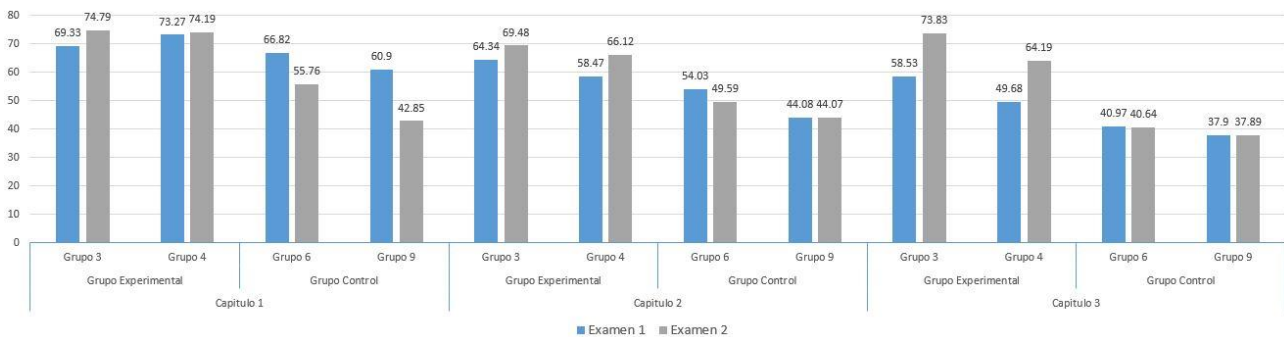


Imagen 4 Resultados experimentales (Bedoya Restrepo, 2012)

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

3. METODOLOGÍA

En búsqueda de cumplir los objetivos propuestos, entregar un producto de calidad y que genere un gran valor educativo, la elaboración e implementación de este proyecto estará regida por la metodología de desarrollo de software Scrum.

Scrum es una metodología ágil y flexible apoyada o basada en buenas prácticas, para la gestión de proyectos de software complejos, que permite entregas parciales y regulares del producto final en base al valor que ofrece cada funcionalidad (Martínez, 2013).

Basados en su enfoque incremental, esta metodología es la más adecuada respecto a otras para la realización de este proyecto porque permite reducir el tiempo de desarrollo y obtener resultados con mayor rapidez. Además, garantiza una excelente comunicación entre los miembros del equipo generando mayor organización al focalizar todo el esfuerzo en los objetivos en común (Martínez, 2013), de esta manera reducir los riesgos y mejorar la productividad (SOFTENG, s.f.).

El proceso inicia con la definición y priorización de todas las tareas y requerimientos necesarios para el cumplimiento de los objetivos del proyecto, los cuales pueden variar durante el proceso, esto se conoce como el Product Backlog.

Posteriormente se pasa a la definición del Sprint Backlog, donde se seleccionan las tareas o actividades a desarrollar, a las cuales se les debe asignar un peso o valor según su complejidad.

El proceso fundamental del Scrum se llama Sprint, que es un tiempo relativamente corto y fijo, en el cual se desarrollan todas las tareas pactadas en el Sprint Backlog y se realizan entregas parciales del producto final. Este proceso deberá repetirse hasta que todos los elementos del Backlog hayan sido entregados.

Regidos por la metodología Scrum, a continuación se detallan las actividades que se realizaron para lograr los objetivos propuestos:

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

- Desarrollar los componentes del modelo de diagnóstico ECER.
 - Fase 1: Diseñar un mapa de conceptos-efectos, es decir aquellos conceptos que se van a evaluar y subconceptos asociados (predecesores).
 - Fase 2: Desarrollar una matriz de pesos entre los conceptos, esta matriz define la relevancia de los conceptos en el aprendizaje.
 - Fase 3: Generar un banco de preguntas que se diseña acorde a los conceptos a evaluar, asociando a cada pregunta uno o varios conceptos y a su vez uno o varios subconceptos.

- Diseñar y desarrollar un juego serio de base de datos.
 - Fase 4: Analizar la arquitectura de desarrollo.
 - Fase 5: Adecuar los servidores de desarrollo, pruebas y producto final.
 - Fase 6: Definir el diseño gráfico del juego serio.
 - Fase 7: Plantear cada uno de los niveles del juego basados en el mapa de conceptos definidos por el modelo ECER.
 - Fase 8: Determinar la modalidad para las preguntas de los exámenes de cada nivel.
 - Fase 9: Desarrollar el juego serio según lo analizado y definido en los puntos anteriores.

3.1. Fase1 Diseñar un mapa de conceptos-efectos: Este diseño es basado en la estructura del micro currículo de la asignatura de base de datos impartida en el ITM, la cual está dividida en varios capítulos de aprendizaje, por lo tanto son varios mapas que representan los conceptos vistos en cada capítulo acordes a las clases impartidas por el docente.

Se toma como referencia los mapas expuestos en (Bedoya Restrepo, 2012, págs. 61-67) para los primeros siete (7) de ocho (8) capítulos del micro currículo oficial:

Capítulo 1: Conceptos Básicos de Bases de Datos

Capítulo 2: Modelamiento Conceptual de Datos

Capítulo 3: Modelo Relacional

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

Capítulo 4: Normalización de Datos

Capítulo 5: Álgebra Relacional

Capítulo 6: Lenguaje SQL

Capítulo 7: Control de Concurrencia

Finalmente se diseñaron los mapas de conceptos-efectos para los temas seleccionados (*véase Apéndice A*).

3.2. Fase 2 Desarrollar una matriz de pesos entre los conceptos: Para desarrollar esta matriz es necesario el conocimiento de un grupo expertos en la materia, quienes a partir de criterios profesionales organizan y clasifican los conceptos de tal manera que se pueda jerarquizar de acuerdo a su relevancia.

En (Bedoya Restrepo, 2012, pág. 59) se presenta una discusión de diferentes expertos la cual arroja como resultado la matriz que se usó en este proyecto, de tal manera que se respetó la importancia de los expertos como generadores de conocimiento.

Esta matriz es la encargada de relacionar cada concepto con su subconcepto ponderando esta relación con un peso de cero a cinco, siendo cero el menos relevante y cinco el de mayor relevancia, esta estructura es importante para el funcionamiento del ECER ya que permite posteriormente generar las rutas de aprendizaje de acuerdo al desempeño de los estudiantes (*véase Apéndice B*).

3.3. Fase 3 Generar un banco de preguntas: El banco de preguntas se crea partiendo de los conceptos identificados en las fases anteriores y realizando una selección de los que se consideran más relevantes para el aprendizaje de base de datos, teniendo en cuenta criterios tales como número de horas invertidas en clase, utilidad en el ámbito laboral y experiencias de los integrantes del grupo desarrollador; además de un tipo asociado a la pregunta que representa la modalidad de sus respuestas como parte del juego serio implementado, dichas modalidades se desarrollan ampliamente en la fase 7 de este proyecto y son:

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

- Ordenar Sentencia
- Selección múltiple con única respuesta.
- Selección múltiple con única respuesta por combo
- Selección múltiple con única respuesta por Imagen
- Falso o Verdadero
- Apareamiento

Para mejorar la administración de dicho banco de preguntas, estas se dividen por capítulos, mencionados en la fase 1.

Las preguntas se desarrollaron cuidadosamente siguiendo los siguientes lineamientos:

- Cada pregunta tiene una estructura prediseñada , con un id único para identificarla en la base de datos, una descripción, un tipo de pregunta que hace referencia a la categoría de jugabilidad, el tema al cual pertenece , los conceptos y preconceptos que se están evaluando y las posibles respuestas.
- Las preguntas deben tener relación directa con uno más conceptos de tal manera que se conserva la armonía entre los conceptos seleccionados y la pregunta.
- Las preguntas deben ser claras y concisas para que el usuario/estudiante/jugador pueda interpretar lo que se le está cuestionando.
- Las preguntas tendrán una única respuesta correcta.

3.4. Fase 4 Analizar la arquitectura de desarrollo: Para el desarrollo del proyecto se utilizó la arquitectura de programación por capas basada en el modelo cliente-servidor, cuyo principal objetivo es la separación de la lógica de negocios de la lógica de diseño, brindando orden y seguridad a la aplicación y en caso de ser necesario algún cambio este se hace en el capa requerida sin afectar el resto del código del proyecto (Moquillaza Henríquez, Vega Huerta, & Guerra Grados, 2010).

Para el proyecto se utilizaron tres capas:

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

3.4.1. Capa de presentación (Juego.Serio.ECER.Web): Es conocida como interfaz gráfica, representa el sistema del usuario final, muestra y permite la captura de la información por lo que debe ser entendible y de fácil uso. Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio.

El entorno gráfico se divide en cuatro módulos:

3.4.1.1. Módulo de Ingreso: Es la pantalla inicial donde el usuario debe iniciar sesión para acceder al interfaz del juego.

3.4.1.2. Módulo de configuración: Aquí se encuentra el maestro de configuración de usuarios, el cual se encarga de crear, modificar y eliminar los usuarios que interactúan con el software.

3.4.1.3. Módulo de Juego: Es una parte esencial del desarrollo, donde los usuarios/estudiantes/jugadores son evaluados en un ambiente interactivo que estimula el aprendizaje.

3.4.1.4. Módulo de Informes: Aquí se presenta la información resultante de la interacción con el juego mediante dos informes.

El primero muestra la ruta de aprendizaje. El segundo informe detalla la proporción de fallas por concepto, donde se pueden identificar los conceptos fallidos con mayor concurrencia mediante un diagrama de barras de Conceptos vs Proposiciones de falla; la versatilidad de estos dos informes permite varias opciones de filtro ya sea por usuario/estudiante/jugador, intento y nivel; de esta manera se apoya la toma de decisiones por parte de estudiantes y profesorado.



Imagen 5 Informe ruta de aprendizaje



Imagen 6 Informe proporción de fallos por concepto

3.4.2. Capa de negocio (Juego.Serio.ECER.Negocio): Es esta reside la lógica de la aplicación. Se comunica con la capa de presentación para recibir y procesar las peticiones del usuario y con la capa de datos para solicitar el almacenamiento o la consulta de los datos que posteriormente se envían a la capa de presentación, actuando así como una capa intermedia.

Dentro de la lógica realizada por el sistema se destacan las validaciones de usuarios, selección aleatoria de preguntas, recepción de respuestas por pregunta, consulta de resultados, cálculos estadísticos de variables según la matriz TRAT.

3.4.3. Capa de datos (Juego.Serio.ECER.Datos): Es la encargada del acceso, transformación y el almacenamiento de los datos. Procesa las solicitudes de registro y consulta desde la capa de negocio.

En esta capa además de consultas, se encuentran procedimientos almacenados para calcular intento, obtener respuestas correctas y obtener resultados.

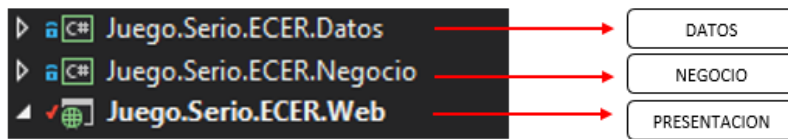


Imagen 7 Arquitectura de programación

El diseño de la base de datos se ve reflejado en el siguiente modelo relacional:

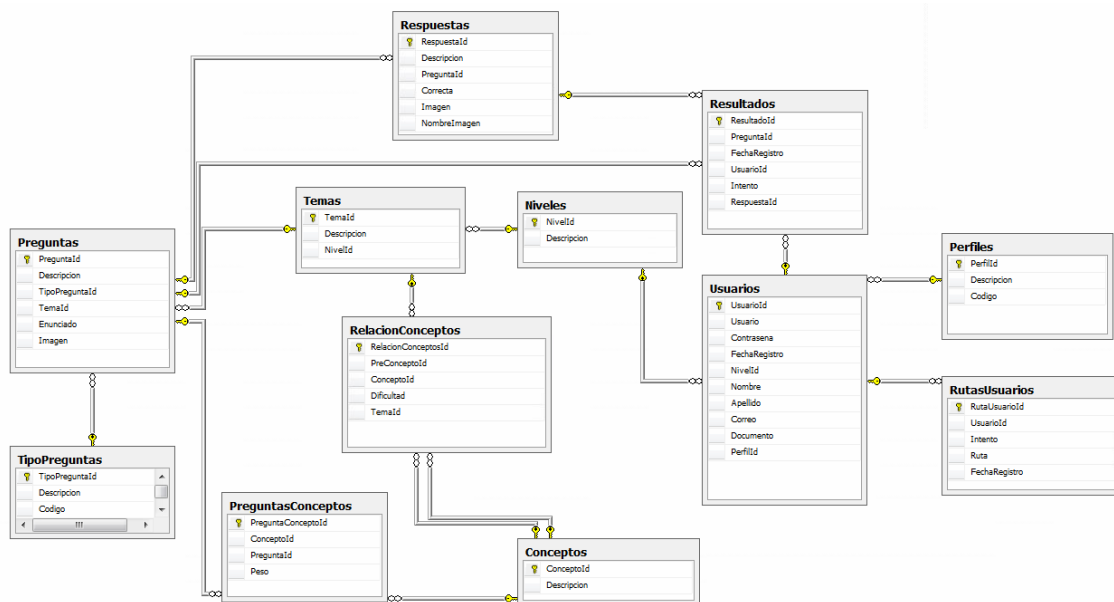


Imagen 8 modelo relacional

Se detalla en el *Apéndice D* el diccionario de datos por cada tabla relacionada en el modelo relacional, para mejor comprensión de estas.

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

Las herramientas de desarrollo utilizadas en este proyecto son de licencia libre para soluciones académicas, son las siguientes:

Base de datos	Aplicación	Lenguaje
<ul style="list-style-type: none"> Motor de base de datos SQL Server 2008 Express 	<ul style="list-style-type: none"> Visual Studio Community 2013 Entity Framework 6 	<ul style="list-style-type: none"> C# Jquery HTML5 CSS3 SQL

Tabla 3 Herramientas de desarrollo

3.5. Fase 5 Adecuar los servidores de desarrollo, pruebas y producto final: La arquitectura utilizada es de un nivel, es decir, que las tres capas (Presentación, Negocio, Datos) se encuentran en un mismo ordenador, por lo que se adecua en este los entornos de desarrollo, pruebas y producto final.

El desarrollo del proyecto con la metodología Scrum obliga a ser precisos con los despliegues o entregas parciales de los módulos; para ello se crean tres instancias de base de datos y tres sitios, comprendiendo sitio como el proyecto administrado en Visual Studio Community 2013.

Al culminar la etapa de desarrollo con un módulo, este se pasa a pruebas para validación de competencias, requerimientos y errores, así los posibles cambios detectados son retornados a desarrollo para posteriormente ser probados, una vez terminadas las pruebas positivamente, el desarrollo está listo para ser llevado a producto final.

3.6. Fase 6 Definir el diseño gráfico del juego serio: El diseño gráfico y funcional del aplicativo responde a las exigencias actuales en diseño gráfico y creación web, teniendo como entorno un ambiente minimalista con colores sobrios que contrastan con los colores corporativos del ITM (azul oscuro, blanco, gris y negro), además de ser una aplicación adaptable (*responsive*) a dispositivos de escritorio, móviles y tablets.

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

Su entorno está basado en la plantilla de código abierto (*open source*) AdminLTE Control Panel Template creada por Abdullah Almsaeed de la universidad de Tennessee, Knoxville, TN (Almsaeed, s.f.) de la cual se toma el panel principal de administración.

Sobre este panel de administración se creó el menú de inicio y de configuración, además de formularios, objetos e informes aplicando conocimientos de CSS3 y HTML5 para adecuarlos a los objetivos del proyecto.

3.7. Fase 7 Plantear cada uno de los niveles del juego basados en el mapa de conceptos definidos por el modelo ECER: Como se plantea en la Fase 1 los conceptos pertenecen a un capítulo en específico, dichos capítulos están divididos en niveles de tal manera que se puede controlar la dificultad de las preguntas de acuerdo al nivel del jugador y así durante el juego se evalúan conceptos que hacen parte de un mismo grupo, estando acorde con el progreso de las clases y del conocimiento adquirido por parte del jugador.

En este proyecto se crean niveles del uno al siete (1 - 7) siendo uno el nivel básico y siete el superior, a continuación se muestra su relación con los capítulos de estudio:

CAPITULO	NIVEL
Conceptos Básicos de Bases de Datos	1
Modelamiento Conceptual de Datos	2
Modelo Relacional	3
Normalización de Datos	4
Álgebra Relacional	5
Lenguaje SQL	6
Control de Concurrencia	7

Tabla 4 Capítulos vs niveles

3.8. Fase 8 Determinar la modalidad para las preguntas: Las modalidades de juego se desarrollaron para brindarle al usuario/estudiante/jugador un ambiente competitivo y dinámico, donde sus conocimientos son puestos a prueba en cada pregunta.

Cada tipo de pregunta presenta un cambio de entorno o forma de responder que hace amena la sesión del usuario/estudiante/jugador, de tal manera que la experiencia resulte interactiva, motivándolo a seguir adelante a través de los niveles.

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

Las modalidades de juego son:

- **Ordenar Sentencia**

Consiste en un enunciado como pregunta y un conjunto de palabras las cuales se encuentran encasilladas; la finalidad es ordenar estas palabras por medio del *drag and drop* (Arrastrar y soltar) de la zona inicial a la zona final, de tal manera que genere una sentencia coherente y correcta.



Imagen 9 Ejemplo ordenar sentencia

- **Selección múltiple con única respuesta**

Esta muestra un enunciado como pregunta y cuatro posibles respuestas (relacionadas con un elemento tipo radio) de las que se debe seleccionar una de las opciones dependiendo del sentido e interés del enunciado.

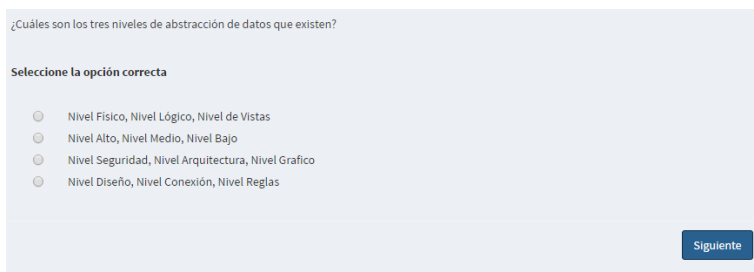


Imagen 10 Ejemplo selección múltiple con única respuesta

Variante: Existe una variación en este tipo de pregunta al agregarse una imagen como complemento al enunciado.

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

Dada las tablas de la imagen, una facultad posee un decano a su cargo, pero al realizar un INNER JOIN con los campos que las relacionan (Ciudad y CiudadFacultad) los resultados no son acertados. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es correcta?



Seleccione una opción según la imagen

El campo clave de la tabla Facultad debe ser Clave foránea en la tabla Decano y eliminar el campo CiudadFacultad
 Edgar Hoyos Rivas es el decano de la Facultad de Ingenierías
 Los resultados son tuplas espurias.
 El campo clave de la tabla Decano debe ser Clave foránea en la tabla Facultad y eliminar el campo Ciudad

Siguiente

Imagen 11 Ejemplo variante selección múltiple con única respuesta

- **Selección múltiple con única respuesta por combo**

Consiste en una sentencia la cual debe ser completada con la opción correcta, el usuario/estudiante/jugador tiene cuatro posibles respuestas visibles en un objeto tipo combo.

Complete la sentencia con la opción correcta

En general existen dos tipos de Backup copias de seguridad de los datos

Los Backup completos y los Backup Incremental los cuales permiten mantener al día las

Siguiente

Imagen 12 Ejemplo selección múltiple con única respuesta por combo

- **Selección múltiple con única respuesta por Imagen**

Siendo más gráfica que las demás este tipo de pregunta consisten en un enunciado como pregunta y cuatro imágenes que muestran una solución al enunciado, el usuario/estudiante/jugador debe seleccionar una de las opciones.

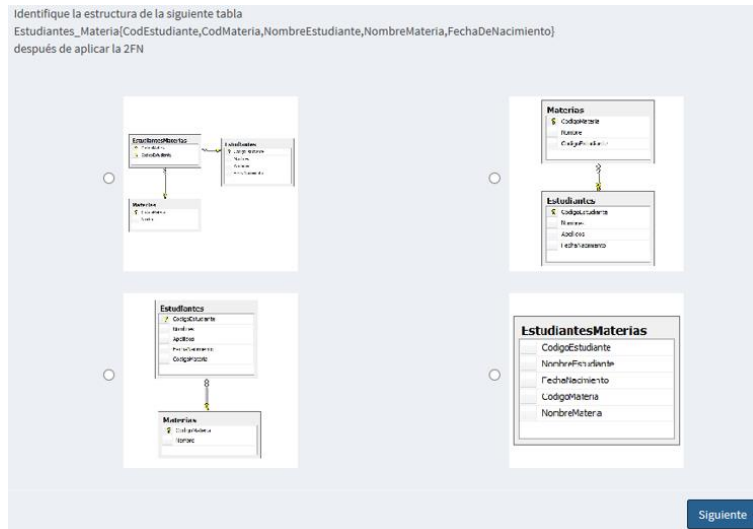


Imagen 13 Ejemplo selección múltiple con única respuesta por Imagen

Variante: Existe una variación en este tipo de pregunta al agregarse una imagen como enunciado.

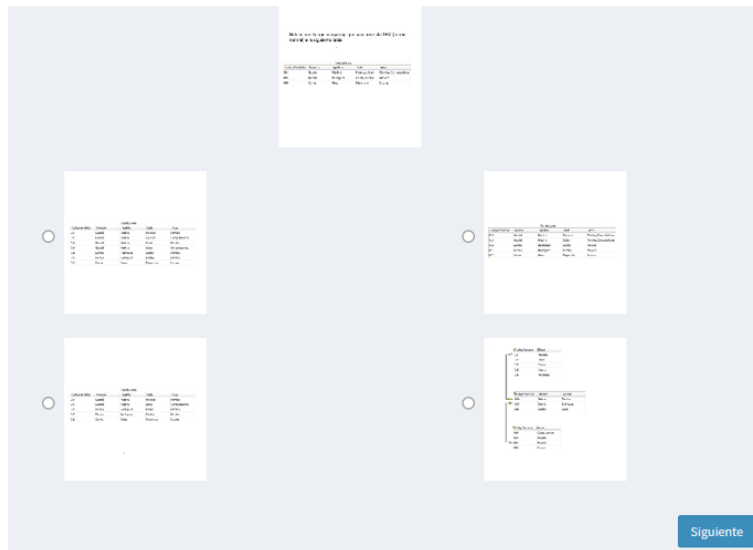


Imagen 14 Ejemplo variante selección múltiple con única respuesta por Imagen

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

- **Falso o Verdadero**

Contiene un enunciado como pregunta y un objeto tipo combo con dos opciones (falso o verdadero), la finalidad es que el usuario/estudiante/jugador seleccione una de las dos opciones.

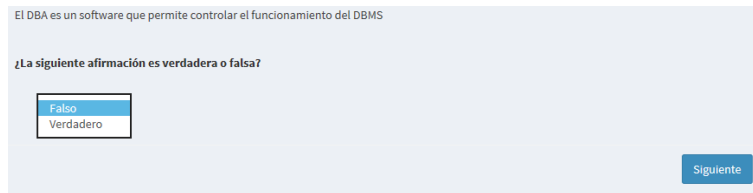


Imagen 15 Ejemplo Falso o Verdadero

- **Apareamiento**

Consiste en dos columnas (Origen y Fin) las cuales tienen Cuatro cuadros en su interior, la finalidad es relacionar las columnas moviendo los elementos de la columna izquierda (Origen) hacia su posición correspondiente en la columna derecha (Fin) por medio del *drag and drop* (Arrastrar y soltar).

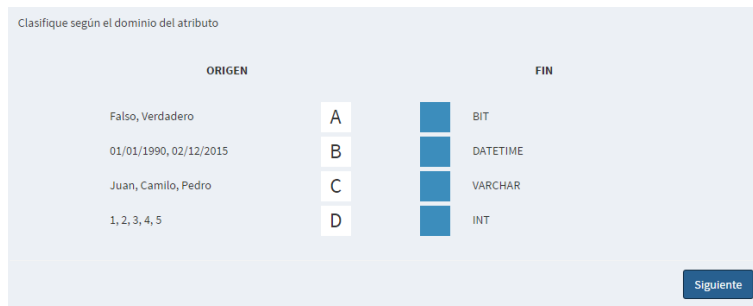


Imagen 16 Ejemplo Apareamiento

3.9. Fase 9 Desarrollar el juego serio: El juego serio de Base de Datos se desarrolló funcionalmente bajo los siguientes lineamientos:

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

3.9.1. Intentos: Es el proceso realizado por el usuario/estudiante/jugador cuyo fin es terminar las rondas de preguntas las cuales se presentan de manera didácticas, donde finalmente el modelo ECER presenta el diagnóstico pertinente.

El usuario/estudiante/jugador puede realizar una nueva iteración de manera indefinida, esto permite tener guía del mejoramiento conforme avanza en los niveles.

Cuando el usuario/estudiante/jugador ingresa al programa se puede observar una grilla (*grid*) con información de los últimos diez intentos que ha realizado.

ULTIMOS 10 INTENTOS

Intento	Fecha Registro	Correctas	Total completadas	Porcentaje acierto (%)	Estado
3	28/7/2016 15:53:10	10	10	100.00	Completo
2	28/7/2016 15:35:31	7	10	70.00	Completo
1	28/7/2016 15:9:37	4	10	40.00	Completo

Imagen 17 Información de intentos

3.9.2. Limitación de preguntas: Sin importar la cantidad de preguntas que existen en la base datos, el juego solo selecciona diez de ellas de manera aleatoria para evaluar al usuario/estudiante/jugador, de tal manera que las partidas no se extiendan demasiado y se pueda conservar el foco de atención.

Durante toda la partida se puede observar una barra de progreso que representa su avance, cuando esta carga totalmente el intento habrá acabado.

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

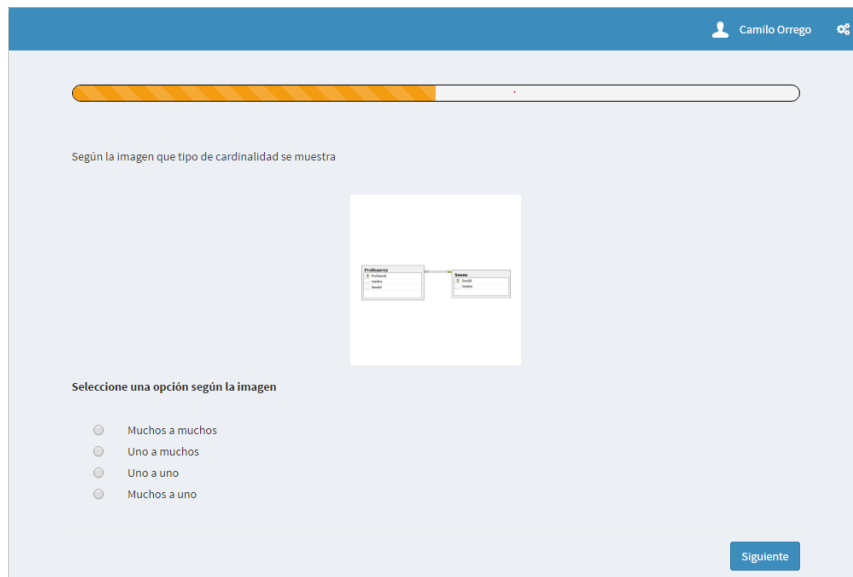


Imagen 18 Barra de progreso de juego

3.9.3. Modalidad de Juego: De acuerdo a la fase 8 existen siete modalidades de juego y además un intento tiene diez preguntas aleatorias y cada pregunta tiene un tipo de modalidad, de tal manera que la interacción con el usuario/estudiante/jugador varíe de un entorno evaluativo a otro.

3.9.4. Validación de Respuesta: Después que el usuario/estudiante/jugador seleccione una respuesta y antes de pasar a la siguiente modalidad de juego, se valida si su respuesta es acertada o incorrecta para posteriormente ser procesada.

3.9.5. Incremento de nivel: Basado en los aciertos y desaciertos del usuario/estudiante/jugador al contestar las preguntas de la partida y teniendo en cuenta los cálculos iniciales para construir la matriz TRAT, se usa la proporción de falla $PF(Cij)$ la cual se calcula para cada concepto, posteriormente se hace el promedio de estas proporciones de falla hallando la proporción de falla del intento por estudiante, esta última variable se promedia con la proporción de falla de todos los intentos que

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

el usuario/estudiante/jugador ha realizado hasta el momento, matemáticamente se representa así :

Considérese,

I = Intento del usuario/estudiante/jugador

C = Concepto relacionado con las preguntas del intento

$PF(Cij)$ = Proporción de falla X Concepto

$PFIE$ = Proporción de falla X intento X estudiante

PFE = Proporción de falla por estudiante

Fórmula,

$$PFIE = \left(\sum PF(Cij) \right) / \left(\sum C \right)$$

$$PFE = \left(\sum PFIE \right) / \left(\sum I \right)$$

Así, si $PFE \leq 0.3$ entonces el usuario/estudiante/jugador sube de nivel; cuando esto ocurre se muestra la siguiente imagen.



Imagen 19 Subir de nivel

3.9.6. Calcular ruta de aprendizaje: Aquí se proporciona el diagnóstico entregado por el modelo ECER respecto al desempeño del usuario/estudiante/jugador indicando la ruta de aprendizaje para fortalecer sus conocimientos en los conceptos donde tuvo falencias.

Basados en la narrativa del modelo se crean algorítmicamente los datos estadísticos de la matriz TRAT, para posteriormente construir y mostrar la ruta de aprendizaje (véase Apéndice C).

Con el fin de dar claridad a las posibles interacciones que posee el usuario con el sistema se presenta el siguiente diagrama de caso de uso:



Imagen 20 Diagrama de caso de uso

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

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, con enfoque en el objetivo general del proyecto se presenta los resultados como un arco comparativo entre los diagnósticos generados por el juego serio al concluir la partida y la muestra del diagnóstico generados por la matriz TRAT retroalimentada con la información del juego serio.

Para lo anterior se consideraron tres pruebas del tema uno que comparten los mismos pasos iniciales que son: iniciar sesión y empezar una partida en el juego.



Imagen 21 Página inicio de sesión



Imagen 22 Página inicio de Juego 1/2

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

En este punto, el juego serio presenta diez preguntas aleatorias por cada prueba y finalmente entrega la ruta de aprendizaje.

Clasifique según el dominio del atributo

ORIGEN			FIN
Falso, Verdadero	A	<input type="checkbox"/>	BIT
01/01/1990, 02/12/2015	B	<input type="checkbox"/>	DATETIME
Juan, Camilo, Pedro	C	<input type="checkbox"/>	VARCHAR
1, 2, 3, 4, 5	D	<input type="checkbox"/>	INT

[Siguiente](#)

Imagen 23 Ejemplo Pregunta

A continuación se detalla el resultado de cada prueba y su discusión pertinente.

4.1. Prueba uno (1):

Ruta presentada por el juego serio:

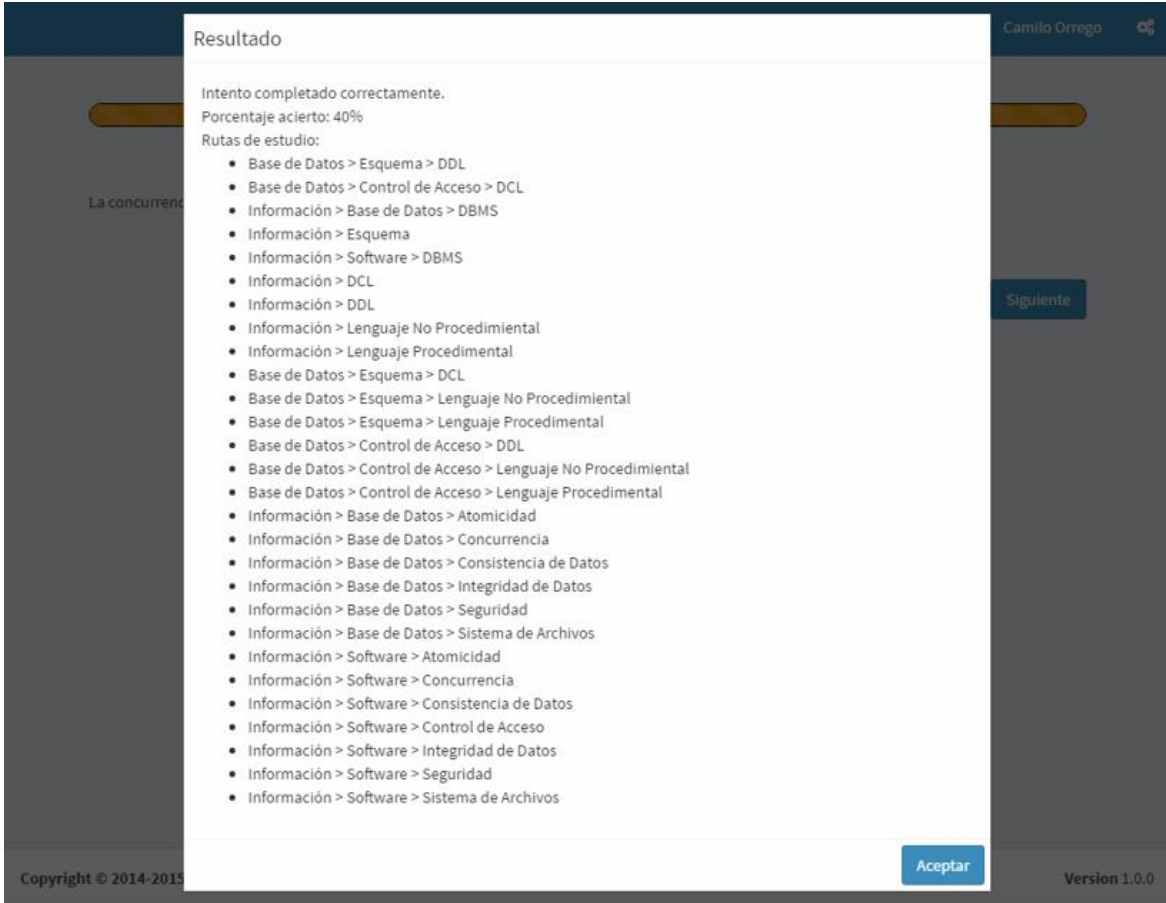


Imagen 24 Ruta aprendizaje prueba 1

Matriz TRAT generada manualmente siguiendo las especificaciones del modelo ECER:

Id Pregunta	Conceptos																			Acierto/ Desierto		
	Analista	Atomicidad	Backup	Base de Datos	Concurrencia	Consistencia de Datos	Control de Acceso	DBA	DBMS	DCL	DDL	Esquema	Información	Integridad de Datos	Lenguaje No Procedimental	Lenguaje Procedimental	Seguridad	Sistema de Archivos	Software		Usuario Final	
1		5																			1	
2			5																			0
4					5																	0
5									5											2		1
6								5														0
8											5	3										1
10							3			4												1
11		4		3	3	5	4		5				4	3			3	4				1
12	5			4				3				4								5		0
17															4	4						1
Sum(Cij)	5.00	9.00	5.00	7.00	8.00	5.00	7.00	8.00	10.00	4.00	5.00	7.00	4.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	2.00	5.00		
Falla(Cij)	0.00	9.00	0.00	3.00	3.00	5.00	7.00	0.00	10.00	4.00	5.00	3.00	4.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	2.00	0.00		
PF(Cij) %	0.00	1.00	0.00	0.43	0.38	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00		
LB(Cij) %	0.00	1.00	0.00	0.43	0.38	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00		
MB(Cij) %	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
DIFF_L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
DIFF_M	0.00	1.00	0.00	0.43	0.38	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.43	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00		
DIAGNOSTICO		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		

Tabla 5 Matriz TRAT prueba 1

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

Se puede evidenciar que el estudiante tuvo un promedio de acierto del 40%, donde de diez(10) preguntas cuatro(4) fueron contestadas acertadamente, el diagnóstico entregado sugiere estudiar veintiocho(28) rutas en las cuales se relacionan dieciséis(16) conceptos, estos mismos se pueden observar en la matriz TRAT en la sección de diagnóstico, esto demuestra la correlación existente.

4.2. Prueba dos (2):

Ruta presentada por el juego serio:

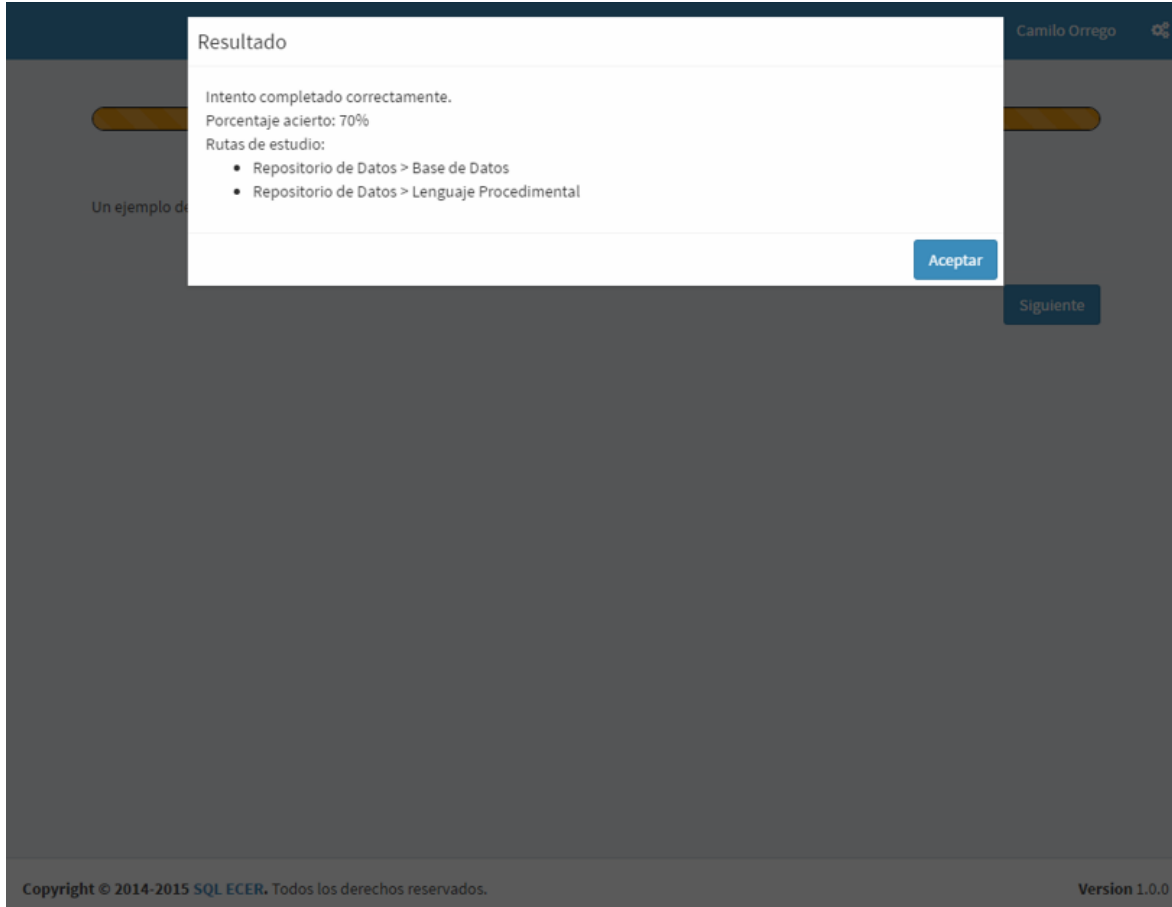


Imagen 25 Ruta aprendizaje prueba 2

Matriz TRAT generada manualmente siguiendo las especificaciones del modelo ECER:

Id Pregunta	Conceptos																				Acierto/Desacerto		
	Analista	Atomicidad	Backup	Base de Datos	Concurrencia	Consistencia de Datos	Control de Acceso	DBA	DBMS	DCL	DDL	DML	Esquema	Información	Integridad de Datos	Lenguaje No Procedimental	Lenguaje Procedimental	Repositorio de Datos	Seguridad	Sistema de Archivos		Software	Usuario Final
1		5																					0
2			5																				0
3			3																				0
5									5													2	0
11		4		3	3	5	4		5				4	4	3				3	4			0
12	5			4				3					4									5	0
15																	5						1
18				5								4	5	4		5	4						0
19				5																			1
20																		5					1
Sum(Cij)	5.00	9.00	8.00	17.00	3.00	5.00	4.00	3.00	10.00	4.00	5.00	4.00	4.00	4.00	3.00	5.00	9.00	5.00	3.00	4.00	2.00	5.00	
Falla(Cij)	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
PF(Cij) %	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
LB(Cij) %	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
MB(Cij) %	0.00	0.50	0.00	0.33	0.27	0.50	0.64	0.00	0.50	0.50	0.50	0.00	0.27	0.50	0.50	0.44	0.69	1.00	0.50	0.50	0.50	0.00	
DIFF_L	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
DIFF_M	0.00	-0.50	0.00	-0.04	-0.27	-0.50	-0.64	0.00	-0.50	-0.50	-0.50	0.00	-0.27	-0.50	-0.50	-0.44	-0.13	0.00	-0.50	-0.50	-0.50	0.00	
DIAGNOSTICO				**													**	**					

Tabla 6 Matriz TRAT prueba 2

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

Se puede evidenciar que el estudiante tuvo un promedio de acierto del 70%, donde de diez(10) preguntas siete(7) fueron contestadas acertadamente, el diagnóstico entregado sugiere estudiar dos(2) rutas en las cuales se relacionan tres(3) conceptos, estos mismos se pueden observar en la matriz TRAT en la sección de diagnóstico, esto demuestra la correlación existente.

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

4.3. Prueba Tres (3):

Ruta presentada por el juego serio:

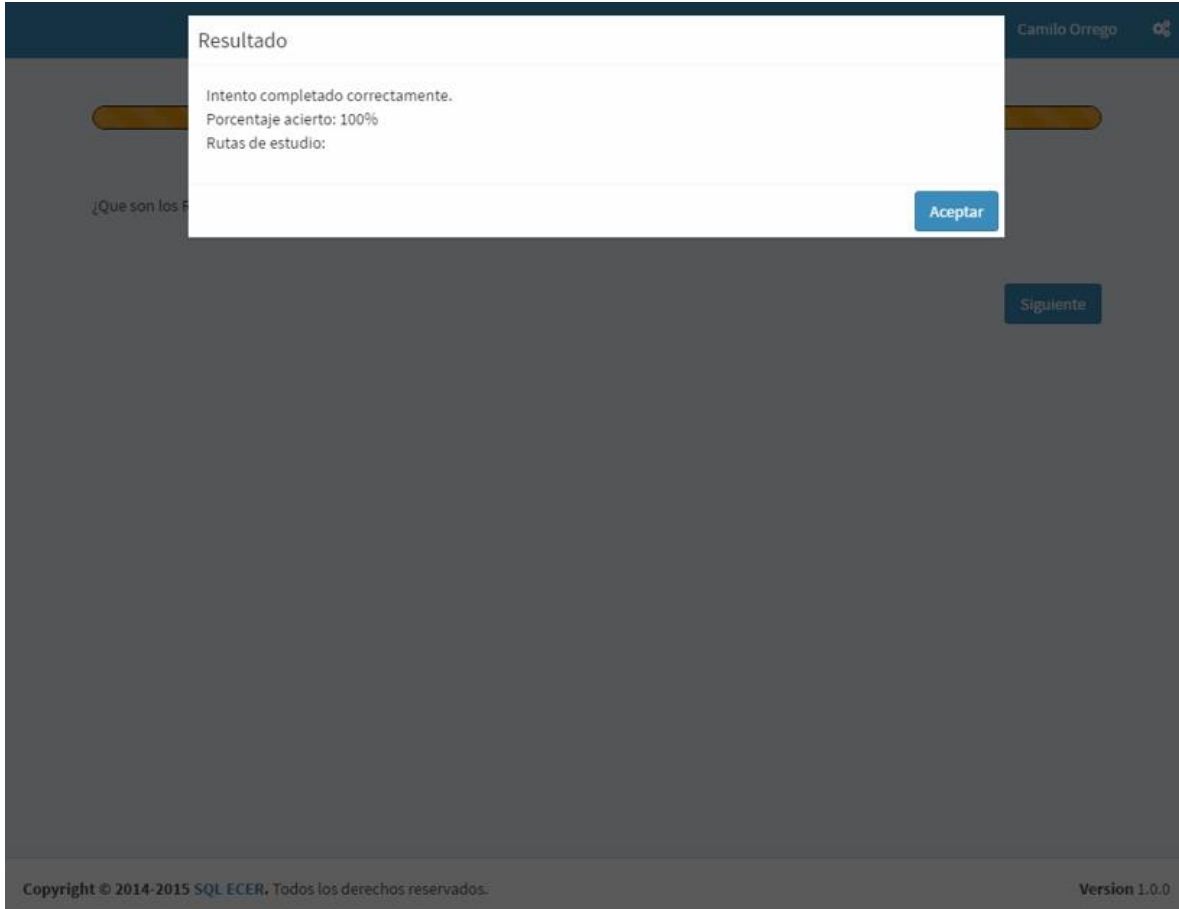


Imagen 26 Ruta aprendizaje prueba 3

Matriz TRAT generada manualmente siguiendo las especificaciones del modelo ECER:

Id Pregunta	Conceptos																			Acierto/Desacerto	
	Atomicidad	Backup	Base de Datos	Concurrencia	Consistencia de Datos	Control de Acceso	DBMS	DCL	DDL	DML	Ejemplar	Esquema	Información	Instancia	Integridad de Datos	Lenguaje No Procedimental	Lenguaje Procedimental	Repositorio de Datos	Seguridad		Sistema de Archivos
1	5																				0
3		3																			0
10						3	4														0
11	4		3	3	5	4	5						4		3				3	4	0
13										2	4										0
14										4	2			2							0
15																4	5				0
17																4	4				0
18			5						4	5	4					5	4				0
20																		5			0
Sum(Cij)	9.00	3.00	8.00	3.00	5.00	7.00	5.00	8.00	5.00	4.00	6.00	6.00	4.00	2.00	3.00	9.00	13.00	5.00	3.00	4.00	
Falla(Cij)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PF(Cij) %	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LB(Cij) %	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB(Cij) %	0.33	0.00	0.25	0.21	0.33	0.39	0.40	0.25	0.33	0.00	0.00	0.18	0.33	0.00	0.33	0.22	0.35	0.50	0.33	0.33	
DIFF_L	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DIFF_M	-0.33	0.00	-0.25	-0.21	-0.33	-0.39	-0.40	-0.25	-0.33	0.00	0.00	-0.18	-0.33	0.00	-0.33	-0.22	-0.35	-0.50	-0.33	-0.33	
DIAGNOSTICO																					

Tabla 7 Matriz TRAT prueba 3

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

Se puede evidenciar que el estudiante tuvo un promedio de acierto del 100%, por lo que acertó en todas las preguntas y no se entrega ruta de aprendizaje alguna, al igual que se observa en la matriz TRAT en la sección de diagnóstico.

4.4. Generalidades:

La correlación entre los dos resultados y la previa evidencia del mapa concepto efecto del capítulo uno (1) nos muestra que el juego recomienda unas rutas de aprendizaje tal cual lo indica el modelo ECER para los conceptos puestos a prueba en las diferentes modalidades de juego.

Así, se comprende como la transformación de la información puede indicarnos una dificultad conceptual en el aprendizaje para ser tratada a tiempo con el esmero de enseñar y aprender jugando.

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

5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

Partiendo de los objetivos propuesto se concluye lo siguiente:

- El presente proyecto confirma la posibilidad de realizar una integración entre un juego serio con énfasis en la enseñanza de base de datos y el modelo de diagnóstico ECER, entregando un diagnóstico de aprendizaje por niveles al usuario/estudiante/jugador.
- El desarrollo de un juego serio basado en los temas y conceptos impartidos en clase de base datos es posible siempre y cuando se genere un debido mapa conceptual que presente la relación entre conceptos y preconceptos como base estructural, el cual debe ser creado o analizado o revisado por expertos en la asignatura correspondiente.
- La adecuación de un juego serio para ser “compatible” con el modelo de diagnóstico ECER debe comprender dentro de su arquitectura la recepción y análisis de información brindada por el usuario/estudiante/jugador correspondiente a las lecciones de la asignatura, es decir, el tipo de juego serio debe ser evaluativo y no informativo. Este proyecto posee un juego de carácter evaluativo lo que cumple con los requerimientos mínimos para integrarse al modelo de diagnóstico ECER.
- El diagnóstico de aprendizaje si se puede entregar de manera oportuna y precisa al usuario/estudiante/jugador al terminar cada nivel, teniendo en cuenta que entre más se use el software por parte de los estudiantes su diagnóstico será más preciso ya que los cálculos para determinar si un concepto fue aprendido o no, necesita un promedio de desempeño de todos los intentos hechos en el juego y así determinar el rendimiento del estudiante frente al de los demás compañeros y le sirva de retroalimentación formativa y competitiva.
- Tras la entrega del diagnóstico por parte del ECER esta información queda disponible para ser procesada y posteriormente consultada; Por lo que el proyecto posee un módulo de

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

informes los cuales presentan la información de tal manera que identifica los conceptos que presentaron mayor grado de fallo por parte de los usuarios/estudiantes/jugadores, siendo importante como apoyo en la toma de decisiones por parte del docente para intensificar en las horas de clase la explicación de dichos conceptos.

- Gracias al diagnóstico de aprendizaje el usuario/estudiante/jugador puede enfocarse en los conceptos y temas donde tiene falencias para reforzarlos y posteriormente realizar otro intento para superar su puntaje anterior, sirviendo como incentivo a seguir estudiando al aprender de sus errores.
- Al realizar este tipo de proyectos se fomenta el uso de juegos serios al incluir un valor agregado como lo es el diagnóstico ECER que le hace más preciso en la indagación y adquisición del conocimiento; el presentar esta novedosa herramienta brinda un apoyo a la comunidad académica ofreciendo gratos resultados en la experiencia del proceso de aprendizaje.

Tras finalizar el desarrollo del proyecto surgieron las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda la constante alimentación del banco de preguntas que permita tener un amplio rango por tema para que la experiencia de juego no se vuelva repetitiva.
- Se recomienda la creación de nuevas modalidades de juego para que el usuario/estudiante/jugador tenga más opciones de interactividad que sean atractivas y divertidas.
- Se recomienda la incursión de sistemas de incentivos que brinden una serie de premios durante el desarrollo del juego al usuarios/estudiantes/jugadores.
- Se recomienda sugerir documentación específica sobre conceptos hallados en las rutas de aprendizaje por nivel.
- Se recomienda generar diversos informes que brinden información detallada del desempeño de los usuarios/estudiantes/jugadores a través de todos los intentos realizados, con la posibilidad de generarlos a partir de diversos filtros y campos a mostrar según las necesidades del docente.

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

Tras el cumplimiento de los alcances propuestos se puede resaltar los siguientes trabajos futuros:

- Realizar la implementación del juego serio en el ambiente universitario del ITM.
- Replicar el juego serio a diversas áreas del conocimiento diferente a base de datos.
- Incluir un complemento que permita analizar la información generada por el juego serio aplicando inteligencia de negocios (BI).
- Realizar la implementación de teoría de grafos que calculen las rutas de aprendizajes con algoritmos de rutas cortas ya sea utilizando DIJKSTRA o BELLMAN-FORD entre otros.

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

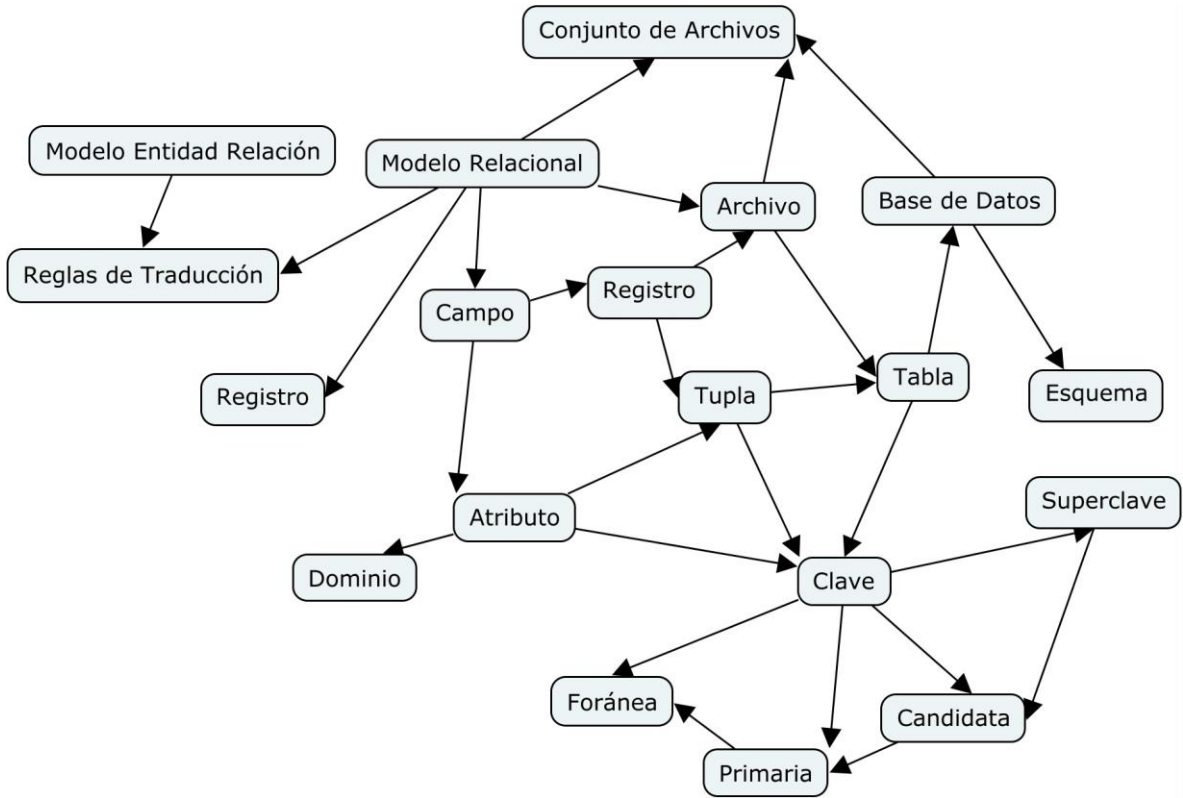
REFERENCIAS

- Almsaeed, A. (s.f.). *Almsaeed Studio*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2015, de <https://almsaeedstudio.com/>
- Bedoya Restrepo, J. (2012). Aplicación del modelo de diagnóstico de aprendizaje ECER en un curso universitario de bases de datos. *Universidad EAFIT*. Medellín.
- Chua, H. C., Hwang, G. J., & Huangb, Y. M. (2010). An enhanced learning diagnosis model based on concept-effect relationships with multiple knowledge levels. *Innovations in Education and Teaching International*, 53-67.
- De Zubiria, J., Ramirez, A., Ocampo, K., & Marín, J. (2009). El Modelo Pedagógico Predominante en Colombia. *Instituto Alberto Merani*.
- Doctos Desarrollo Web*. (s.f.). Recuperado el 5 de Octubre de 2015, de Portafolio Sura: <http://www.doctus.com.co/es/Portafolio/Sura>
- GNU Sqltutor*. (s.f.). Recuperado el 27 de Septiembre de 2015, de <http://sqltutor.fsv.cvut.cz/cgi-bin/sqltutor>
- Guerrero Peña, D. (2010). Enseñanza Y Aprendizaje Del Modelado De Software A Través De Juegos Caso: Diagramas de Interacción. *Universidad EAFIT*. Medellín.
- Hwang, G. J., Hsiao, C. L., & Tseng, J. C. (2003). A Computer-Assisted Approach to Diagnosing Student Learning Problems in Science Courses. *Journal of information science and engineering*.19, 229-248.
- Hwang, G.-J., Chu, H.-C., & Huang, Y.-M. (2010). An enhanced learning diagnosis model based on concept-effect relationships with multiple knowledge levels. *Innovations in Education and Teaching International* 47(1), 53-67.
- Hwang, G.-J., Hsiao, C.-L., & Tseng, J. (2003). Computer-Assisted Approach to Diagnosing Student Learning Problems in Science Courses. *Journal of information science and engineering*. 19, 229-248.

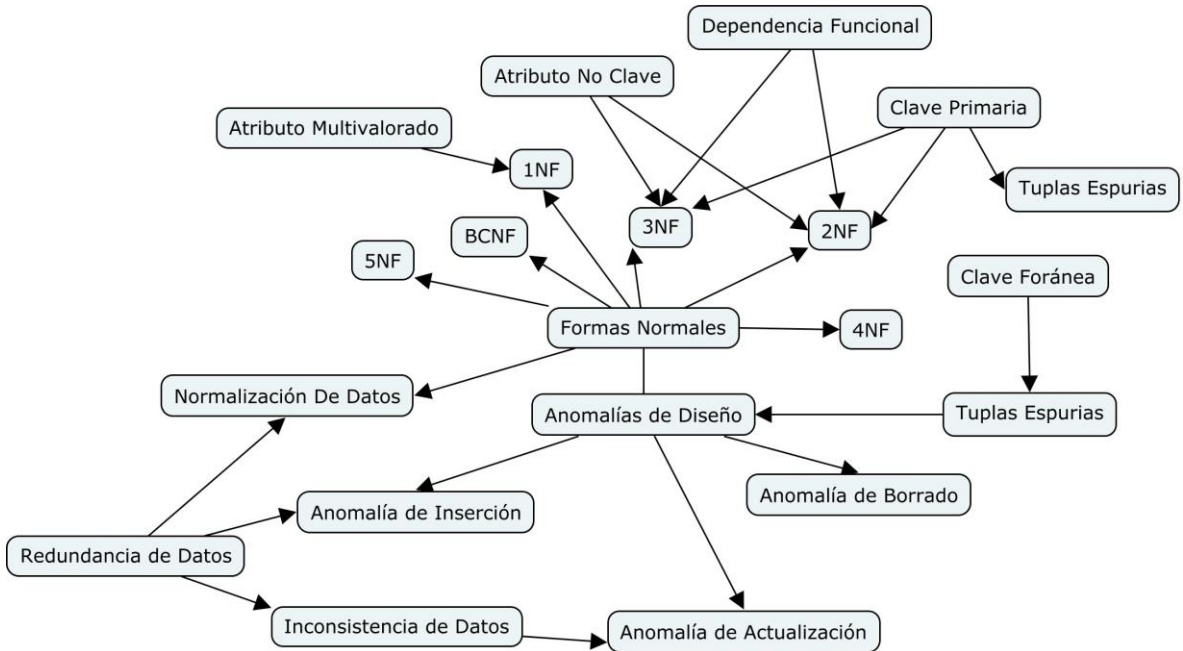
	INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO	Código	FDE 089
		Versión	03
		Fecha	2015-01-22

- Marquès, P. (2009). El software educativo. *Universidad Autónoma de Barcelona*. Barcelona.
Recuperado el 5 de Octubre de 2015, de http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/
- Martín Moreno, S., Remesal Escalero, F. J., & Rivera Rodríguez, L. (2006). Videojuego educativo para el aprendizaje de SQL, Proyecto de sistemas de información. *Universidad Complutense de Madrid*. Madrid.
- Martínez, E. (30 de Mayo de 2013). *Cómo utilizar la metodología Scrum para acometer proyectos complejos*. Recuperado el 5 de Octubre de 2015, de <http://comunidad.iebschool.com/iebs/general/metodologia-scrum/>
- missqlcommand*. (s.f.). Recuperado el 27 de Septiembre de 2015, de <http://missqlcommand.com/about>
- Moquillaza Henríquez, S. D., Vega Huerta, H., & Guerra Grados, L. (2010). Programación en N capas. *Revista de Investigación de Sistemas e Informática*, 57-67.
- Romero, M., & Turpo Gebera, O. (2012). Serious Games para el desarrollo de las competencias del siglo XXI. *RED, Revista de Educación a Distancia*.
- Sánchez Gómez, M. (2007). Buenas prácticas en la creación de serious games (objetos de aprendizaje reutilizables). *Universidad de Málaga. Facultad de Ciencias de la Comunicación*. Recuperado el 1 de Octubre de 2015, de https://danielrparente.files.wordpress.com/2012/05/buenaspracticas_seriousgames_clase.pdf
- Schildgen, J. (2014). SQL Island: An Adventure Game to Learn the Database Language SQL. *The 8th European Conference on Games Based Learning (ECGBL 2014)*. Berlin, Germany.
- SOFTENG. (s.f.). *Metodología Scrum*. Recuperado el 5 de Octubre de 2015

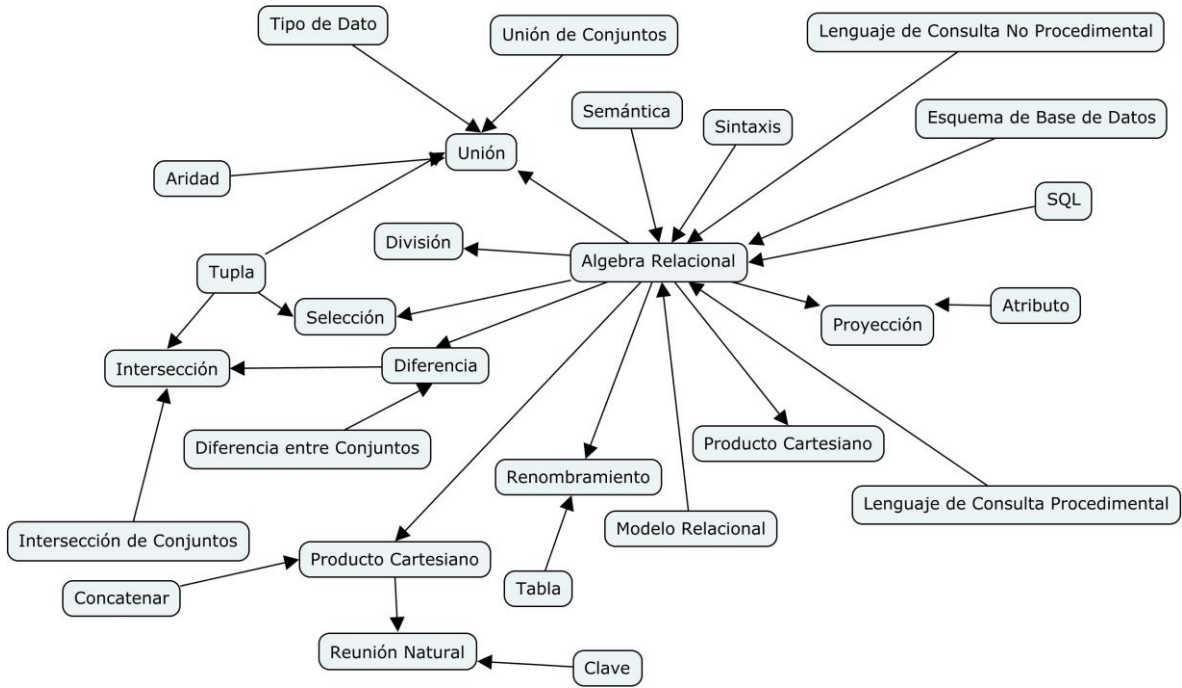
- Capítulo 3: Modelo Relacional.



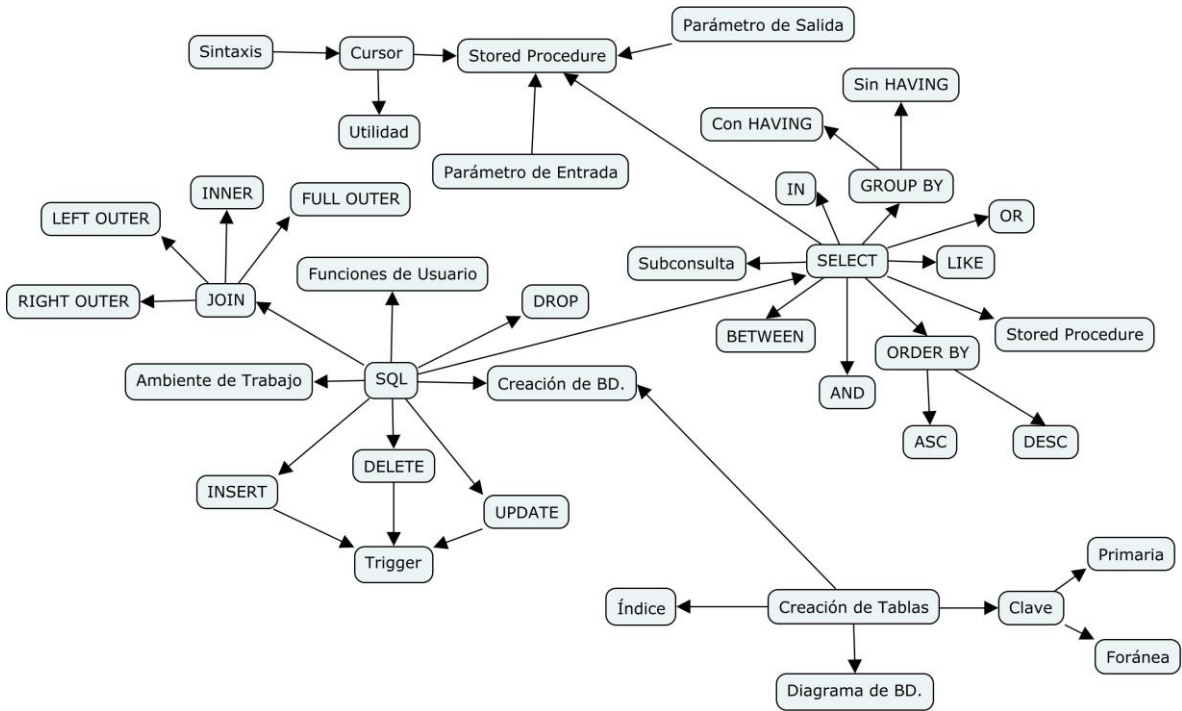
- Capítulo 4: Normalización de Datos.



- Capítulo 5: Álgebra Relacional.



- Capítulo 6: Lenguaje SQL.



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

Información	Diferencia entre BD y Archivos	5
DBMS	Diferencia entre BD y Archivos	5
Seguridad	Diferencia entre BD y Archivos	3.5
Dato	Sistema de Archivos	5
Base de Datos	Lenguaje SQL	2
Base de Datos	Ejemplar	3.5
Base de Datos	Esquema	3.5
Instancia	Ejemplar	5
Base de Datos	Niveles de Abstracción de Datos	4
Base de Datos	DBA	5
DBA	Niveles de Abstracción de Datos	3.5
DBA	Funciones del DBA	4
Sintonizar	Funciones del DBA	5
Backup	Funciones del DBA	5
Backup	Restore	5
Base de Datos	Usuario	1.5
Usuario	Perfiles	3
Analista	Perfiles	1.5
DBA	Perfiles	1.5
Usuario Final	Perfiles	1.5
Usuario Final	Niveles de Abstracción de Datos	3.5
Analista	Niveles de Abstracción de Datos	3.5
Backup	Completo	4
Backup	Incremental	4
Esquema	Diferencia entre esquema y ejemplar	5
Ejemplar	Diferencia entre esquema y ejemplar	5
Esquema	Niveles de Abstracción de Datos	4
Lenguaje No Procedimental	Lenguaje SQL	4
DCL	Lenguaje SQL	3
Control de Acceso	DCL	5

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

DML	Lenguaje SQL	3
Ejemplar	DML	4
DDL	Lenguaje SQL	3
Esquema	DDL	4
Lenguaje Procedimental	Lenguaje SQL	4

- Capítulo 2: Modelamiento Conceptual de Datos.

Concepto	Concepto Efecto	Peso
Dato	Semántica	3
Dato	Modelo de Datos	5
Semántica	Modelo de Datos	1.5
Modelo de Datos	Tipos de Modelos de Datos	2.5
Regla de Integridad	Modelo de Datos	3
Físico	Tipos de Modelos de Datos	1
Basado en Objetos	Tipos de Modelos de Datos	1
Basado en Registros	Tipos de Modelos de Datos	1
Objeto	Basado en Objetos	5
Basado en Objetos	Modelo Entidad Relación	3.5
Basado en Objetos	Modelo Orientado a Objetos	3.5
P.O.O.	Modelo Orientado a Objetos	5
Basado en Registros	Modelo Relacional	3.5
Basado en Registros	Modelo en Red	3.5
Basado en Registros	Modelo Jerárquico	3.5
Registro	Basado en Registros	5
Rama	Modelo Jerárquico	3.5
Nodo	Modelo Jerárquico	3.5
Arbol	Modelo Jerárquico	4
Redundancia de Datos	Modelo Jerárquico	1
Modelo Jerárquico	Modelo en Red	3
Modelo en Red	Modelo Relacional	3

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

Apuntador	Modelo en Red	3
Espacio Problema	Modelo Entidad Relación	2.5
Entidad	Modelo Entidad Relación	5
Entidad	Entidad Abstracta	2.5
Entidad	Entidad Concreta	2.5
Entidad	Instancia	4
Entidad	Atributo	4
Instancia	Tipos de Atributos	3
Atributo	Tipos de Atributos	3
Requerimientos de Usuario	Modelo Entidad Relación	2
Abstracción de la Realidad	Modelo Entidad Relación	2
Atributo	Modelo Entidad Relación	5
Relación	Modelo Entidad Relación	5
Relación	Agregación	5
Relación	Entidad	4
Entidad	Participación	2.5
Relación	Participación	3
Participación	Modelo de Datos	5
Participación	Participación Parcial	5
Instancia	Participación	2
Instancia	Cardinalidad	2
Cardinalidad	Uno a Uno	4
Cardinalidad	Uno a Muchos	4
Cardinalidad	Muchos a Muchos	4
Atributo	Nombre	2
Atributo	Dominio	4
Atributo	Valor	5
Valor	Tipo de Atributos	2
Clave	Tipo de Atributos	1.5
Simple	Tipo de Atributos	2
Compuesto	Tipo de Atributos	2
Univalorado	Tipo de Atributos	2

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

Multivalorado	Tipo de Atributos	2
Derivado	Tipo de Atributos	2
Nulo	Tipo de Atributos	2
Clave	Entidad Débil	5
Derivado	Dependencia Entre Atributos	2
Entidad	Entidad Débil	4
Entidad	Especialización	3.5
Entidad Débil	Entidad Fuerte	5
Entidad Débil	Discriminante	5
Nulo	Especialización	4
Verbo	Relación	1.5
Relación	Cardinalidad	3
Cardinalidad	Tiempo de la Relación	3
Verbo	Especialización	1
Instancia	Especialización	1
Tiempo de la Relación	Tiempo T	3
Tiempo de la Relación	Lapso de Tiempo	3
Especialización	Especialización Total	4
Especialización	Especialización Parcial	4
Especialización	Especialización Disjunta	4
Especialización	Especialización Solapada	4
Herencia	Especialización	3
Entidad Hija	Especialización	2
Entidad Padre	Especialización	2.5
Relación	Grado	3
Relación	Circularidad	3
Grado	Unaria	4
Grado	Binaria	4
Grado	Ternaria	4
Grado	N aria	4
Consulta	Circularidad	1
Modelo Entidad Relación	Diagrama Entidad Relacion	5

- Capítulo 3: Modelo Relacional.

Concepto	Concepto Efecto	Peso
Modelo Relacional	Conjunto de Archivos	2.5
Conjunto de Archivos	Base de Datos	3
Base de Datos	Esquema	4

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

Tabla	Base de Datos	4
Archivo	Tabla	4.5
Archivo	Conjunto de Archivos	5
Modelo Relacional	Archivo	3.5
Registro	Archivo	5
Campo	Registro	5
Modelo Relacional	Campo	3
Modelo Relacional	Registro	3
Tupla	Tabla	5
Atributo	Tupla	5
Registro	Tupla	4
Campo	Atributo	4
Modelo Relacional	Reglas de Traducción	1.5
Modelo Entidad Relación	Reglas de Traducción	1.5
Atributo	Dominio	5
Atributo	Clave	5
Tupla	Clave	3.5
Tabla	Clave	4
Clave	Superclave	5
Clave	Candidata	5
Clave	Primaria	5
Clave	Foránea	4
Superclave	Candidata	5
Candidata	Primaria	4.5
Primaria	Foránea	4.5

- Capítulo 4: Normalización de Datos.

Concepto	Concepto Efecto	Peso
Redundancia de Datos	Normalización de Datos	3.5
Redundancia de Datos	Anomalía de Inserción	4

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

Redundancia de Datos	Inconsistencia de Datos	4
Inconsistencia de Datos	Anomalía de Actualización	3.5
Anomalías de Diseño	Anomalía de Actualización	4
Anomalías de Diseño	Anomalía de Inserción	4
Anomalías de Diseño	Anomalía de Borrado	4
Formas Normales	Normalización De Datos	2
Atributo Multivalorado	1NF	5
Formas Normales	1NF	3
Formas Normales	Anomalías de Diseño	2
Formas Normales	2NF	3
Dependencia Funcional	2NF	5
Clave Primaria	2NF	5
Atributo No Clave	2NF	5
Dependencia Funcional	3NF	5
Clave Primaria	3NF	5
Atributo No Clave	3NF	5
Formas Normales	3NF	3
Formas Normales	BCNF	3
Formas Normales	4NF	3
Formas Normales	5NF	3
Tuplas Espurias	Anomalías de Diseño	2
Clave Primaria	Tuplas Espurias	4
Clave Foránea	Tuplas Espurias	4

- Capítulo 5: Álgebra Relacional.

Concepto	Concepto Efecto	Peso
Esquema de Base de Datos	Algebra Relacional	1.5
SQL	Algebra Relacional	3
Modelo Relacional	Algebra Relacional	5
Sintaxis	Algebra Relacional	1

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

Semántica	Algebra Relacional	1
Lenguaje de Consulta Procedimental	Algebra Relacional	2
Lenguaje de Consulta No Procedimental	Algebra Relacional	4
Algebra Relacional	Selección	4
Tupla	Selección	5
Algebra Relacional	Proyección	4
Atributo	Proyección	5
Algebra Relacional	Renombramiento	4
Tabla	Renombramiento	5
Algebra Relacional	Unión	4
Aridad	Unión	3.5
Unión de Conjuntos	Unión	4
Tupla	Unión	5
Tipo de Dato	Unión	3.5
Algebra Relacional	Diferencia	4
Diferencia entre Conjuntos	Diferencia	4
Tupla	Diferencia	5
Diferencia	Intersección	2
Tupla	Intersección	5
Intersección de Conjuntos	Intersección	4
Algebra Relacional	Producto Cartesiano	4
Concatenar	Producto Cartesiano	5
Producto Cartesiano	Reunión Natural	2
Clave	Reunión Natural	5
Algebra Relacional	División	4

- Capítulo 6: Lenguaje SQL.

Concepto	Concepto Efecto	Peso
SQL	SELECT	3

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

SELECT	Subconsulta	5
SELECT	LIKE	1.5
SELECT	BETWEEN	1.5
SELECT	IN	1.5
SELECT	GROUP BY	3
GROUP BY	Sin HAVING	5
GROUP BY	Con HAVING	5
SELECT	ORDER BY	3
ORDER BY	DESC	5
ORDER BY	ASC	5
SELECT	AND	1.5
SELECT	OR	1.5
SELECT	Stored Procedure	3
SQL	Funciones de Usuario	2.5
SQL	Creación de BD.	2.5
Creación de Tablas	Creación de BD.	4
Creación de Tablas	Índice	2
Creación de Tablas	Diagrama de BD.	2
Creación de Tablas	Clave	2.5
Clave	Primaria	5
Clave	Foránea	5
SQL	Ambiente de Trabajo	1
SQL	JOIN	3
JOIN	INNER	5
JOIN	LEFT OUTER	5
JOIN	RIGHT OUTER	5
JOIN	FULL OUTER	5
SQL	INSERT	3
SQL	UPDATE	3
SQL	DELETE	3

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

SQL	DROP	3
INSERT	Trigger	5
UPDATE	Trigger	5
DELETE	Trigger	5
Parámetro de Entrada	Stored Procedure	3
Parámetro de Salida	Stored Procedure	3
Cursor	Stored Procedure	1
Sintaxis	Cursor	1
Cursor	Utilidad	1

- Capítulo 7: Control de Concurrencia.

Concepto	Concepto Efecto	Peso
Concurrencia	Control de Concurrencia	5
Control de Concurrencia	Timestamp	5
Control de Concurrencia	Bloqueo	5
Transacción	Control de Concurrencia	4.5
Bloqueo	Compartido	5
Bloqueo	Exclusivo	5
Bloqueo	Granularidad	5
Compartido	SLOCK	5
Exclusivo	XLOCK	5
Matriz de Compatibilidad de Bloqueos	SLOCK	5
Matriz de Compatibilidad de Bloqueos	XLOCK	5
Bloqueo	UNLOCK	5
Bloqueo	Protocolo de Bloqueo de 2 fases	5
UNLOCK	Protocolo de Bloqueo de 2 fases	5
Protocolo de Bloqueo de 2 fases	Conservador	5
Protocolo de Bloqueo de 2 fases	Estricto	5
Protocolo de Bloqueo de 2 fases	Combinado	5

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

Actualización	Transacción	2.5
Lectura	Transacción	2.5
Actualización	Transacción Conflictiva	1
Lectura	Transacción Conflictiva	1
Transacción	Transacción Conflictiva	5
Transacción	Transacción Activa	5
Transacción	Transacción Fallida	5
Transacción	Transacción Abortada	5
Transacción	Transacción Parcialmente Comprometida	5
Transacción	Transacción Totalmente Comprometida	5
Transacción	Log	5
Transacción	Scheduling	5
Scheduling	Abrazo Mortal	4
SLOCK	Abrazo Mortal	5
XLOCK	Abrazo Mortal	5
Abrazo Mortal	Transacción Víctima	5
Muerte por Inanición	Transacción Víctima	5
Rollback	Transacción Fallida	5
Commit	Transacción Parcialmente Comprometida	5
Transacción Parcialmente Comprometida	CheckPoint	4
Transacción Totalmente Comprometida	CheckPoint	4
CheckPoint	Log	3
Transacción	Commit	2
Transacción	Rollback	2
Archivo de Configuración	CheckPoint	1.5

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

Apéndice C: Cálculo de ruta de aprendizaje

- Capa de Presentación.

```

[WebMethod]
public static List<Ruta> Evaluarintento(int intento)
{
    List<Ruta> lista;
    try
    {
        //cambiar
        var usuario = SessionManager.Usuario;

        lista = CalcularIntento(usuario.UsuarioId, intento, usuario.NivelId);
    }
    catch (Exception)
    {
        return null;
    }
    return lista;
}

static readonly List<Ruta> Rutas = new List<Ruta>();
static List<RelacionConceptos> _otrosPadres = new List<RelacionConceptos>();
static readonly List<RelacionConceptos> OtrosPadresTemp = new
List<RelacionConceptos>();
static List<RelacionConceptos> _listPadres = new List<RelacionConceptos>();
static readonly ResultadosBL Logic = new ResultadosBL();
static int _temaId;
[WebMethod]
public static List<Ruta> CalcularIntento(int usuarioId, int intento, int temaId)
{
    Rutas.Clear();
    var logic = new ResultadosBL();
    _temaId = temaId;
    var listResultado = logic.CalcularIntento(intento, usuarioId);

    var registros = new List<int> { 1, 2 };

    registros.ForEach(r =>
    {
        var listFinal = listResultado.Where(x => x.Resultado == r).ToList();

        var listId = listFinal.Select(x => x.ConceptoId ?? 0).ToList();

        listFinal.ForEach(i =>
        {
            var listIdTemp = listId.Where(x => x != i.ConceptoId).ToList();

            var misPapas = Logic.ObtenerConceptosxPreconceptoId(i.ConceptoId ?? 0,
            _temaId);

```

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

```

misPapas.ForEach(p =>
{
    if (listIdTemp.Contains(p.ConceptoId))
    {
        CrearRuta(i.ConceptoId ?? 0, p.ConceptoId);

        listIdTemp.Remove(p.ConceptoId);
    }

    var hijosPapa = Logic.ObtenerPreconceitosxConceptoId(p.ConceptoId,
_temaId);

    hijosPapa.ForEach(h =>
    {
        if (listIdTemp.Contains(h.PreConceptoId))
        {
            listIdTemp.Remove(h.PreConceptoId);
        }
    });

});

var misHijos = Logic.ObtenerPreconceitosxConceptoId(i.ConceptoId ?? 0,
_temaId);

misHijos.ForEach(h =>
{
    if (listIdTemp.Contains(h.PreConceptoId))
    {
        listIdTemp.Remove(h.PreConceptoId);
    }
});

_listPadres = logic.ObtenerConceptosxPreconceitos(listIdTemp, _temaId);

_otrosPadres = _listPadres.Where(x => x.PreConceptoId != i.ConceptoId &&
!misPapas.Select(p => p.ConceptoId).Contains(x.ConceptoId)).ToList();

OtrosPadresTemp.Clear();

OtrosPadresTemp.AddRange(_otrosPadres);

if (OtrosPadresTemp.Count == 0)
{
    CrearRuta(i.ConceptoId ?? 0);
}
else
{
    var final = -1;
    while (OtrosPadresTemp.Count > 0 && final != 0)
    {
        final = Calcular(i.ConceptoId ?? 0);
    }
}

```

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

```

        CrearRuta(i.ConceptoId ?? 0, final);
    }

    });
});

var unico = Rutas.Where(x => x.Lista.Count == 1).ToList();
var doble = Rutas.Where(x => x.Lista.Count == 2).ToList();

doble.ForEach(d =>
{
    var s = d.Lista[1];

    //Quitamos unicos que esten en alguna ruta
    unico.ForEach(u =>
    {
        var i = u.Lista[0];

        var lista = d.Lista;

        if (lista.Any(l => l == i))
        {
            Rutas.Remove(u);
        }
    });

    //Juntamos rutas similares de 2 conceptos
    var dobleTemp = Rutas.Where(x => x.Lista.Count == 2 && x != d).ToList();
    var count = 0;
    dobleTemp.ForEach(dt =>
    {
        if (dt.Lista[0] == s)
        {
            if (count == 0)
            {
                var i = dt.Lista[1];
                d.Lista.Add(i);
            }
            else
            {
                var ruta = new Ruta { Lista = new List<int> { d.Lista[0],
d.Lista[1], dt.Lista[1] } };

                Rutas.Add(ruta);
            }
            count++;
            Rutas.Remove(dt);
        }
    });
});

//Juntamos rutas similares de 3 conceptos
doble = Rutas.Where(x => x.Lista.Count == 2).ToList();
var tiple = Rutas.Where(x => x.Lista.Count == 3).ToList();
tiple.ForEach(t =>

```

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

```

{
    var p = t.Lista[0];
    var u = t.Lista[2];
    doble.ForEach(x =>
    {
        if (x.Lista[0] == p && x.Lista[1] == u)
        {
            Rutas.Remove(x);
        }
    });
});

var conceptosBl = new ConceptosBL();

Rutas.ForEach(x =>
{
    var list = new List<string>();
    x.Lista.ForEach(l =>
    {
        var concepto = conceptosBl.ObtenerDescripcionConcepto(l);
        list.Add(concepto);
    });

    x.ListaDescripcion = list;
});

var json = JsonConvert.SerializeObject(Rutas);

try
{
    var ru= new RutasUsuarios();
    ru.Ruta = json;
    ru.UsuarioId = usuarioId;
    ru.Intentos = intento;
    var rta = new ResultadosBL().GuardarRutasUsuarios(ru);
}
catch
{
    //
}

return Rutas;
}

public static void CrearRuta(int a, int b = 0)
{
    var doble = Rutas.Where(x => x.Lista.Count == 2).ToList();
    var existe = false;

    //Eliminar rutas inversas que son validas pero no necesarias
    if (b != 0)
    {
        doble.ForEach(d =>
        {

```

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

```

        var p = d.Lista[0];
        var s = d.Lista[1];

        if (p == b && s == a)
        {
            existe = true;
        }
    });
}

if (!existe)
{
    var ruta = new Ruta();

    ruta.Lista = b != 0 ? new List<int> { a, b } : new List<int> { a };

    Rutas.Add(ruta);
}

}

public static int Calcular(int id)
{
    var misPapap = Logic.ObtenerConceptosxPreconceptoId(id, _temaId);

    foreach (var p in misPapap)
    {
        var existe = OtrosPadresTemp.Any(x => x.ConceptoId == p.ConceptoId);
        if (existe)
        {
            var firstOrDefault = OtrosPadresTemp.FirstOrDefault(i => i.ConceptoId ==
p.ConceptoId);

            if (firstOrDefault != null)
            {
                OtrosPadresTemp.Remove(firstOrDefault);

                var preConceptoId = firstOrDefault.PreConceptoId;
                OtrosPadresTemp.RemoveAll(x => x.PreConceptoId == preConceptoId);

                return preConceptoId;
            }
        }
        if (Logic.TienePadre(p.ConceptoId))
        {
            var rta = Calcular(p.ConceptoId);
            if (rta != 0)
            {
                return rta;
            }
        }
    }
    return 0;
}

```

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

}

- Capa de Negocio.

```

public List<IntentoResultado> CalcularIntento(int id, int usuarioId)
{
    return new ResultadosAD().CalcularIntento(id, usuarioId);
}

public List<RelacionConceptos> ObtenerConceptosxPreconceptoId(int id, int temaId)
{
    return new ResultadosAD().ObtenerConceptosxPreconceptoId(id, temaId);
}

public List<RelacionConceptos> ObtenerPreconcetosxConceptoId(int id, int temaId)
{
    return new ResultadosAD().ObtenerPreconcetosxConceptoId(id, temaId);
}

public List<RelacionConceptos> ObtenerConceptosxPreconceptos(List<int> list, int
temaId)
{
    return new ResultadosAD().ObtenerConceptosxPreconceptos(list, temaId);
}

public string ObtenerDescripcionConcepto(int id)
{
    return new ConceptosAD().ObtenerDescripcionConcepto(id);
}

public bool TienePadre(int id)
{
    return new ResultadosAD().TienePadre(id);
}

```

- Capa de Datos.

```

public List<IntentoResultado> CalcularIntento(int id, int usuarioId)
{
    List<IntentoResultado> rta;

    using (var obj = new JuegoSerioEntities())
    {
        rta = obj.CalcularIntento(id, usuarioId).ToList();
    }
    return rta;
}

public List<RelacionConceptos> ObtenerConceptosxPreconceptoId(int id, int temaId)
{
    List<RelacionConceptos> rta;

```

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

```

        using (var obj = new JuegoSerioEntities())
        {
            rta = obj.RelacionConceptos.Where(x => x.PreConceptoId == id && x.TemaId ==
temaId).ToList();

        }
        return rta;
    }

public List<RelacionConceptos> ObtenerPreconcetosxConceptoId(int id, int temaId)
{
    List<RelacionConceptos> rta;

    using (var obj = new JuegoSerioEntities())
    {
        rta = obj.RelacionConceptos.Where(x => x.ConceptoId == id && x.TemaId ==
temaId).ToList();

    }
    return rta;
}

public List<RelacionConceptos> ObtenerConceptosxPreconceptos(List<int> list, int
temaId)
{
    List<RelacionConceptos> rta;

    using (var obj = new JuegoSerioEntities())
    {
        rta = obj.RelacionConceptos.Where(x => list.Contains(x.PreConceptoId) &&
x.TemaId == temaId).ToList();

    }
    return rta;
}

public string ObtenerDescripcionConcepto(int id)
{
    using (var obj = new JuegoSerioEntities())
    {
        var firstOrDefault = obj.Conceptos.FirstOrDefault(x => x.ConceptoId == id);
        return (firstOrDefault != null) ? firstOrDefault.Descripcion : "";
    }
}

public bool TienePadre(int id)
{
    List<RelacionConceptos> rta;

    using (var obj = new JuegoSerioEntities())
    {
        rta = obj.RelacionConceptos.Where(x => x.PreConceptoId == id).ToList();
    }
    return rta.Count > 0;
}

```


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

Procedimientos almacenados (*stored procedure*)

```

USE [Juego.Serio]
GO
/***** Object:  StoredProcedure [dbo].[CalcularIntento]      Script Date:
08/01/2016 18:01:13 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

-- =====
-- Author:          <Author,,Name>
-- Create date:    <Create Date,,>
-- Description:    <Description,,>
-- =====
--CalcularIntento 2,2
ALTER PROCEDURE [dbo].[CalcularIntento] @IdIntento int, @IdUsuario int
AS
BEGIN
    declare @Sum table (ConceptoId int, Total decimal(18,2))
    declare @Falla table (ConceptoId int, Total decimal(18,2))
    declare @FP table (ConceptoId int, Total decimal(18,2))
    declare @LB table (ConceptoId int, Total decimal(18,2))
    declare @MB table (ConceptoId int, Total decimal(18,2))
    declare @DIFF_L table (ConceptoId int, Total decimal(18,2))
    declare @DIFF_M table (ConceptoId int, Total decimal(18,2))
    declare @Usuarios TABLE (UsuarioId int, GrupoId int)
    declare @Conceptos TABLE (ConceptoId int)

    declare @ConceptoId int,
            @IdUsuarioTemp int,
            @SumTemp decimal(18,2),
            @FallaTemp decimal(18,2),
            @FPTemp decimal(18,2),
            @TotalTemp decimal(18,2)=0,
            @PromedioTemp decimal(18,2)=0,
            @Count int=0

    --Conceptos intento
    insert into @Conceptos (ConceptoId)
    select pc.ConceptoId
    from dbo.Resultados r inner join dbo.PreguntasConceptos pc on
    r.PreguntaId = pc.PreguntaId
    where r.Intento=@IdIntento and r.UsuarioId=@IdUsuario
    group by pc.ConceptoId

    --Sum(Cij)
    insert into @Sum (ConceptoId,Total)
    select pc.ConceptoId, sum(pc.Peso)
    from dbo.Resultados r inner join dbo.PreguntasConceptos pc on
    r.PreguntaId = pc.PreguntaId
    where r.Intento=@IdIntento and r.UsuarioId=@IdUsuario
    group by pc.ConceptoId

```

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

```

--Falla(Cij)
insert into @Falla (ConceptoId,Total)
select pc.ConceptoId, SUM (case when re.Correcta=1 then 0 else
pc.Peso end)
from dbo.Resultados r
inner join dbo.PreguntasConceptos pc on r.PreguntaId =
pc.PreguntaId
inner join dbo.Respuestas re on re.RespuestaId=r.RespuestaId
where r.Intentos=@IdIntento and r.UsuarioId=@IdUsuario
group by pc.ConceptoId

--PF(Cij)
insert into @FP (ConceptoId,Total)
select s.ConceptoId, (f.Total/s.Total) fp from @Sum s inner join
@Falla f on s.ConceptoId=f.ConceptoId

insert into @Usuarios (UsuarioId,GrupoId)
SELECT UsuarioId,GrupoId FROM
dbo.ObtenerGruposUsuarios (@IdUsuario)

/*****
*****/
DECLARE conceptos_cursor CURSOR FOR

select ConceptoId from @Conceptos

OPEN conceptos_cursor
FETCH NEXT FROM conceptos_cursor INTO @ConceptoId

WHILE @@FETCH_STATUS = 0
BEGIN
/*****
*****/
set @TotalTemp=0
set @Count=0
set @PromedioTemp=0

DECLARE usuarios_cursor CURSOR FOR

select UsuarioId from @Usuarios
where GrupoId=1

OPEN usuarios_cursor
FETCH NEXT FROM usuarios_cursor INTO @IdUsuarioTemp

WHILE @@FETCH_STATUS = 0
BEGIN
set @Count=@Count+1
--Sum(Cij)
select @SumTemp=sum(pc.Peso)
from dbo.Resultados r inner join dbo.PreguntasConceptos
pc on r.PreguntaId = pc.PreguntaId
where r.UsuarioId=@IdUsuarioTemp and
pc.ConceptoId=@ConceptoId
group by pc.ConceptoId

```

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

```

--Falla(Cij)
select @FallaTemp=SUM (case when re.Correcta=1 then 0
else pc.Peso end)
from dbo.Resultados r
inner join dbo.PreguntasConceptos pc on r.PreguntaId =
pc.PreguntaId
inner join dbo.Respuestas re on
re.RespuestaId=r.RespuestaId
where r.UsuarioId=@IdUsuarioTemp and
pc.ConceptoId=@ConceptoId
group by pc.ConceptoId

set @FPTemp= (@FallaTemp/@SumTemp)
set @TotalTemp=@TotalTemp+@FPTemp

FETCH NEXT FROM usuarios_cursor INTO @IdUsuarioTemp
END

CLOSE usuarios_cursor
DEALLOCATE usuarios_cursor

/*****/
if (@Count>0)
begin
set @PromedioTemp=@TotalTemp/@Count
end
insert into @LB (ConceptoId, Total) values
(@ConceptoId,@PromedioTemp)

set @TotalTemp=0
set @Count=0
set @PromedioTemp=0
/*****/
DECLARE usuarios_cursor CURSOR FOR

select UsuarioId from @Usuarios
where GrupoId=2

OPEN usuarios_cursor
FETCH NEXT FROM usuarios_cursor INTO @IdUsuarioTemp

WHILE @@FETCH_STATUS = 0
BEGIN
set @Count=@Count+1
--Sum(Cij)
select @SumTemp=sum(pc.Peso)
from dbo.Resultados r inner join dbo.PreguntasConceptos
pc on r.PreguntaId = pc.PreguntaId
where r.UsuarioId=@IdUsuarioTemp and
pc.ConceptoId=@ConceptoId
group by pc.ConceptoId

--Falla(Cij)
select @FallaTemp=SUM (case when re.Correcta=1 then 0
else pc.Peso end)

```

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

```

        from dbo.Resultados r
        inner join dbo.PreguntasConceptos pc on r.PreguntaId =
pc.PreguntaId
        inner join dbo.Respuestas re on
re.RespuestaId=r.RespuestaId
        where r.UsuarioId=@IdUsuarioTemp and
pc.ConceptoId=@ConceptoId
        group by pc.ConceptoId

        set @FPTemp= (@FallaTemp/@SumTemp)
        set @TotalTemp=@TotalTemp+@FPTemp

        FETCH NEXT FROM usuarios_cursor INTO @IdUsuarioTemp
        END

        CLOSE usuarios_cursor
        DEALLOCATE usuarios_cursor

        /*****
        if (@Count>0)
        begin
            set @PromedioTemp=@TotalTemp/@Count
        end

        insert into @MB(ConceptoId, Total) values
        (@ConceptoId,@PromedioTemp)

        FETCH NEXT FROM conceptos_cursor INTO @ConceptoId
        END

        CLOSE conceptos_cursor
        DEALLOCATE conceptos_cursor
        *****/
        *****/

        insert into @DIFF_L (ConceptoId,Total)
        select fp.ConceptoId , fp.Total-lb.Total
        from @FP fp inner join @LB lb on fp.ConceptoId=lb.ConceptoId

        insert into @DIFF_M (ConceptoId,Total)
        select fp.ConceptoId , fp.Total-mb.Total
        from @FP fp inner join @MB mb on fp.ConceptoId=mb.ConceptoId

        select lb.ConceptoId ,c.Descripcion, lb.Total LB ,mb.Total MB,
        case when lb.Total>0 then 2
        when mb.Total>0 then 1 else 0 end Resultado
        from @DIFF_L lb inner join @DIFF_M mb on
lb.ConceptoId=mb.ConceptoId
        inner join Conceptos c on c.ConceptoId=lb.ConceptoId

        --select * from @Sum
        --select * from @Falla

```

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

```
--select * from @FP
--select * from @LB
--select * from @MB
--select * from @DIFF_L
--select * from @DIFF_M
```

END

```
USE [Juego.Serio]
GO
/***** Object: UserDefinedFunction [dbo].[ObtenerGruposUsuarios]
Script Date: 08/01/2016 19:06:03 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO

ALTER FUNCTION [dbo].[ObtenerGruposUsuarios](@UsuarioId int)
RETURNS @Usuarios TABLE (UsuarioId int, GrupoId int)
AS
BEGIN
    declare @Correctas table (UsuarioId int, Intento int, Total
decimal(18,2))
    declare @Promedio table (UsuarioId int, Promedio decimal(18,2))

    insert into @Correctas (UsuarioId,Intento,Total)
    select r.UsuarioId, r.Intento, count(case when re.Correcta=1 then 1
else null end)
    from dbo.Resultados r
    inner join dbo.Respuestas re on re.RespuestaId=r.RespuestaId
    group by r.UsuarioId, r.Intento
    having COUNT(1)=10 --and r.UsuarioId<>@UsuarioId

    insert into @Promedio (UsuarioId,Promedio)
    select UsuarioId, avg(Total) from @Correctas
    group by UsuarioId

    --Grupo Inferior (GI)
    insert into @Usuarios(UsuarioId,GrupoId)
    select TOP 33 PERCENT UsuarioId,1 from @Promedio
    where Promedio between 0 and 4

    --Grupo Intermedio (GIIn)
    insert into @Usuarios(UsuarioId,GrupoId)
    select TOP 33 PERCENT UsuarioId,2 from @Promedio
    where Promedio between 5 and 7
```

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

```
--Grupo Superior (GS)
insert into @Usuarios (UsuarioId, GrupoId)
select TOP 33 PERCENT UsuarioId, 3 from @Promedio
where Promedio between 8 and 10
RETURN
END

--SELECT * FROM dbo.ObtenerGruposUsuarios(1)
```

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

Apéndice D: Diccionario de datos

Usuarios				
Llave	Campo	Tipo	Longitud	Descripcion
Clave Primaria	Usuarioid	int	0	Clave única del usuario
	Usuario	nvarchar	50	Usuario del sistema
	Contrasena	nvarchar	100	Contraseña del usuario
	FechaRegistro	datetime	0	Fecha de registro del usuario
	Nivelld	int	0	Código del nivel
	Nombre	nvarchar	100	Nombre del usuario
	Apellido	nvarchar	100	Apellido del usuario
	Correo	nvarchar	100	Email del usuario
	Documento	int	0	Documento de identificación del usuario
Clave Foranea	Perfilld	int	0	Codigo del perfil

TipoPreguntas				
Llave	Campo	Tipo	Longitud	Descripcion
Clave Primaria	TipoPreguntald	int	0	Clave única del tipo pregunta
	Descripcion	nvarchar	100	Descripción del tipo pregunta
	Codigo	nvarchar	4	Código del tipo pregunta

RutasUsuarios				
Llave	Campo	Tipo	Longitud	Descripcion
Clave Primaria	RutaUsuarioid	int	0	Clave única de la ruta usuario
Clave Foranea	Usuarioid	int	0	Código del usuario
	Intento	int	0	Número intento de la ruta usuario
	Ruta	varchar	MAX	Detalle ruta del intento
	FechaRegistro	datetime	0	Fecha registro de la ruta usuario

Temas				
Llave	Campo	Tipo	Longitud	Descripcion
Clave Primaria	Temald	int	0	Clave única del tema
	Descripcion	nvarchar	500	Descripción del tema
	Nivelld	int	0	Código del nivel

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

Respuestas				
Llave	Campo	Tipo	Longitud	Descripcion
Clave Primaria	Respuestald	int	0	Clave única de la respuesta
	Descripcion	nvarchar	MAX	Descripción de la respuesta
Clave Foranea	Preguntald	int	0	Código de la pregunta
	Correcta	bit	0	Identifica respuesta correcta
	Imagen	varbinary	1	Imagen de la respuesta
	NombrelImagen	nvarchar	100	Nombre de imagen de la respuesta

Resultados				
Llave	Campo	Tipo	Longitud	Descripcion
Clave Primaria	Resultadold	int	0	Clave única del resultado
Clave Foranea	Preguntald	int	0	Código de la pregunta
	FechaRegistro	datetime	0	Fecha registro del resultado
	Usuariold	int	0	Código del usuario
	Intento	int	0	Número intento del resultado
Clave Foranea	Respuestald	int	0	Código de la respuesta

RelacionConceptos				
Llave	Campo	Tipo	Longitud	Descripcion
Clave Primaria	RelacionConceptosId	int	0	Clave única relación entre conceptos
Clave Foranea	PreConceptold	int	0	Código del preconcepto
Clave Foranea	Conceptold	int	0	Código del concepto
	Dificultad	decimal	0	Dificultad relación entre conceptos
Clave Foranea	Temald	int	0	Código del tema

Preguntas				
Llave	Campo	Tipo	Longitud	Descripcion
Clave Primaria	Preguntald	int	0	Clave única de las preguntas
	Descripcion	nvarchar	MAX	Descripción de las preguntas
Clave Foranea	TipoPreguntald	int	0	Código del tipo de pregunta
Clave Foranea	Temald	int	0	Código del tema de la pregunta
	Enunciado	nvarchar	MAX	Enunciado de la pregunta
	Imagen	varbinary	1	Imagen de la pregunta

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

PreguntasConceptos				
Llave	Campo	Tipo	Longitud	Descripcion
Clave Primaria	PreguntaConceptold	int	0	Clave única de la pregunta por concepto
Clave Foranea	Conceptold	int	0	Código del concepto
Clave Foranea	Preguntald	int	0	Código de la pregunta
	Peso	int	0	Peso de la pregunta por concepto

Perfiles				
Llave	Campo	Tipo	Longitud	Descripcion
Clave Primaria	Perfilld	int	0	Clave única del perfil
	Descripcion	nvarchar	100	Descripción del perfil
	Codigo	nvarchar	4	Código del perfil

Niveles				
Llave	Campo	Tipo	Longitud	Descripcion
Clave Primaria	Nivelld	int	0	Clave única del nivel
	Descripcion	nvarchar	100	Descripción del nivel

Conceptos				
Llave	Campo	Tipo	Longitud	Descripcion
Clave Primaria	Conceptold	int	0	Clave única del concepto
	Descripcion	nvarchar	500	Descripción del concepto

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

FIRMA ESTUDIANTES _____

FIRMA ASESOR _____

FECHA ENTREGA: _____

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: _____