

REVISTA IZTATL COMPUTACIÓN



1. Modelado con Redes Semánticas para Corrección de Cambios en Proyectos de Investigación
9. Modelado de Redes Semánticas para Detección de Tendencias Políticas
17. Clasificación de semillas de frijol por medio de árboles de decisión
26. Desarrollo semiautomatizado de software basado en una arquitectura a 4 capas
36. Sistema web para la administración y distribución de material eléctrico utilizando geolocalización por medio de un dispositivo móvil.
44. Recorrido Virtual del Cuerpo Humano
52. Aplicación Móvil de la estructura vertical de la atmósfera, utilizando realidad virtual
60. Desarrollo de un videojuego en 3D para la enseñanza de la edad media - MedieVA



Universidad Autónoma de Tlaxcala
Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

Dr. Luis Armando González Placencia
Rector

Dr. Enrique Vázquez Fernández
Secretario Académico

Mtra. María Samantha Viñas Landa
Secretaria de Investigación Científica y Posgrado

Mtro. Alejandro Palma Suárez
Secretario de Extensión Universitaria y Difusión Cultural

Mtro. José Antonio Durante Murillo
Secretario Técnico

Lic. Rosamparo Flores Cortés
Secretaria Administrativa

Dr. Rodolfo Ortiz Ortiz
Secretario de Autorrealización

Mtro. Roberto Carlos Cruz Becerril
Coordinador de la División de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

Dr. Sergio Eduardo Algarra Cerezo
Coordinador General de Cuerpos Académicos

Dra. Friné López Medina
Directora de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

Dr. Miguel Ángel Munive Rojas
Secretario de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

Mtro. Marlon Luna Sánchez
Coordinador de Posgrados en Computación y Electrónica

Mtra. Carolina Rocío Sánchez Pérez
Coordinadora de Ingeniería en Computación



Comité Editorial

Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras

M.C. Carolina Rocío Sánchez Pérez

M.I.A. Norma Sánchez Sánchez

Revista Iztatl Computación

Revista Iztatl Computación, año 10, No. 19, enero-junio 2021, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Tlaxcala en coordinación con la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Calle del Bosque s/n Colonia Tlaxcala centro C.P. 90000, Tlaxcala, Tlax, México. Teléfono (246) 4621422, <https://ingenieria.uatx.mx/revistas.html>, iztatl.computacion@gmail.com. Editor Responsable: Marva Angélica Mora Lumbreras. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2016- 102413050300-203, ISSN: 2007-9958, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsables de la última actualización de este número, Universidad Autónoma de Tlaxcala en coordinación con la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Calle del Bosque s/n Colonia Tlaxcala centro C.P. 90000, Tlaxcala, Tlax, México. Teléfono (246) 4621422, Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras, fecha de última modificación, 8 de mayo de 2021.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma de Tlaxcala a través de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología.

Comité Revisor

Dr. Alberto Portilla Flores, UAT
Dr. Brian Manuel González Contreras, UAT
Dr. Carlos Sánchez López, UAT
Dr. Francisco Javier Albores Velasco, UAT
Dr. Ricardo Pérez Águila, UTM
Dra. Claudia Zepeda Cortés, BUAP
Dra. Leticia Flores Pulido, UAT
Dra. María Enedina Carmona Flores, UAT
Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras, UAT
Dra. Verónica Rodríguez Rodríguez, UDLAP
M.C. Carlos Santacruz Olmos, UAT
M.C. Carolina Rocío Sánchez Pérez, UAT
M.C. Juventino Montiel Hernández, UAT
M.C. Luis Enrique Colmenares Guillén, BUAP
M.C. María del Rocío Ochoa Montiel, UAT
M.C. Marlon Luna Sánchez, UAT
M.I.A. Norma Sánchez Sánchez, UAT
M.C. Patrick Hernández Cuamatzi, UAT

Universidades

BUAP.-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

UAT.-Universidad Autónoma de Tlaxcala

UDLAP.-Universidad de las Américas, Puebla

UTM.-Universidad Tecnológica de la Mixteca





Como cada semestre, es un gusto armar la Revista Iztatl Computación, en esta ocasión se presenta la edición número 19, los artículos que se presentan han sido revisados por el Comité Revisor lo que avala la calidad de la revista.

Los artículos que conforman esta edición son:

1. *Modelado con Redes Semánticas para Corrección de Cambios en Proyectos de Investigación* de Gustavo Lira López, Elián Ramírez Palma, Tzuzul Rosas Ayometzi, Diego Saldaña García y Leticia Flores Pulido, consiste en plantear un proyecto utilizando Modelado con Redes Semánticas para Corrección de Cambios en Proyectos de Investigación que tiene como eje la unidad de aprendizaje de Inteligencia Computacional.
2. *Modelado de Redes Semánticas para Detección de Tendencias Políticas de Noche* Rosas Alberto, Vázquez Flores Laura, Zambrano Guzmán María Isabel y Leticia Flores Pulido esta centrado en el modelado de Redes Semánticas para Detección de Tendencias Políticas, todo esto dentro de la unidad de aprendizaje de Inteligencia Computacional.
3. *Clasificación de semillas de frijol por medio de árboles de decisión* de Isaac Ayanegui Colín, Jesús Emanuel Espinoza Lázaro, Luis Alfonso Pozos Montiel, Víctor Lerma Salamán y Leticia Flores Pulido, se muestra el trabajo realizado para la clasificación de semillas de frijol usando árboles de decisión, el cual es procesado por el software de aprendizaje automático y minería de datos Weka.
4. *Desarrollo semiautomatizado de software basado en una arquitectura a 4 capas* de Emmanuel Hernández Ramírez, Alberto Portilla Flores y Carolina Rocío Sánchez Pérez trata de las problemáticas del desarrollo de software siendo una de ellas el código repetitivo.
5. *Sistema web para la administración y distribución de material eléctrico utilizando geolocalización por medio de un dispositivo móvil* de Andrés Méndez García, Carlos Torres Pérez y Ma. Margarita Labastida Roldan, detalla la implementación de un sistema de software para la distribuidora Vázquez, con el fin de ayudar a optimizar las actividades que se llevan a cabo diariamente.
6. *Recorrido Virtual del Cuerpo Humano* de Víctor Omar García Delgado y Marva

Angélica Mora Lumbreras, presenta la aplicación del recorrido virtual de órganos de los sistemas digestivo, respiratorio, reproductor, endocrino, urinario y óseo.

7. *Aplicación Móvil de la estructura vertical de la atmósfera, utilizando realidad virtual* de Rodolfo Bautista Cahuantzi, Marva Angélica Mora Lumbreras y Eneida Reyes Pérez, se enfoca en el desarrollo de una aplicación móvil con realidad virtual, que ayude al aprendizaje del tema de la estructura vertical de la atmósfera para estudiantes de la Licenciatura de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología.
8. *Desarrollo de un videojuego en 3D para la enseñanza de la edad media - MedieVA* de Sergio Hernández González y Marva Angélica Mora Lumbreras presenta el videojuego MedieVA, el cuál narra de manera rápida y concreta la batalla de los hermanos Carlomagno y Carloman.

Invitamos a los lectores a disfrutar de esta edición, esperando que sea de su agrado.

Marva Angélica Mora Lumbreras
Editora responsable



Índice

1. Modelado con Redes Semánticas para Corrección de Cambios en Proyectos de Investigación
Gustavo Lira López, Elián Ramírez Palma, Tzuzul Rosas Ayometzi, Diego Saldaña García y Leticia Flores Pulido

9. Modelado de Redes Semánticas para Detección de Tendencias Políticas
Alberto Noche Rosas, Vázquez Flores Laura, María Isabel Zambrano Guzmán y Leticia Flores Pulido

17. Clasificación de semillas de frijol por medio de árboles de decisión
Isaac Ayanegui Colín, Jesús Emanuel Espinoza Lázaro, Luis Alfonso Pozos Montiel, Víctor Lerma Salamán y Leticia Flores Pulido

26. Desarrollo semiautomatizado de software basado en una arquitectura a 4 capas
Emmanuel Hernández Ramírez, Alberto Portilla Flores y Carolina Rocío Sánchez Pérez

36. Sistema web para la administración y distribución de material eléctrico utilizando geolocalización por medio de un dispositivo móvil.
Andrés Méndez García, Carlos Torres Pérez y Ma. Margarita Labastida Roldan

44. Recorrido Virtual del Cuerpo Humano
Víctor Omar García Delgado y Marva Angélica Mora Lumbreras

52. Aplicación Móvil de la estructura vertical de la atmósfera, utilizando realidad virtual
Rodolfo Bautista Cahuantzi, Marva Angélica Mora Lumbreras y Eneida Reyes Pérez

60. Desarrollo de un videojuego en 3D para la enseñanza de la edad media - MedieVA
Sergio Hernández González, Marva Angélica Mora Lumbreras



Modelado con Redes Semánticas para Corrección de Cambios en Proyectos de Investigación

Gustavo Lira López, Elián Ramírez Palma, Tzuzul Rosas Ayometzi,
Diego Saldaña García and Leticia Flores Pulido.

20181372@uatx.mx, 20181354@uatx.mx, 20182550@uatx.mx,
20181240@uatx.mx, leticia.flores.p@uatx.mx *

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ingeniería y Tecnología,
Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México
{20181372,20181354,20182550,20181240}@uatx.mx
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 30 de marzo de 2021, Aceptado 14 de abril de 2021,
Versión final 24 de abril de 2021*

Resumen Este trabajo consiste en plantear un proyecto utilizando Modelado con Redes Semánticas para Corrección de Cambios en Proyectos de Investigación que tiene como eje la unidad de aprendizaje Inteligencia Computacional. Este proyecto dispone de una Red Semántica que proporciona la base del conocimiento, así como un Mini Sistema Experto codificado en el lenguaje de programación Prolog.

Abstract This article consists about project model using Semantic Networks Modeling for Change Correction in Research Projects which focuses on Computational Intelligence subject. This project has a Semantic Network that provides the knowledge base, as well as a Mini Expert System encoded in the programming language Prolog.

Palabras Clave: Inteligencia computacional, Red semántica, Proyectos de investigación, Red neuronal, Control de cambios.

* Nuestros más sinceros agradecimientos a la UATx y a nuestra profesora Leticia Flores Pulido por proporcionarnos los conocimientos y herramientas para desarrollar este proyecto.

Keywords: Computational intelligence, Semantic network, Research projects, Neural network, Changes control.

1. Introducción

El siguiente proyecto abarca la creación de una red semántica, la cual sirve para modelar la corrección de cambios en proyectos de investigación. En las siguientes secciones se aborda el procedimiento para realizar dicho modelado y la implementación del algoritmo para generar árboles de decisión J48 mediante el software de aprendizaje automático y minería de datos WEKA, con la finalidad de clasificar los cambios mencionados anteriormente, y de esta forma vislumbrar la utilidad de la red semántica. Una vez que finalizamos el modelado y la implementación, se llevará a cabo el análisis de resultados, donde los valores obtenidos mediante el algoritmo J48 serán comparados con los algoritmos generadores de árboles de decisión RandomTree y RandomForest. Finalmente, se dará una conclusión de la viabilidad del algoritmo J48 para realizar el modelado con redes semánticas para corrección de cambios en proyectos de investigación. Cabe mencionar que el algoritmo J48 consta de dos fórmulas que es conveniente entender. La Ecuación 1 corresponde a la fórmula de entropía, la cual se calcula para cada atributo y la Ecuación 2 representa la fórmula de ganancia, la cual se calcula para todas las instancias del conjunto de datos.

$$E = \frac{Prob_{atributo1}}{Prob_{atributo1}/Clase1} * \log_2 \frac{Prob_{atributo2}}{Prob_{atributo2}/Clase2} \quad (1)$$

$$GAN = \sum_{i=1}^N E_i \quad (2)$$

2. Descripción del Problema

Se diseñó una red semántica para representar la base del conocimiento del proyecto. La red se origina a partir del nodo raíz: Correcciones al Proyecto de Investigación. El primer nivel presenta seis nodos de clase:

- Nodo de Clase 1: Preliminares
- Nodo de Clase 2: Trabajos Relacionados
- Nodo de Clase 3: Marco Teórico
- Nodo de Clase 4: Implementación
- Nodo de Clase 5: Pruebas al Sistema

- Nodo de Clase 6: Conclusiones

El segundo nivel dispone de tres nodos de propiedad para cada clase:

- Nodo Propiedad 1: Antecedentes, Planteamiento del Problema, Preguntas de Investigación
- Nodo Propiedad 2: Artículo 1, Artículo 2, Artículo 3
- Nodo Propiedad 3: Descripción del Área, Método, Datos.
- Nodo Propiedad 4: Lectura de los Datos, Programación, Interfaz
- Nodo Propiedad 5: Prueba 1, Prueba 2, Prueba 3
- Nodo Propiedad 6: Aportaciones, Trabajo Futuro, Conclusiones

El tercer nivel contiene cuatro nodos ejemplares para cada nodo propiedad: Cambios del Tesista, Correcciones del Asesor, Correcciones del Revisor 1, Correcciones del Revisor 2.

Se pueden observar ejemplos de las relaciones que existen en la Red Semántica en la Figura 1(a) entre el primer y segundo nivel, la Figura 1(b) corresponde al segundo y tercer nivel.

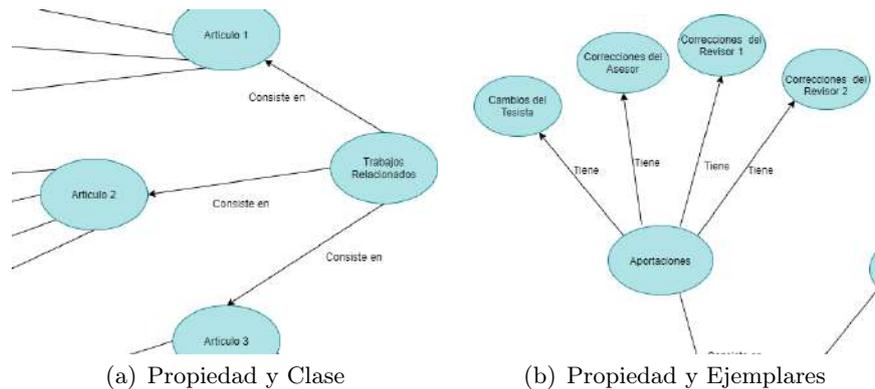


Figura 1. Ejemplo de Nodos

Una vez establecida la Red Semántica se codificó un Mini Sistema Experto en el lenguaje de programación Prolog como se observa en la Figura 2. Esto con el fin de que pueda ser interpretado por la computadora.

```

consiste_en(trabajos_relacionados,articulo3) tiene(descripcion_del_area,correcciones_del_
consiste_en(marco_teorico,descripcion_del_a tiene(metodo,cambios_de_tesis).
consiste_en(marco_teorico,metodo). tiene(metodo,correcciones_del_acesor).
consiste_en(marco_teorico,datos). tiene(metodo,correcciones_del_revisor1).
consiste_en(implementacion,lectura_de_datos) tiene(metodo,correcciones del_revisor2).

contiene(correcciones_al_proyecto_de_investigacion,pre
contiene(correcciones_al_proyecto_de_investigacion,tra
contiene(correcciones_al_proyecto_de_investigacion,ma
contiene(correcciones_al_proyecto_de_investigacion,im
contiene(correcciones_al_proyecto_de_investigacion,pr
contiene(correcciones_al_proyecto_de_investigacion,cor

```

Figura 2. Mini Sistema Experto

Con el Mini Sistema Experto podemos ejecutar consultas. En la Figura 3(a) se observa un ejemplo del primer nivel de la Red Semántica que establece las relaciones entre nodos con la proposición "Contiene". Esto mismo ocurre con las relaciones del resto de los niveles con su respectiva proposición como se muestra en la Figura 3(b) y Figura 3(c). Y con esto vemos la utilidad del mini sistema experto.

```

?- contiene(correcciones_al_proyecto_de_investigacion,X).
X = preliminares ;
X = trabajos_relacionados ;
X = marco_teorico ;
X = implementacion ;
X = pruebas_al_sistema ;
X = conclusiones.

```

(a) Primer Nivel

```

?- tiene(X,cambios_de_tesis).
X = antecedentes ;
X = planteamiento_del_problema ;
X = preguntas_de_investigacion ;
X = articulo1 ;
X = articulo2 ;
X = articulo3 ;
X = descripcion_del_area ;
X = metodo ;
X = datos ;
X = lectura_de_datos ;
X = programacion ;
X = interfaz ;

```

(b) Tercer Nivel

```

?- consiste_en(marco_teorico,X).
X = descripcion_del_area ;
X = metodo ;
X = datos.
?-

```

(c) Segundo Nivel

Figura 3. Consultas

3. Implementación de Algoritmo J48

El primer paso para implementar el Algoritmo J48 es recolectar nuestros datos. La parte de la recolección incluye generar un archivo de Valores Separados por Comas(CSV) para representar datos en forma de tabla. Dentro del archivo creamos una tabla compuesta de 6 atributos y una clase, cada atributo representa un capítulo del proyecto de tesis. Finalmente, llenamos esta tabla con diez registros con valores aleatorios

entre 1 y 30 para los atributos y entre tesista, asesor, revisor1 o revisor2 para la clase.

Al cargar nuestro CSV en Weka, se abre la pestaña de Preprocess, en ella observamos el número de instancias y atributos, podemos seleccionar cada atributo y ver estadísticas como la media, desviación estándar, el valor máximo y mínimo, así como su tipo y la cantidad de valores únicos. También se pueden visualizar las clases a través de una gráfica, como se muestra en la Figura 4.

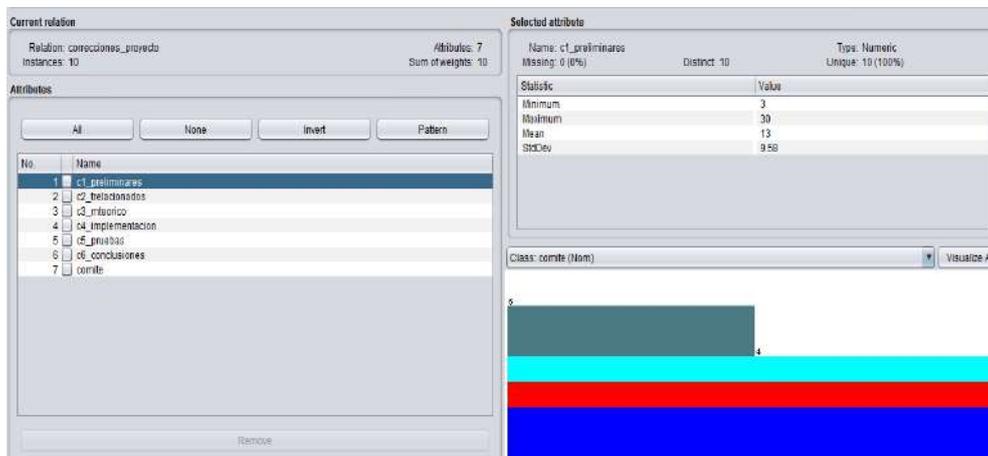


Figura 4. Lectura del conjunto de datos con los cambios al proyecto

La pestaña Classify nos permite observar y analizar datos utilizando algoritmos; proporcionando modelos como árboles de decisión para predecir cantidades nominales o numéricas. Y métodos de entrenamiento o clasificación inteligente para la evaluación de atributos y clases. Además de una ventana de salida que describe los resultados del entrenamiento y las pruebas.

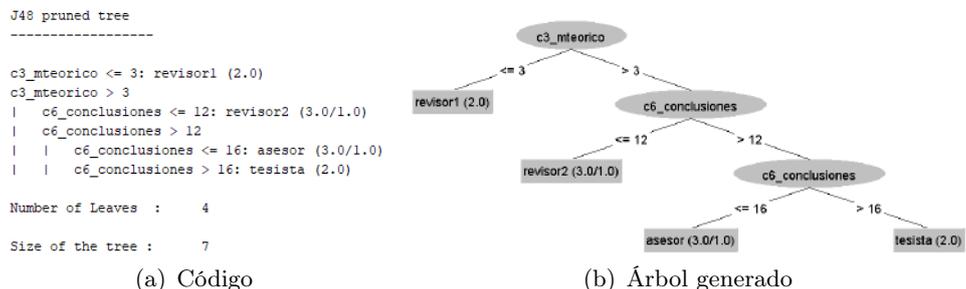


Figura 5. Algoritmo J48

El código generado que se observa en la Figura 5(a). Describe la estructura y propiedades del árbol generado, del cual, se muestra su representación gráfica en la Figura 5(b). Entre dichas propiedades se encuentran: Líneas de código: 8, número de hojas: 4 y tamaño del árbol: 7

Dentro de la sección Summary se encuentra información relevante del método de clasificación que implementamos, en esta podemos encontrar el porcentaje de instancias correcta e incorrectamente clasificadas, así como también la cantidad de las mismas, y el número total de instancias que existen.

En la Tabla 1 podemos ver la cantidad de instancias que hay en cada clase, que son las instancias correctamente clasificadas, así como también las instancias incorrectamente clasificadas.

a	b	c	d	Clase
2	1	1	0	a = Tesista
0	2	0	0	b = Revisor 2
0	0	2	0	c = Asesor
0	0	0	2	d = Revisor 1

Tabla 1. Matriz de Confusión

Para obtener el número total de instancias correcta e incorrectamente clasificadas se utilizan las ecuaciones 3 y 4.

$$C = \sum_{i=1}^n x_{i,i} \tag{3}$$

$$I = N - C \tag{4}$$

Donde:

- N : número de instancias totales
- n : número de datos de la clase
- C : número instancias correctamente clasificadas
- I : número de instancias incorrectamente clasificadas

El modo visualización muestra gráficamente la distribución de todos los atributos mostrando gráficas de dos dimensiones, los cuales representan en los ejes todas las posibles pares de combinación de los atributos como se muestra en la Figura 6. Esta pestaña nos permite ver correlaciones y asociaciones entre los atributos de una forma gráfica.

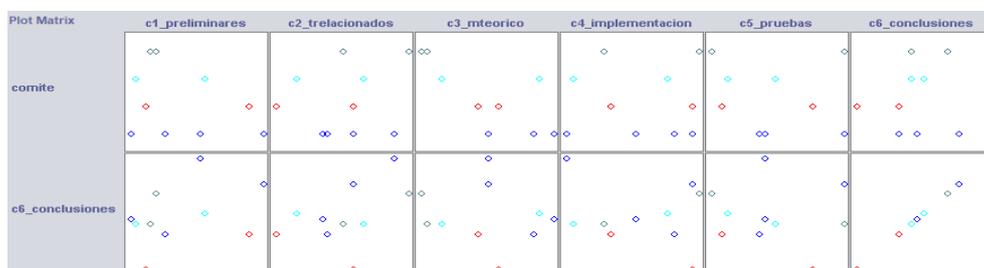


Figura 6. Gráficas de los atributos de Correcciones del Proyecto Integrador

4. Análisis de Resultados

Se seleccionaron tres algoritmos de árboles de decisión (J48, RandomTree, RandomForest) y mediante WEKA se evaluaron los resultados (Instancias correcta e incorrectamente clasificadas), de manera que sea posible comparar su desempeño, permitiéndonos observar y analizar los datos del modelo y elegir el que brinde los mejores resultados.

Método de clasificación	Porcentaje de instancias Correctas	Porcentaje de instancias Incorrectas
J48	80	20
RandomTree	100	0
RandomForest	100	0

Tabla 2. Tabla de porcentajes de Métodos de clasificación

Como se observa en la Tabla 2 el algoritmo J48 obtuvo el peor desempeño. RandomTree y RandomForest obtuvieron el cien por ciento de instancias correctas, sin embargo, al tomar en cuenta otras variables tales

como el error absoluto y relativo, RandomForest posee un 0.1465 y 40 por ciento respectivamente. Mientras que en RandomTree las variables son iguales a 0, por lo que es considerado el mejor algoritmo.

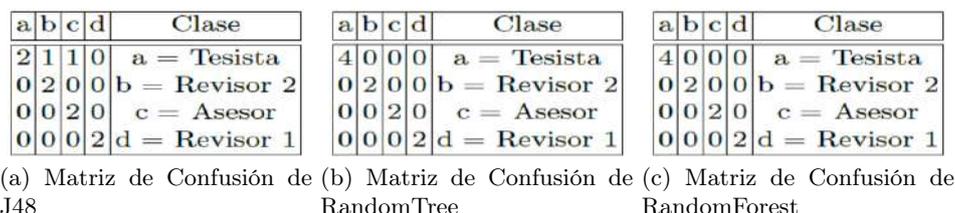


Figura 7. Matrices de confusión

Como se observa en la Figura 7(a) el método J48 posee 2 valores fuera de la diagonal, siendo 2 las instancias que fueron clasificadas incorrectamente. Por otra parte, los métodos RandomForest y RandomTree mostrados en las Figuras 7(b) y 7(c) obtuvieron el mejor desempeño posible, al clasificar correctamente todas las instancias.

5. Conclusiones

Este proyecto ha permitido obtener conocimientos de conceptos fundamentales en el campo de la Inteligencia Computacional, así como la implementación de algoritmos para el modelado de datos. Con los resultados obtenidos con el software WEKA, concluimos que el algoritmo J48 no es el método más viable para realizar el modelado, ya que RandomTree y RandomForest provaron tener el mejor resultado en la clasificación de instancias. Aún nos encontramos ante un tópico extenso y existe un campo amplio de experimentación para la mejora o ampliación de este proyecto.

Referencias

1. T. Mitchell, J. Carbonell, and R. Michalski (1986), *Machine Learning: A guide to current research*, Kluwer Academic Publishers.
2. Shalev-Shwartz, Shai; Ben-David, Shai (2014), *Decision Trees: Understanding Machine Learning*, Cambridge University Press.
3. Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. H. (2001), *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction*, New York: Springer Verlag.
4. Sahu, S., & Mehtre, B. M. (2015). *Network intrusion detection system using J48 Decision Tree*. In *2015 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)* (pp. 2023-2026). IEEE.
5. Friedl, M. A., & Brodley, C. E. (1997). *Decision tree classification of land cover from remotely sensed data*. *Remote sensing of environment*, 61(3), 399-409.



Modelado de Redes Semánticas para Detección de Tendencias Políticas

Alberto Noche Rosas, Laura Vázquez Flores, María Isabel Zambrano Guzmán ,
Leticia Flores Pulido
nochebeto12@gmail.com, laura14.cheese@gmail.com, isazamguzam@gmail.com,
leticia.flores.p@uatx.mx

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ingeniería y Tecnología,
Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México
{colocar_aqui_los_correos_separados_por_comas}@gmail.com
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 30 de marzo de 2021, Aceptado 14 de abril de 2021,
Versión final 24 de abril de 2021*

Resumen El presente artículo se centra en el modelado de Redes Semánticas para Detección de Tendencias Políticas, todo esto dentro de la unidad de aprendizaje de Inteligencia Computacional. Por otra parte, se incluye la realización de la red semántica y a su vez el programa codificado en Prolog. El artículo está dividido en secciones que describen el desarrollo del mismo. Se realizó la definición del problema de modelado de redes semánticas acerca de Detección de Tendencias Políticas.

Abstract This article focuses on the modeling of Semantic Networks for Detection of Political Trends, all this within the learning unit of Computational Intelligence. On the other hand, the realization of the semantic network and in turn the program encoded in Prolog is included. The article is divided into sections that describe its development. To begin with, the definition of the semantic network modeling problem about Political Trend Detection was carried out.

Palabras Clave: Votos, Política, Datos, Red semántica, Prolog
Keywords: Votes, Politics, Data, Semantic Network, Prolog

1. Introducción

El presente proyecto tiene el objetivo de ayudar a la detección de tendencias de temas en el congreso, para lograr esto desarrollamos un modelo en forma de red semántica y un programa en prolog.

En el siguiente artículo se modeló el problema en forma de red semántica, con este modelo creamos un programa en Prolog el cual se automatiza para conseguir un sistema mini experto, también usamos el software WEKA; donde se importa nuestro conjunto de datos, los cuales serán procesados por el algoritmo J48, el cual consta de dos fórmulas, la primera es la de **entropía**(1) la cual se calcula para cada atributo, y la fórmula de **ganancia**(2) la cual se calcula para todas las instancias.

2. Definición del problema

Las redes semánticas son una representación gráfica que nos permiten esbozar las relaciones, propiedades y ejemplares de un tema en especial.

En la Figura 1 se observa la red semántica de este proyecto, con 4 niveles de nodos de profundidad, esta red nos muestra los temas en tendencia para el congreso y demostrar su simpatía ante las cuestiones o temáticas planteadas.

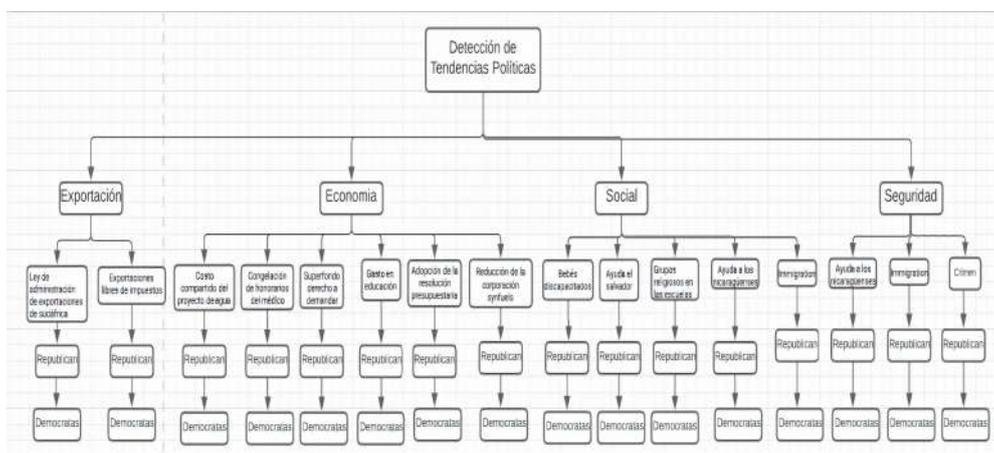


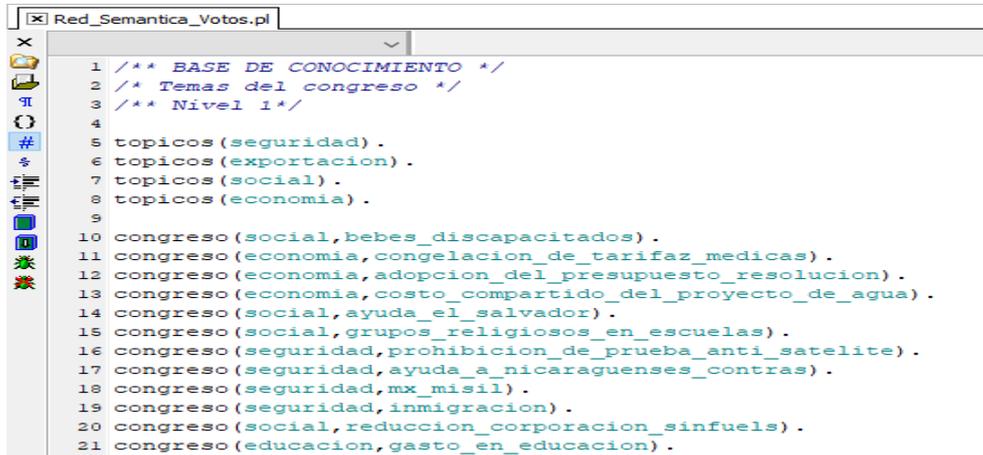
Figura 1: Red Semántica del Proyecto

3. Implementacion en SWI Prolog

3.1. Codificación

Prolog es un lenguaje de programación lógico, en donde se declara una base del conocimiento, en este caso nos basamos en la red semántica que se muestra en la

Figura 1, es un modelo jerárquico en el que tenemos padres, los padres tienen hijos y así sucesivamente. Como podemos ver en la figura 2, se muestra el código base escrito en prolog.



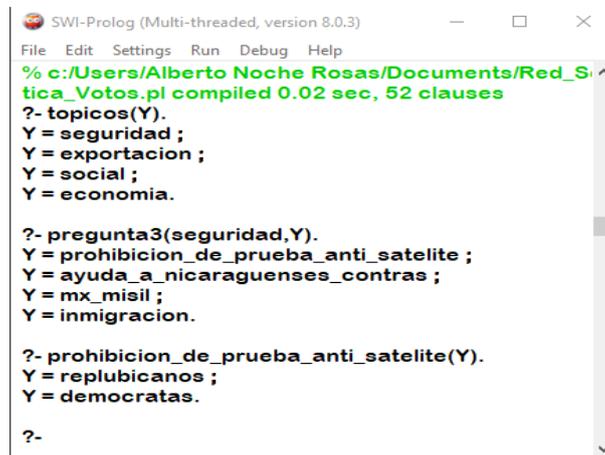
```

1  /** BASE DE CONOCIMIENTO */
2  /* Temas del congreso */
3  /** Nivel 1 */
4
5  topicos(seguridad) .
6  topicos(exportacion) .
7  topicos(social) .
8  topicos(economia) .
9
10 congreso(social,bebes_discapacitados) .
11 congreso(economia,congelacion_de_tarifaz_medicas) .
12 congreso(economia,adopcion_del_presupuesto_resolucion) .
13 congreso(economia,costo_compartido_del_proyecto_de_agua) .
14 congreso(social,ayuda_el_salvador) .
15 congreso(social,grupos_religiosos_en_escuelas) .
16 congreso(seguridad,prohibicion_de_prueba_anti_satelite) .
17 congreso(seguridad,ayuda_a_nicaraguenses_contras) .
18 congreso(seguridad,mx_misil) .
19 congreso(seguridad,inmigracion) .
20 congreso(social,reduccion_corporacion_sinfuels) .
21 congreso(educacion,gasto_en_educacion) .

```

Figura 2: Código en prolog

Las preguntas planteadas en prolog son una forma de extraer información, en este caso nuestras preguntas son las siguientes: temas del congreso, votos por partido político, etc. Los resultados de las mismas son los mostrados en la Figura 3.



```

SWI-Prolog (Multi-threaded, version 8.0.3)
File Edit Settings Run Debug Help
% c:/Users/Alberto Noche Rosas/Documents/Red_Semantica_Votos.pl compiled 0.02 sec, 52 clauses
?- topicos(Y).
Y = seguridad ;
Y = exportacion ;
Y = social ;
Y = economia.

?- pregunta3(seguridad,Y).
Y = prohibicion_de_prueba_anti_satelite ;
Y = ayuda_a_nicaraguenses_contras ;
Y = mx_misil ;
Y = inmigracion.

?- prohibicion_de_prueba_anti_satelite(Y).
Y = replublicanos ;
Y = demócratas.

?-

```

Figura 3: Preguntas relacionadas

4. Implementacion del Algoritmo J48

4.1. Lectura de datos

En el archivo vote.arff se encuentra el conjunto de datos en formato de archivo de Weka, dentro de él tenemos los datos, las clases que son (Republicanos y Demócratas) y los atributos que son 16, cada uno de estos se clasifica por un n (no) y un y (yes), cada atributo tiene los votos de cada partido político, lo cual es utilizado para nuestro análisis de datos con los algoritmos entrenadores.

Dentro del software weka en la pestaña Preprocess Figura 4 podemos ver en la parte

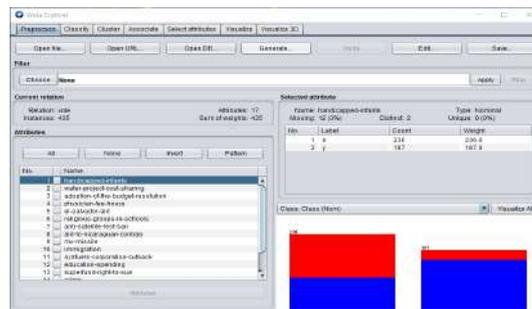


Figura 4: Pestaña Preprocess

izquierda los atributos y las clases. Los atributos son los siguientes: niños _discapacitados, congelacion _de _tarifaz _medicas, adopcion _del _presupuesto, costo _compartido _del _proyecto _de _agua etc. Para ver más detalles de cada clase y su atributo solo basta con dar un click sobre el elemento, de este modo veremos las etiquetas del atributo, esto representa los votos que emitió el congreso de Estados Unidos de América.

4.2. Código y árbol

Al iniciar el archivo vote.arff en weka utilizamos el algoritmo clásico de árboles de decisión J48, para ello pulsamos Choose y seleccionamos J48 en Trees. Por último seleccionamos como opción de evaluación (test options) la opción Use training set, con lo cual se está listo para ejecutar el método de clasificación, para ello pulsamos el botón Start. Al no haber problemas, el sistema muestra la sección “Classifier Output”.

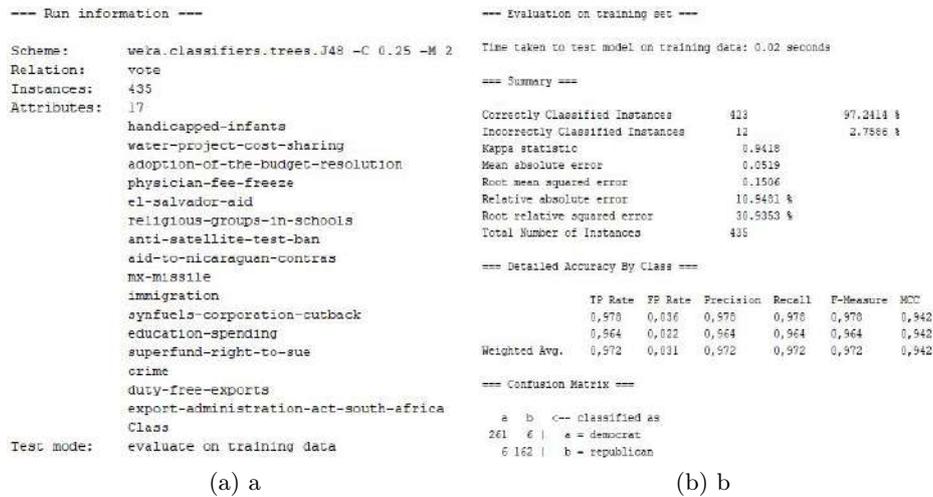


Figura 5: Código generado para J48

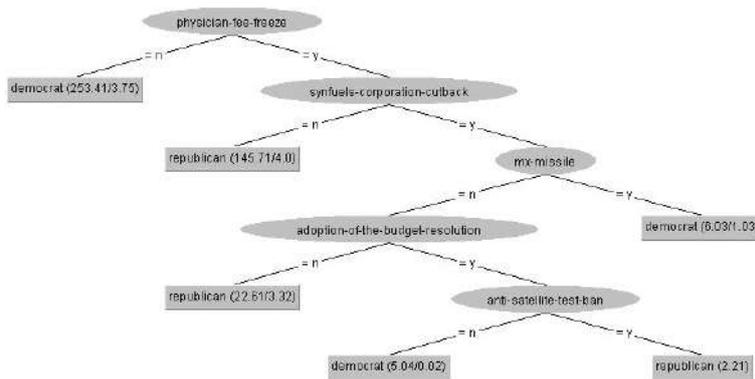


Figura 6: Gráfico del árbol generado

Cómo podemos observar en la Figura 5, Weka nos informa en primer lugar de algunos parámetros del dataset. Nos incluye información sobre la evaluación del modelo. En este caso, el árbol aprendido tiene una precisión máxima de 97.2414%, por lo que las medidas de error son 2.7586%. Además podemos conocer más detalles de la distribución de los atributos por clase en la matriz de confusión.

Al generar el árbol de decisión, el cual se observa en la Figura 6, este muestra el nivel del árbol y los atributos, observemos que son 3 nodos en total, también nos muestra por cada hoja las 6 soluciones que son cubiertas.

4.3. Porcentajes y Matriz de confusión

Con los porcentajes se prevé que el modelo creado genere un porcentaje de aciertos demasiado optimista. El porcentaje de aciertos que obtengamos con él, es el que

habrá que superar con el resto de clasificadores. De los porcentajes de clasificación, con la diagonal principal de la matriz de confusión, se suma el porcentaje correcto así como el porcentaje incorrecto.

Correctly Classified Instances — 423 — 97.2414 %
 Incorrectly Classified Instances — 12 — 2.7586 %

En la Figura 7 se muestran la matriz de confusión generada. Podemos observar que los valores de la diagonal son los aciertos y el resto los errores.

$$\begin{array}{r|l}
 a & b & \text{-- classified_as} \\
 \hline
 261 & 006 & | a = \textit{Democratas} \\
 006 & 162 & | b = \textit{Republicanos}
 \end{array} \tag{1}$$

Figura 7: Matriz Confusión

4.4. Visualize

En la Figura 8 se observa la pestaña Visualize, podemos ver gráficas que representan la presencia de los partidos políticos dentro del rango de votos en el senado. Los puntos de color rojo representan el partido republicano, los azules representan los demócratas, en las gráficas vemos la dispersión en los datos y porcentaje de victorias por cada partido. Weka es un software dinámico ya que permite personalizar los puntos en la gráfica para tener una mejor perspectiva.

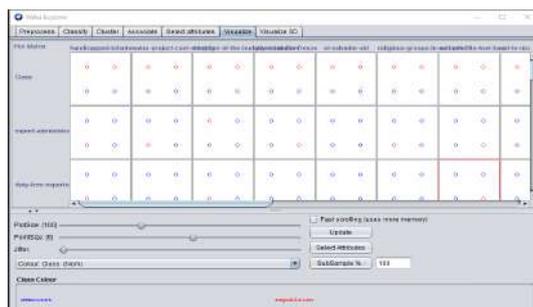


Figura 8: Pestaña Visualize

5. Análisis de resultados

Una vez realizado el archivo en Weka y utilizar el Método de Clasificación de árboles de decisión J48, se pretende ahora utilizar dos métodos más: RandomTree

y RandomForest. En la ventana Classify, seleccionar la opción Use training set y al presionar Start se observan los resultados, en la tabla de la Figura 9 se muestra una comparativa de los tres métodos.

Método de clasificación	Porcentaje instancias correctas	Porcentaje instancias incorrectas
J48	97.2414 %	2.7586 %
RandomTree	99.3103 %	0.6897 %
RandomForest	99.3103 %	0.6897 %

Figura 9: Tabla comparativa 1

Al observar la tabla con los datos ya recopilados, es notable la diferencia entre los resultados, J48 muestra un resultado con un pocentaje incorrecto mayor que los que muestran RandomTree y RandomForest, ya que estos dos últimos arrojan resultados con porcentajes casi correctos, y aunque RandomTree es un proceso que produce random trees de permutaciones arbitrarias, ambos métodos nos dan las estimaciones para saber que variables son importantes en la clasificación, también dan información acerca de la relación entre las variables y las clasificaciones y ofrecen un método experimental para detectar interacciones entre variables.

5.1. Matriz de confusión

En la comparativa de la Figura 10, las matrices de confusión de RandomTree y RandomForest nos indican que existen errores casi nulos en la clasificación de los datos, tan solo la diferencia se observa en los resultados de J48. Por lo tanto, estos dos últimos nos proporcionan mayor aceptación.

<pre> === Confusion Matrix === a b <-- classified as 261 6 a = democrat 6 162 b = republican a) Matriz de Confusión de J48 </pre>	<pre> === Confusion Matrix === a b <-- classified as 266 1 a = democrat 2 166 b = republican b) Matriz de Confusión de RandomTree </pre>	<pre> === Confusion Matrix === a b <-- classified as 266 1 a = democrat 2 166 b = republican b) Matriz de Confusión de RandomForest </pre>
--	--	--

Figura 10: Tabla comparativa 2

6. Conclusiones

Las redes semánticas empleadas en esta investigación representan, a través de un gráfico, cómo se interrelacionan las palabras. El algoritmo J48 usado para generar Árboles de decisión lo empleamos para modelar un conjunto de decisiones posibles. Los lenguajes de programación lógicos como prolog se encargan de llevar nuestra red semántica al siguiente nivel implementando reglas lógicas y matemáticas. La programación en prolog se basa en árboles, esta técnica es muy compatible con nuestro modelo en lenguaje natural.

7. Trabajos Futuros

Como trabajo futuro para este trabajo se plantea el profundizar con temas políticos más importantes como las elecciones presidenciales en los que se puede aplicar minería de datos, a su vez implementar más algoritmos con un rango de efectividad mayor al 85 %.

Referencias

1. Russell, S. J., and Norvig, P. (2004). Inteligencia artificial (Segunda Edición). Madrid, España: Pearson Educación.
2. Ginsberg, M. (2012). Essentials of Artificial Intelligence. San Francisco, United States: Morgan Kaufmann.



Clasificación de semillas de frijol por medio de árboles de decisión

Isaac Ayanegui Colín, Jesús Emanuel Espinoza Lázaro, Luis Alfonso Pozos Montiel, Victor Lerma Salamán, Leticia Flores Pulido

20181364@uatx.mx, 20181370@uatx.mx, 20181688@uatx.mx,
20181690@uatx.mx, leticia.flores.p@uatx.mx

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ingeniería y Tecnología,
Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México
{20181372, 20181354, 20182550, 20181240}@uatx.mx
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 30 de marzo de 2021, Aceptado 14 de abril de 2021,
Versión final 24 de abril de 2021*

Resumen En este artículo se muestra el trabajo realizado para la clasificación de semillas de frijol usando árboles de decisión el cual es procesado por el software de aprendizaje automático y minería de datos Weka, que a su vez hace uso del método J48 para realizar el recorrido del árbol de decisión. También se muestra una red semántica con las clases y atributos necesarios para la clasificación de semillas de frijol y el resultado de programar dicha red en el lenguaje Prolog, además se muestran varias consultas de datos con este código con el fin de hallar las variaciones que propicien un mejor crecimiento de las semillas.

Abstract This article shows the work for the classification of bean seeds using decision trees, which is processed by the machine learning and data mining software Weka, which in turn uses the J48 method to carry out the decision tree traversal. It also shows a semantic network with the classes and attributes necessary for the classification of bean seeds and the result of programming said network in the Prolog language, in addition to showing various data queries with this code in order to find the variations that promote a better seed growth.

Palabras Clave: Red semántica, Weka, J48, Prolog, Minería de datos.
Keywords: Semantic network, Weka, J48, Prolog, Data mining.

1. Introducción

Mediante las redes semánticas se notó la existencia de la posibilidad de modelar información recolectada y lograr que se genere un árbol de decisión que permita predecir a qué clase pertenecen los datos de dicha información, esto mediante el uso de una variedad de métodos y herramientas que como software especializado y algoritmos son muy eficientes para facilitar este proceso. Todo esto con la finalidad de lograr realizar la clasificación de semillas de frijol tomando en cuenta las diversas condiciones que impactan de forma directa la calificación de la misma, siendo, por ejemplo, que pueden variar factores del entorno, así como también factores de la propia semilla.

Con el objetivo claro, se procedió a establecer la problemática que se intenta resolver de una manera más concreta y específica, se desarrolló y mostró la red semántica utilizada, después se realizó la obtención de los datos útiles con la misma y la programación de ésta en el lenguaje Prolog. Por último, se implementó el algoritmo J48 para generar el árbol de decisión que nos interesa.

Es preciso mencionar que este consta de dos fórmulas principales, siendo la de entropía (1), que se calcula para cada atributo y de ganancia (2), que se calcula para todas las instancias del conjunto de datos.

Fórmula de entropía:

$$E = \frac{Prob_{atributo1}}{Prob_{atributo1}/Clase1} * \log_2 \frac{Prob_{atributo1}}{Prob_{atributo1}/Clase2} \quad (1)$$

Fórmula de ganancia:

$$GAN = \sum E_{atributo1} + E_{atributo2} + E_{atributoN} \quad (2)$$

1.1. Definición del problema

En este artículo se intenta hacer la clasificación automatizada de distintos tipos de semillas de frijol, para esto se modeló una red semántica que se usó como base para realizar el resto de este trabajo. En la red semántica se muestran las distintas clases con las que se realizó la clasificación de las distintas condiciones en las que se encontraba cada semilla de frijol, así como también los atributos que sirvieron para calificar si se encontraba en cierta condición o no.

Como se puede observar en la Figura 1, las distintas clases que corresponden a las condiciones de la semilla indican el estado en el que se encuentra, así como también la descripción de su entorno para dar

una idea del porqué se clasificó de esa manera. Las clases (en color rojo) dicen: “Decoloración de la semilla”, “Precipitaciones”, “Planta con soporte”, “Tamaño de la semilla”, “Crecimiento del moho” y “Crecimiento de la planta” respectivamente, mientras que los atributos (en color amarillo) representan si la semilla se encontraba en un estado “Normal” o “Anormal”.

1.2. Red semántica

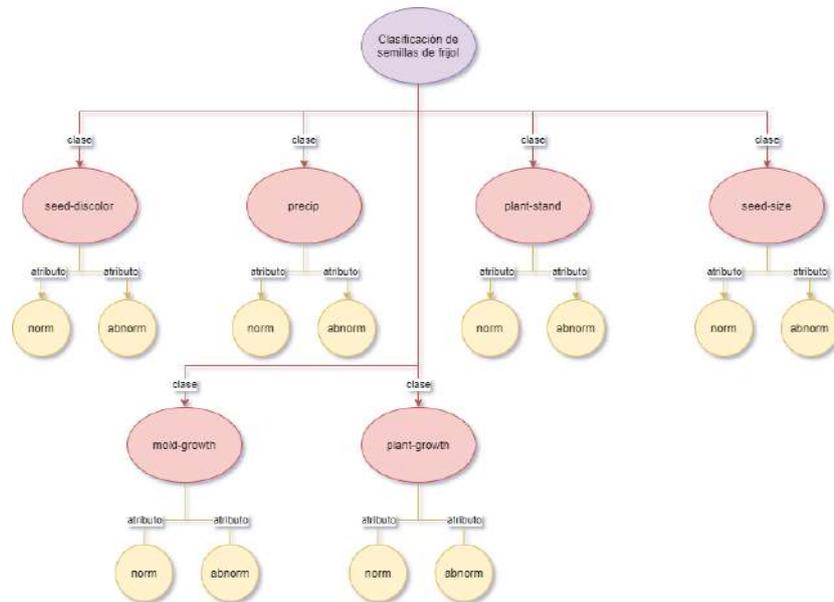


Figura 1: Vista de la red semántica

1.3. Programación y Consultas al código Prolog

A continuación, se muestra el código fuente obtenido de realizar la programación de la red semántica en el lenguaje Prolog, así como 3 consultas realizadas a la misma usando las instrucciones previamente programadas en el código fuente.

2. Implementación de Algoritmo J48

El archivo con el que se consultaron los datos se eligió con el propósito de ser usado y procesado por el algoritmo J48 en el software Weka, esto

```

%inicio clases
class(seed-discolor).
class(precip).
class(plant-stand).
class(seed-size).
class(mold-growth).
class(plant-growth).
%fin clases
%inicio atributos de clase
propiedad(seed-discolor,norm).
propiedad(seed-discolor,abnorm).
propiedad(precip,norm).
propiedad(precip,abnorm).
propiedad(plant-stand,norm).
propiedad(plant-stand,abnorm).
propiedad(seed-size,norm).
propiedad(seed-size,abnorm).
propiedad(mold-growth,norm).
propiedad(mold-growth,abnorm).
propiedad(plant-growth,norm).
propiedad(plant-growth,abnorm).
%fin atributos de clase
%consultas
obtener_clases(X):-class(X).
obtener_propiedades(X,Var):-propiedad(X,Var).

?- obtener_clases(X).
X = seed-discolor ;
X = precip ;
X = plant-stand ;
X = seed-size ;
X = mold-growth ;
X = plant-growth.

?- obtener_propiedades(precip,X).
X = norm ;
X = abnorm.

?- obtener_propiedades(X,VAR).
X = seed-discolor,
VAR = norm ;
X = seed-discolor,
VAR = abnorm ;
X = precip,
VAR = norm ;
X = precip,
VAR = abnorm ;
X = plant-stand,
VAR = norm ;
X = plant-stand,
VAR = abnorm ;

```

Figura 2: Código fuente obtenido para realizar la programación de la red semántica en el lenguaje Prolog.

debido a que es una implementación del algoritmo C4.5 teniendo una mejora moderada en comparación con otros métodos teniendo arriba de un 80 % de precisión 16 % de error. Se diseñó pensando en las posibilidades que podrían existir en los diferentes apartados necesarios. Los datos fueron generados de tal forma que se lograra replicar de la manera más imparcial un posible caso producido de manera natural.

Una vez habiendo cargado el archivo, es posible analizar (en la figura 4) que se muestra el atributo identificados como “seed” o “semilla”, con el cual es posible visualizar sus respectivas gráficas tomándola como la clase principal.

2.1. Código y árbol

A continuación, dentro de la sección Classify podemos visualizar una pestaña donde podemos hacer la selección del método de clasificación inteligente, donde, de todos los métodos existentes para árboles, en nuestro caso haremos uso de J48. Después de su selección procederemos a ejecutar la operación del J48 con nuestra clase principal que viene por defecto marcada, en nuestro caso es “seed”. En la sección Classifier Output nos mostrará el código generado con todos sus atributos.

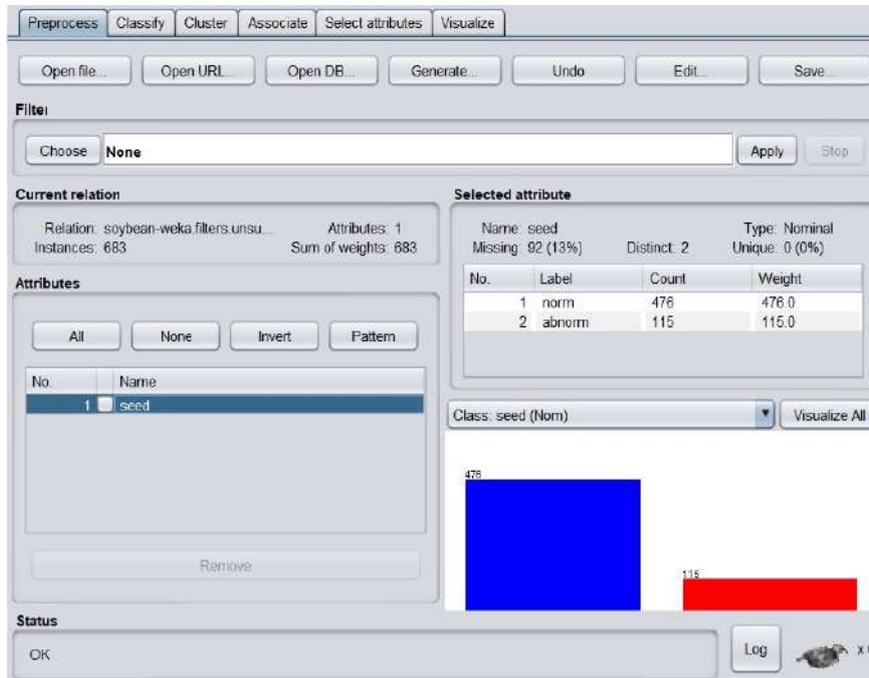


Figura 3: Lectura del conjunto de datos del proyecto.

```

=== Stratified cross-validation ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances      583      98.6464 %
Incorrectly Classified Instances     8        1.3536 %
Kappa statistic                     0.9574
Mean absolute error                  0.0203
Root mean squared error              0.1137
Relative absolute error              6.4767 %
Root relative squared error          28.717 %
Total Number of Instances           591
Ignored Class Unknown Instances      92
    
```

Figura 4: Clasificación y el código generado por J48.

De acuerdo con la información, podemos notar que nuestro árbol generado cuenta con 8 hojas y 6 nodos. También cuenta con 583 instancias correctamente clasificadas dando un porcentaje de 98.64% y 8 instancias clasificadas incorrectamente con un recorrido 1.35% incorrecto.

2.2. Matriz de confusión

El porcentaje de instancias correctamente clasificadas determina que tan eficiente es el método que se está utilizando, el resultado muestra un porcentaje del 98.64%, lo cual determina que es un buen método y por el lado del 1.35% para instancias clasificadas incorrectamente el margen

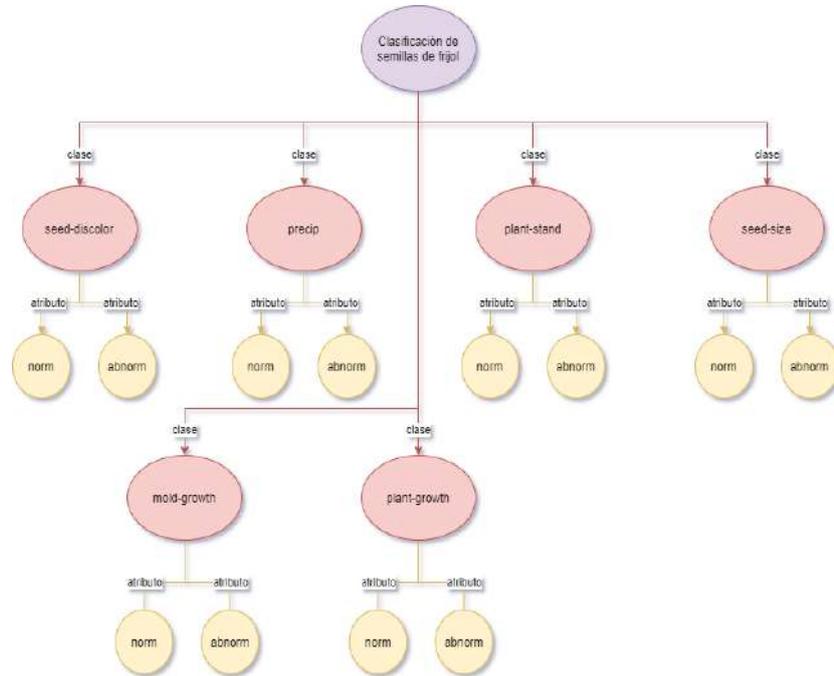


Figura 5: Árbol generado por el algoritmo J48

a	b	<-- classified as
470	6	a = norm
2	113	b = abnorm

Figura 6: Matriz de confusión generada por J48.

de error está ampliamente superado, así que el recorrido del algoritmo J48 es muy bueno. Se observan los demás datos: Estadística Kappa, error absoluto medio, raíz del error cuadrático medio, error absoluto relativo, Error cuadrático relativo de raíz y Número total de instancias. Los datos que se muestran en la identidad de la matriz son las instancias correctamente clasificadas, y los que se encuentran fuera de ella son las instancias incorrectamente clasificadas.

2.3. Datos observables en la sección visualize de weka

En la pestaña visualize de Weka encontramos una vista gráfica de la distribución de los puntos de evaluación de nuestras semillas de frijol. Las gráficas muestran puntos en dos colores distintos, cada uno corresponde a

los valores que pueden tener nuestras clases: En color azul el valor “norm” y en color rojo el valor “abnorm”.

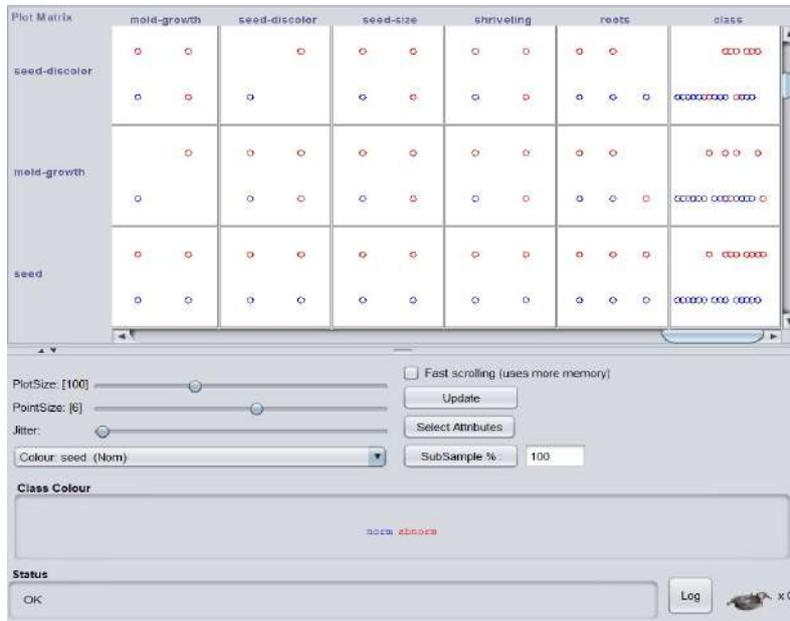


Figura 7: Clasificación generada por J48.

3. Análisis de Resultados

3.1. Métodos de clasificación

Dentro del entorno de Weka, usamos diversos métodos generadores de árboles donde, dependiendo de cada método, nos mostrará un porcentaje de instancias realizadas correcta e incorrectamente. En esta ocasión usamos los métodos J48, RandomTree y RandomForest y evaluamos qué método arroja mejores resultados.

Método de clasificación	Porcentaje de instancias correctas	Porcentaje de instancias incorrectas
J48	98.64 %	1.35 %
RandomTree	97.12 %	2.87 %
RandomForest	99.32 %	0.67 %

Cuadro 1: Métodos de recorrido de árbol

3.2. Matrices de confusión

a) Matriz de Confusión de J48	b) Matriz de Confusión de RandomTree	c) Matriz de Confusión de RandomForest																		
<table border="0"> <tr><td>a</td><td>b</td></tr> <tr><td>470</td><td>6 </td></tr> <tr><td>2</td><td>113 </td></tr> </table>	a	b	470	6	2	113	<table border="0"> <tr><td>a</td><td>b</td></tr> <tr><td>471</td><td>5 </td></tr> <tr><td>12</td><td>103 </td></tr> </table>	a	b	471	5	12	103	<table border="0"> <tr><td>a</td><td>b</td></tr> <tr><td>474</td><td>2 </td></tr> <tr><td>2</td><td>113 </td></tr> </table>	a	b	474	2	2	113
a	b																			
470	6																			
2	113																			
a	b																			
471	5																			
12	103																			
a	b																			
474	2																			
2	113																			

Cuadro 2: Matriz de confusión de cada método

Se observa en la Matriz de Confusión de J48 nos muestra que cantidad de instancias fueron correctamente clasificadas, para este caso 470 pertenecientes a “norm” y 113 de “abnorm”, por lo que los números fuera de esta esta identidad son los que se encuentran incorrectamente clasificados. A su vez en las siguientes dos matrices se observa que todas las instancias han sido correctamente clasificadas, pero esto se debe a que, por ejemplo: en RandomForest genera muchos árboles de clasificación (de ahí el nombre Forest de Bosque en español). Cada árbol genera una clasificación, el bosque escoge la clasificación teniendo en cuenta el árbol más votado sobre todos los del bosque. Mientras que en RandomTree es un árbol dibujado al azar de un juego de árboles posibles.

4. Conclusiones

Se aprendió a diseñar y programar una red semántica en lenguaje Prolog y a trabajar con archivos de datos en formato .arff, también notamos que el uso de distintos métodos de recorrido de instancias influye en el porcentaje de veracidad usando el mismo archivo. La lectura de los datos que se incluyen en el archivo .arff fue lo más fácil en el proceso de investigación, eso y realizar las distintas pruebas con los algoritmos ya mencionados. Sin embargo, el diseño gráfico de la red y su programación fue de lo más complicado en este proyecto, así como también hacer la interpretación correcta de los resultados.

Referencias

1. Bhargava, N., Sharma, G., Bhargava, R., & Mathuria, M. (2013). Decision tree analysis on j48 algorithm for data mining. *Proceedings of International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 3(6).
2. Ali, J., Khan, R., Ahmad, N., & Maqsood, I. (2012). Random forests and decision trees. *International Journal of Computer Science Issues (IJCSI)*, 9(5), 272.
3. Yongheng Zhao, Yanxia Zhang. (2008). Comparison of decision tree methods for finding active objects, *Advances in Space Research*, Volume 41, Issue 12, Páginas 1955-1959.
4. Rivero, G. H. (2008). El tratamiento estadístico de las redes semánticas naturales. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, 18(1), 133-154.
5. Pérez, J., & Morales, G. A. Y. (2007). Introducción al lenguaje de programación lógica Prolog. Universidad de Costa Rica.



Desarrollo semiautomatizado de software basado en una arquitectura a 4 capas

Emmanuel Hernández Ramírez, Alberto Portilla Flores, Carolina Rocío
Sánchez Pérez

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ingeniería y Tecnología,
Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México
{emmanuel.hernandezramirez, alberto.portilla, krlinasp}@gmail.com
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 30 de marzo de 2021, Aceptado 14 de abril de 2021,
Versión final 24 de abril de 2021*

Resumen En este artículo se trata con una de las problemáticas del desarrollo de software, la cual es, el código repetitivo, debido a que cuando se crea un nuevo proyecto de software se pierde tiempo en realizar las mismas operaciones para la gestión de un catálogo de una base de datos. En nuestra hipótesis consideramos que es posible realizar un sistema que genere código funcional a partir de un diagrama de base de datos de manera semiautomática. En este proyecto, se plantea construir una arquitectura de codificación para llevar a cabo el desarrollo de software, con el fin de optimizar el tiempo de construcción haciendo uso de una herramienta que genere código funcional a partir de una base de datos.

Abstract This article is about a problem of the software development, which is, repetitive code, since when you create a new software project, time is lost in the creation of the same operation for the management of a catalog of database. In our hypothesis we consider that it is possible to make a system which produce functional code from a database diagram in a semi-automatically way. In this project it is proposed to construct a coding architecture, to carry out a software development to optimize time in the construction and have a tool that produces functional code from a database.

Palabras Clave: Desarrollo de software, Arquitectura, Semiautomático, Base de datos, Rest-Full

Keywords: Software development, Architecture, Semiautomatic, Database ,Rest-Full

1. Introducción

La creación de proyectos de software tiene un impacto directo sobre el costo de desarrollo, esto es, la pérdida de tiempo durante la construcción, el problema principal es que se destina mucho tiempo en hacer código repetitivo, ya que se realizan las mismas operaciones básicas para todos los catálogos de una base de datos. En este trabajo, se detalla el desarrollo de una herramienta que permite la generación de código de manera semiautomática por medio de una base de datos MySQL, la cual, da como resultado un proyecto basado en la tecnología de Spring-Boot. Internamente cuenta con una arquitectura a 4 capas orientada a servicios REST-FULL, donde cada una de las capas tiene designada una tarea específica. El propósito de este trabajo es brindar un proyecto JAVA que cuente con las bases, servicios y operaciones para insertar, editar, eliminar o consultar una o varias tablas de una base de datos relacional.

2. Conceptos Básicos

Arquitectura de software: En el libro de *Software architecture in practice* [5], se menciona que “la arquitectura de software de un sistema es el conjunto de estructuras necesarias para razonar sobre el sistema, que comprende elementos de software, relaciones entre ellos y propiedades de ambos. La siguiente definición extraída de *Software architecture: foundations, theory, and practice* [6] nos dice que “es el conjunto de decisiones principales de diseño tomadas para el sistema”.

Por último, la IEEE en [7] define la arquitectura como “la organización fundamental de un sistema incorporada en sus componentes, sus relaciones entre sí y con el medio ambiente, y los principios que guían su diseño y evolución”. Entonces, la arquitectura de software es el conjunto de estructuras fundamentales de un sistema, desde un punto de vista de alto nivel, estas estructuras comprenden los elementos de software, las relaciones entre ellos y las propiedades de ambos, siendo puntos importantes para el éxito o fracaso de un proyecto de software.

REST API: Una API rest, según la página oficial de RedHat [8] es una interfaz de programación de aplicaciones que se ajusta a las restricciones del estilo arquitectónico REST y permite la interacción con los servicios web RESTful. Hay encabezados de solicitud y encabezados de respuesta, cada uno con su propia información de conexión HTTP y códigos de estado. Esta información, o representación, se entrega en uno de varios formatos a través de HTTP: JSON (*Javascript Object Notation*), HTML, XLT, Python, PHP o texto sin formato. JSON es el lenguaje de programación más popular para usar porque, a pesar de su nombre, es independiente del lenguaje, así como legible tanto por humanos como por máquinas.

3. Trabajos Relacionados

No hay balas de plata: Lo esencial y lo accidental en la ingeniería del software [1]. Este trabajo introduce a los problemas que tiene el desarrollo de un software y cómo no solo no hay balas de plata a la vista, sino que la misma naturaleza del software impide que las haya, ningún invento de los que mejoraron la productividad, fiabilidad y simplicidad en el hardware, como la electrónica, los transistores y las altas escalas de integración harán lo mismo por el software.

Arquitecturas abiertas y evolución del software: el caso de los ecosistemas de software [2]. En este trabajo mencionan la forma en cómo se produce el software y cómo está cambiando rápidamente, haciendo que los sistemas de software se construyan integrando servicios y componentes de acuerdo con un objetivo específico, inclinándose a un contexto de desarrollo rápido y ágil. Además, plantean la suposición típica del software de proporcionar una documentación legible por la máquina, la cual puede ser explotada con fines de reutilización.

Desarrollo de una metodología, paquete de software y servicio para apoyar la reconstrucción de la arquitectura de software [3]: Las tecnologías de la información y el software han estado jugando un papel importante en nuestra vida cotidiana recientemente. En el trabajo plantean que los sistemas de software que afectan los procesos comerciales son extremadamente costosos y pueden causar daños graves. Mediante el uso de métodos de ingeniería de software adicionales como pruebas, revisiones y validaciones la mayoría de los errores que causan fallas pueden eliminarse, pero algunos de ellos aún permanecen sin ser detectados en

el sistema.

Métodos de cooperación de aplicaciones orientadas con objetos Base de datos relacional (ORM) basado en la tecnología J2EE [4]: En este trabajo, detallan el uso de tecnologías de persistencia para el desarrollo de aplicaciones web que se pueden utilizar a través del entorno Java 2 EE. Hoy en día, la mayoría de las aplicaciones empresariales funcionan con base de datos relacionales y casi 1/3 del tiempo se utiliza para la creación de los niveles de persistencia en una aplicación basada en JDBC/SQL.

En conclusión, cada uno de los trabajos, muestra de qué manera las arquitecturas de software nos ayudan a comprender cómo están estructurados los sistemas desde su nivel más bajo. Además, nos ayudan a decidir qué tecnologías utilizar y nos muestran la manera en que se conectan entre sí, para brindar un estilo de programación específico, haciendo énfasis en que se debe realizar un correcto análisis de requerimientos de software, para dar como resultado un producto de calidad.

4. Propuesta de solución

El desarrollo de esta aplicación se divide en dos componentes esenciales: por un lado, se encuentra la conceptualización de una arquitectura de desarrollo web basado en servicios Rest-Full y por otro, una aplicación de escritorio que hace posible la generación de código de manera semi-automática, la cual será capaz de generar las operaciones básicas de una base de datos.

4.1. Estructura de la arquitectura

En este trabajo, la arquitectura generada parte de la tecnología del framework **Spring-Boot**, esta arquitectura se divide en 4 capas, las cuales son: Endpoint, Service, Repository y Entity. Cada una de las capas tiene una tarea específica para obtener una arquitectura de desarrollo orientada a servicios REST-FULL. En la Figura 1 se muestran las capas de la arquitectura propuesta.

Arquitectura a 4 capas para desarrollo web

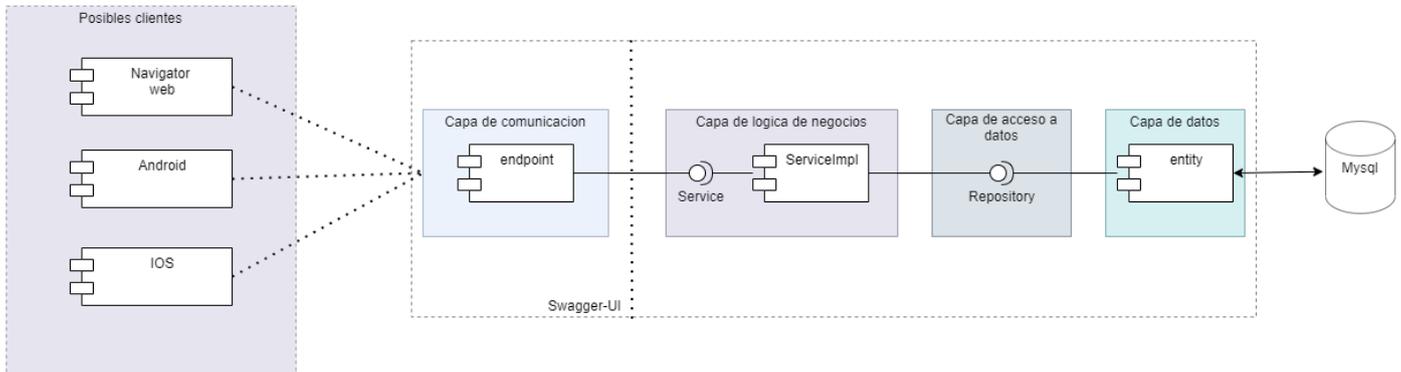


Figura 1: Arquitectura a 4 capas para desarrollo web

- **Endpoint:** Esta capa se encarga de conectar directamente a una aplicación cliente mediante métodos HTTP y de hacer una llamada a la capa inferior para retornar una respuesta HTTP, en un formato JSON.
- **Service:** Esta capa contiene una interfaz en la cual solo se especifican los métodos y sus parámetros, para después ser implementados en la clase donde se describe la lógica y el comportamiento del método. La capa debe contener únicamente la lógica de negocio o procesos que son robustos.
- **Repository:** Esta capa es la encargada de realizar el acceso a los datos con cada entidad, en ella solo debe existir una interfaz que extienda de JpaRepository y debe ser una por cada entidad que se contenga en nuestra base de datos.
- **Entity:** En esta capa, se contiene una copia espejo de las tablas de la base de datos a utilizar. Se implementa la interfaz de Serializable para así tener la facilidad de recuperar la información de un objeto.

Utilizar esta arquitectura nos permite crear un proyecto que contenga ciertos micro-servicios web, los cuales pueden ser consumidos por un navegador web, o aplicaciones móviles de IOS o Android, de esta manera aseguramos un desarrollo ordenado.

4.2. Diagrama de flujo de Dynamic CRUD Engine

En la Figura 2, se muestra el diagrama de flujo para el funcionamiento de Dynamic CRUD Engine (DCE), la cual es la herramienta que permite la generación de un proyecto de software de manera semi-automática a partir de una base de datos relacional, teniendo en cuenta aspectos clave como lo son: atributos de la tabla, su tipo de dato, entre otras propiedades.

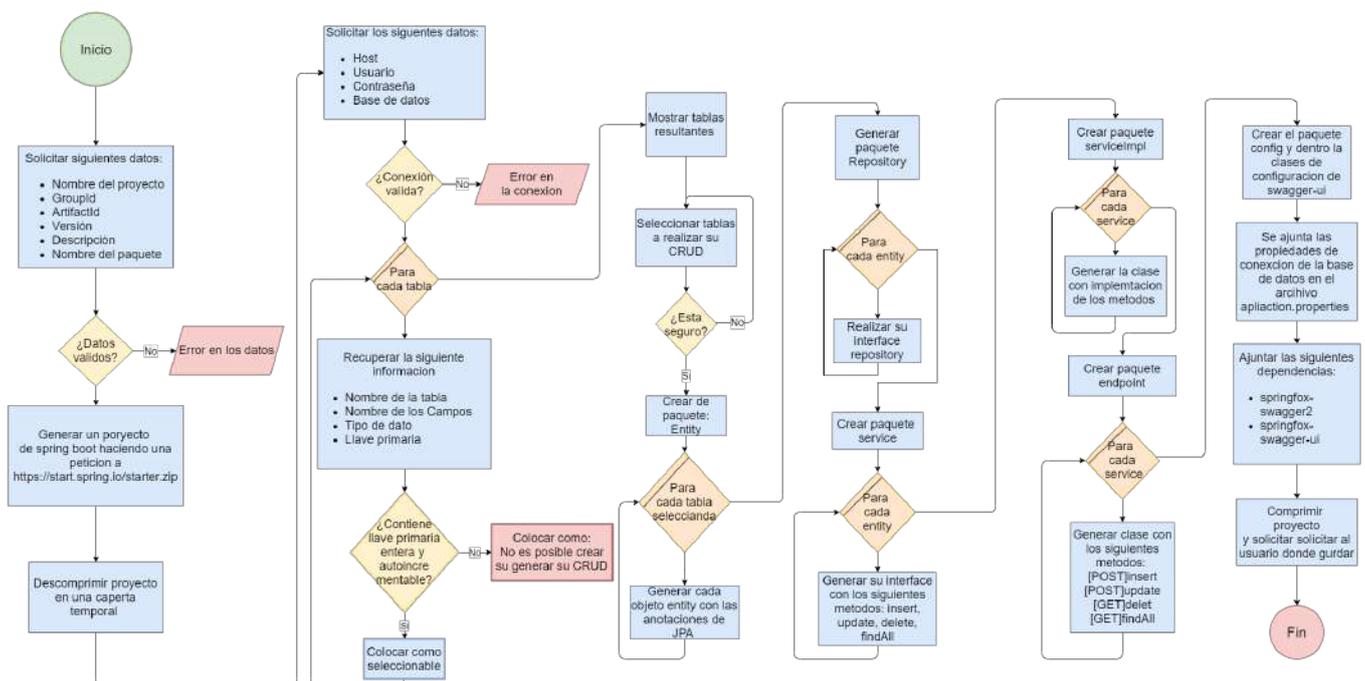


Figura 2: Diagrama de flujo

En primer lugar, se encuentra el módulo de solicitud de datos, en el cual se solicita al usuario que introduzca la información básica para la descripción de un proyecto Spring-Boot, como lo son Nombre del proyecto, groupId, artifactId, etc. Estos datos sirven para establecer las propiedades básicas de un proyecto Spring-boot a través de Maven, por lo cual, el siguiente paso es validar si los datos no se encuentran vacíos. A continuación, se pasa a la siguiente sección, en la cual se encuentra el módulo de generación del proyecto, este proyecto se descar-

ga de manera temporal en el sistema operativo realizando una petición a <https://start.spring.io/starter.zip> para después proceder a descomprimirlo.

El siguiente paso es solicitar los datos de conexión a la base de datos los cuales son: host, usuario, contraseña y nombre de la base de datos, después se validan los datos y si la conexión es exitosa continua el proceso, como se observa en la Figura 2. Una vez obtenida una conexión exitosa a la base de datos entra en marcha el proceso de recuperación de información de la base de datos, el cual se realiza para cada tabla que contenga. Se extraen los siguientes datos: nombre de la tabla, nombre de los campos, tamaño, llave primaria, además de verificar que contenga una llave primaria de tipo entera y que sea auto-incrementable. Cumpliendo esta restricción se coloca como una tabla seleccionable para realizar su CRUD en caso contrario se coloca como no seleccionable.

Al terminar de verificar las tablas de la base de datos se muestran las tablas que se pueden seleccionar. El usuario selecciona las tablas que desea utilizar y una vez confirmado, se comienza el proceso de generación de código, dando como resultado un archivo comprimido en formato .zip, el cual contiene un proyecto construido con base en la arquitectura que se propuso en la Sección 4.1 y que contiene los métodos CRUD para cada una de las tablas seleccionadas, al igual que la documentación de las mismas, gracias a la librería de springfox-swagger-ui. Lo último que tiene que realizar el usuario es la apertura de este proyecto para editarlo o ejecutarlo.

5. Herramienta propuesta

La Figura 3a muestra la ventana inicial, donde el usuario tiene que editar o ingresar, la información básica para describir el proyecto a generar. La siguiente ventana se muestra en la Figura 3b, en ella se deben ingresar los datos básicos para la conexión de la base de datos. Por último, la Figura 3c muestra la última interfaz gráfica en la cual tiene la tarea de proporcionar al usuario la posibilidad de seleccionar las tablas que requiera generar su CRUD, al igual que muestra las tablas que no podemos realizar su CRUD.

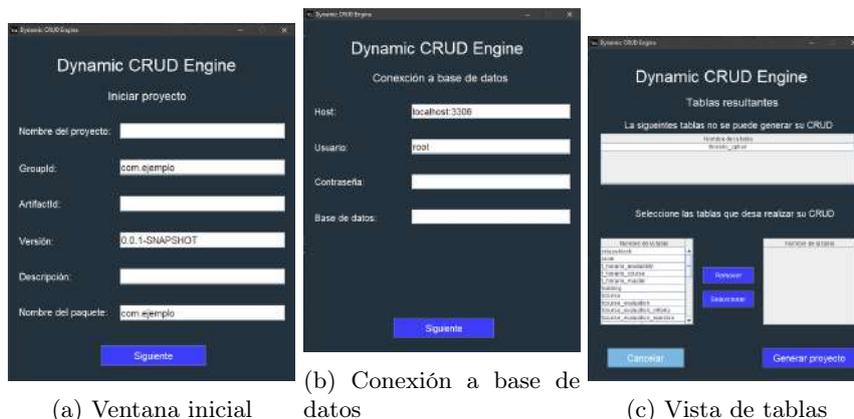


Figura 3: Interfaces gráficas

6. Pruebas y Resultados

Para verificar la funcionalidad de la aplicación se realizaron pruebas en distintos esquemas de BD, en los cuales se modificaron ciertos criterios y así poder observar su comportamiento. La primera prueba que se realizó, fue con la finalidad de observar el comportamiento de la aplicación ante el mapeo de datos. Los tipos de datos que se utilizaron en las entidades de la base de datos son los siguientes:

- INT
- VARCHAR
- DATE
- DECIMAL
- BOOL
- TIMESTAMP

Estos tipos de datos mediante un tratamiento serán mapeados a objetos Java como lo muestra la Tabla 1.

Tabla 1: Mapeo de datos

Tipos de datos	
SQL	Java
INT	Integer
VARCHAR	String
DATE	Date
DECIMAL	Double
BOOL	Boolean
TIMESTAMP	Date

Al finalizar el proceso de generación se procede a abrir el proyecto generado en un IDE y para verificar el mapeo de datos y funcionamiento del mismo. El mapeo de datos se realizó correctamente generando las clases correspondientes de ambas tablas resultando exitosa la prueba.

La segunda prueba que se realizó con 3 bases de datos las cuales se muestran en la Figura 4, con intención de corroborar el comportamiento de la aplicación cuando una base de datos tenga las siguientes condiciones:

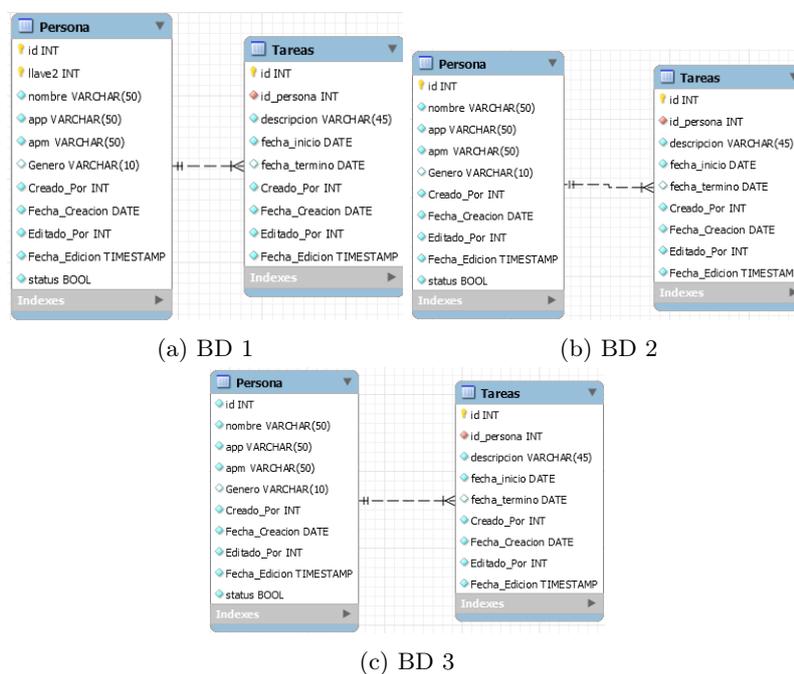


Figura 4: Bases de datos

- Base de datos a: cuenta con una tabla que cuenta con 2 llaves primarias
- Base de datos b: cuenta con una tabla que tiene su llave primaria pero sin autoincremental
- Base de datos c: cuenta con una tabla sin llave primaria

Al término de la ejecución de la aplicación se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 2, donde se puede notar que la aplicación está realizando la selección de tablas correctamente, ya que no podrá generar el CRUD de una tabla de base de datos que no cumpla con tener una llave primaria entera y autoincremental.

Tabla 2: Resultados para selección de tablas

Tipos de base de datos		
Esquema	Tabla seleccionable	Tabla no seleccionable
BD a	tareas	personas
BD b	personas	tareas
BD c	tareas	personas

7. Conclusiones

Durante el desarrollo de este proyecto, se logró implementar una herramienta que hace posible la generación de código de manera semi-automatizada a partir de una base de datos, la cual nos permite realizar nuevos proyectos de software de manera más efectiva y eficiente, ya que el problema principal es crear esa porción de código que siempre se repite, lo cual provoca una pérdida de tiempo en el desarrollo. Este proyecto puede llegar a evolucionar con distintas mejoras, una de ellas puede ser, una automatización a gran escala orientada a una arquitectura de nano servicios, la cual se enfoque a catálogos de base de datos, que solo realizan operaciones básicas sin ningún tipo de lógica extra y garantizando un desarrollo estructurado.

Referencias

1. BRROKS, Frederick P; *No Silver Bullet: Essence and Accident of Software Engineering*; Computer, 20(4), 1987.
2. Pelliccione, Patrizio; *Open architectures and software evolution: the case of software ecosystems*; In 2014 23rd Australian Software Engineering Conference, 66-69 pp.
3. L. Schrettner and P. Hegedűs and R. Ferenc and L. J. Fülöp and T. Bakota; *Development of a methodology, software-suite and service for supporting software architecture reconstruction*; In 2010 14th European Conference on Software Maintenance and Reengineering, 190-193 pp.
4. Ziemniak, Piotr and Sakowicz, Bartosz and Napieralski, Andrzej; *Object oriented application cooperation methods with relational database (orm) based on j2ee technology*; In 2007 9th International Conference-The Experience of Designing and Applications of CAD Systems in Microelectronics, 327-330 pp.
5. Bass, Len and Clements, Paul and Kazman, Rick; *Software architecture in practice*; Addison-Wesley Professional; 2003, 6 pp.
6. Taylor, Richard N and Medvidovic, Nenad and Dashofy, Eric; *Software architecture: foundations, theory, and practice*; 2009; John Wiley & Sons.
7. Maier, Mark W and Emery, David and Hilliard, Rich; *Software architecture: Introducing IEEE standard 1471*; 2001; Computer; 34(4);107-109 pp.
8. *What is a REST API? (s. f.)*. Redhat. Recuperado 4 de marzo de 2021, de <https://www.redhat.com/en/topics/api/what-is-a-rest-api>



Sistema web para la administración y distribución de material eléctrico utilizando geolocalización por medio de un dispositivo móvil.

Andrés Méndez García, Carlos Torres Pérez, Ma. Margarita Labastida Roldan

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología
Calzada Apizaquito, s/n, C.P 90300, Apizaco, Tlaxcala, México
mendezga3@gmail.com, carlos30nov14@gmail.com, mariamargarita.labastida.r@uatx.mx
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 16 de marzo de 2021, Aceptado 27 de marzo de 2021,
Versión final 12 de abril de 2021*

Resumen En el presente artículo se detalla la elaboración de un sistema de software para la distribuidora Vázquez, con el fin de ayudar a optimizar las actividades que se llevan a cabo diariamente, por ejemplo, mejorar el control administrativo, el inventario de productos, realizar compras y ventas, además de la distribución de los productos.

Para este sistema, se plantea una versión web y una versión móvil, la cual tendrá las opciones de la versión web y mediante la ubicación de los clientes se realizará la distribución de material. En la elaboración de este sistema se utilizarán diferentes tecnologías, las cuales ayuden a facilitar su construcción así como mejorar la interfaz de usuario, entre ellas se encuentran Flutter, Primefaces, Java, JPA, entre otras.

Abstract This article details the development of a software system for the Vázquez distributor in order to help optimize the activities carried out daily, for example, improve administrative control, product inventory, make purchases and sales. In addition to the distribution of the products.

For this system, a web version and a mobile version are proposed, which will have the options of the web version and through the location of the clients the distribution of material will be carried out. In the development of this system, different technologies will be used which help to facilitate its construction as well as improve the user interface, among them are Flutter, Primefaces, Java, JPA, among others.

Palabras Clave: Sistema, Gestión, Productos, Software, Automatización

Keywords: System, Administration, Products, Software, Automation

1. Introducción

Actualmente ha crecido la necesidad de empresas y de pequeños negocios en general de manejar una gran cantidad de datos diariamente, por lo que el uso de las tecnologías de información se ha incrementado, teniendo gran importancia en todos los sectores de la sociedad, modificando u optimizando la forma en cómo se realizaba el trabajo anteriormente. [1]

Esto ha llevado a que el desarrollo de sistemas de software también se incremente y que frecuentemente cada empresa o negocio desarrolle su propio sistema, obteniendo mejoras en la elaboración de sus procesos y brindando un mejor servicio a sus clientes.

Se han implementado este tipo de sistemas en distintos negocios entre ellos las ferreterías, por ejemplo, en el control de inventarios y compra-venta de material, ya que se obtienen mejoras que hacen que sus negocios puedan ser competitivos tecnológicamente.

En este documento se plantea un sistema web que ayude en la administración de inventarios, clientes, empleados, así como la compra y venta de material a la distribuidora de material eléctrico Vázquez, ya que actualmente la distribuidora elabora el registro de estos procesos de forma manual, evitando que el negocio pueda crecer, ya que se manejarían demasiados datos y llevar el control de todos esos datos hace que se requiera de gastos económicos y de personal.

2. Trabajos Relacionados

En la actualidad existen diversos sistemas, donde su principal función es el control de inventarios y la compra-venta. Se hizo una investigación de los siguientes productos similares que existen en el mercado, los cuales permitirán hacer una comparativa con el proyecto a desarrollar.

Desarrollo e implementación de un sistema de información para mejorar los procesos de compras y ventas en la empresa HUMAJU

El objetivo principal de este proyecto es desarrollar e implementar un sistema de información, que nos permita optimizar, simplificar y ordenar el proceso actual en las áreas de compra y ventas en la empresa Humaju. El proyecto beneficia al proceso de extracción de información concerniente al proceso de Compras y Ventas de la empresa Humaju. [2]

Implementación de un sistema web para el control de inventario en la ferretería CHRISTOPHER

Este proyecto consiste en el desarrollo de un sistema web para el control de inventario en la ferretería Christopher ubicada en el distrito de Rímac, tiene como objetivo solucionar uno de los principales problemas, el cual es la mala administración de registros de información y de inventario, ya que provoca una mala atención al cliente, pérdida de rentabilidad y una planificación deficiente. Es por ello que se planteó la implementación de un sistema web para el control de inventarios con el fin de tener a la mano la información suficiente y útil para minimizar gastos, aumentar la liquidez, mantener un nivel de inventario óptimo y dar una buena atención al cliente. Para el desarrollo de este proyecto se utilizó el IDE NetBeans, lenguaje de programación PHP, Framework CodeIgniter y motor de base de datos MySQL. [3]

Sistema de control de compra, venta e inventarios para la empresa PROTEC

Este proyecto tiene como objetivo implementar un sistema para optimizar el control eficiente de ventas, compras e inventario de la empresa descrita anteriormente, de forma que los gerentes hagan un control adecuado sobre estos procesos.

El proyecto fue desarrollado utilizando la metodología ágil XP (programación extrema) en sus distintas fases como son: planeación, diseño, desarrollo y pruebas.

El diseño de los procesos e interfaz fue realizado bajo la metodología de modelado Webml que cuenta con diversos esquemas para la representación gráfica de estos procesos. [4]

Implementación de un sistema de inventarios para el área de soporte técnico en la empresa comercializadora Arturo Calle S.A.A.

Sistema de inventarios diseñado para el área de soporte técnico de la empresa Comercializadora Arturo Calle S.A.A. El proyecto se realizó con base en los lineamientos de la metodología de diseño de software Extreme Programming y se desarrolla en un ciclo de cuatro fases (exploración, planificación, iteración y puesta en producción). La implementación del sistema se dio como solución a los problemas evidenciados en la forma como se llevaba el registro de los dispositivos tecnológicos de la empresa. Información errónea, pérdida de datos y falta de control eran algunos de los inconvenientes que afectaban los procesos en la gestión de incidencias en el área de soporte técnico. [5]

3. Descripción de la Aplicación

Este sistema tiene como fin brindarles a los usuarios de la distribuidora Vázquez una herramienta que ayude a la automatización de los procesos que se llevan a cabo diariamente de forma manual en la distribuidora, entre ellos:

- Registro de ventas: El sistema ofrece la opción de realizar ventas a los clientes para ello se especifica en el sistema el código del producto, así como la cantidad.
- Registro de compras a proveedores: Registrar la compra de los productos adquiridos a un proveedor, introduciendo los respectivos datos y aumentando de manera automática los productos en almacén.
- Inventario de productos: Ver el catálogo de productos disponibles, así como la cantidad que existe de cada uno, además de aumentar cuando se adquieran productos o disminuir al realizar ventas de manera automática.
- Distribución de material: Mostrar en la app la lista y la ubicación de los pedidos realizados por sus clientes para posteriormente realizar la entrega.
- Administración de personal: Automatizar el proceso de contratación de empleados o registro de nuevos clientes en el sistema.
- Realizar pedidos: Permitir a los clientes registrados en el sistema realizar pedidos de manera online para posteriormente entregar su pedido.

4. Conceptos Básicos

Sistema de información

Un sistema de información tiene como principal objetivo la gestión y administración de los datos e información que lo componen. Lo importante es poder recuperar siempre esos datos, y que además se tenga un fácil acceso a ellos con total seguridad. Los componentes del sistema de información, permiten una serie de procesos que consisten en: la entrada de los datos, la gestión y el procesamiento de estos, el almacenamiento y la salida para todos aquellos interesados que deseen tener acceso a este tipo de información. [6]

Frameworks

Un Framework es una estructura previa que se puede aprovechar para desarrollar un proyecto. El Framework es una especie de plantilla, un esquema conceptual, que simplifica la elaboración de una tarea, ya que solo es necesario complementarlo de acuerdo a lo que

se quiere realizar. Los Frameworks permiten entregar un proyecto en menos tiempo y con un código más limpio, cuya eficacia ya ha sido comprobada. A partir del Framework los programadores pueden complementar y/o modificar la estructura base para entregar el software o la aplicación que cumpla los objetivos requeridos. [7]

5. Interfaz de Usuario

Versión web

Inicio de sesión

El sistema permite el acceso a los usuarios que estén validados por medio de un correo y contraseña, además de dar la opción para realizar el registro (empleados, clientes) así como una opción de restablecer contraseña en caso de olvidarla. En la Figura 1 se muestran estas opciones que están disponibles para los usuarios del sistema.

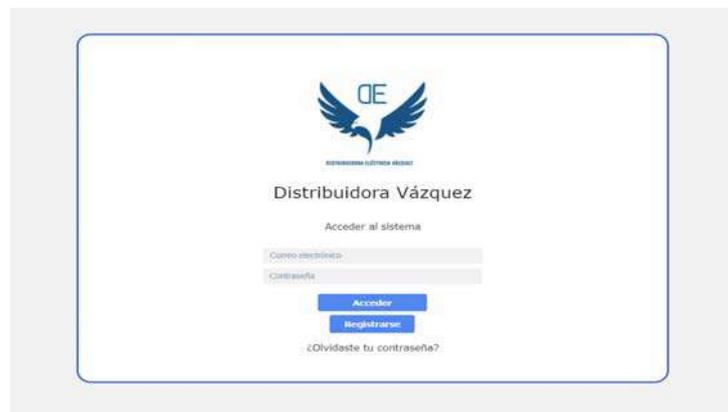


Figura 1. Inicio de sesión

Menú principal (Administrador y empleados)

Al ingresar al sistema como administrador se visualizan todas las opciones disponibles en las que se encuentran la administración de usuarios, compras y ventas e inventario de productos. En la figura 2 se muestra la interfaz del sistema, así como sus opciones.

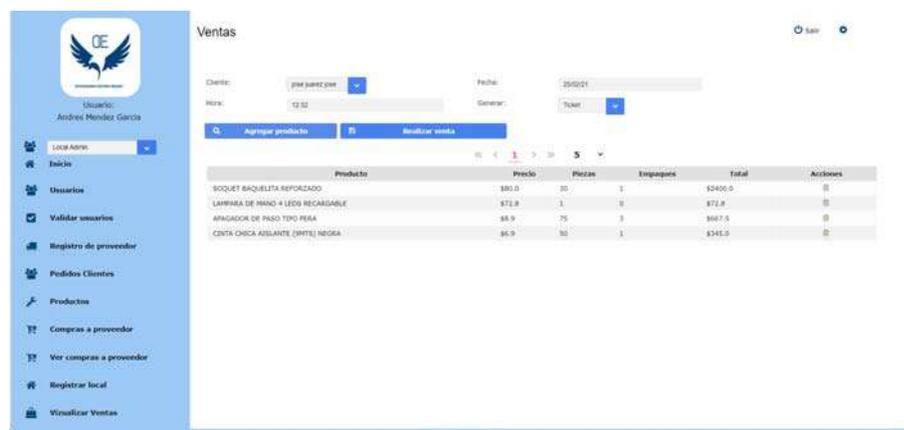


Figura 2. Opciones para el administrador y empleado

Menú principal (Clientes)

El sistema permite el acceso a los clientes una vez completado su registro y validación, posteriormente se visualiza el menú principal con las opciones disponibles como realizar sus pedidos o ver el catálogo de los productos disponibles etc., como se observa en la figura 3.

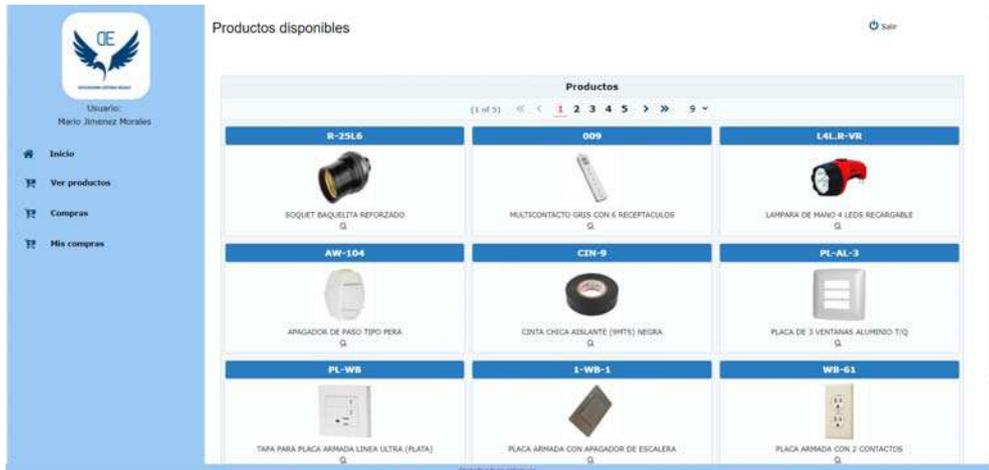


Figura 3. Opciones para el cliente

Versión móvil

La App móvil al igual que la versión web permite el acceso al sistema a todos los usuarios que estén previamente registrados además de ofrecer la parte de registro y recuperar contraseña como se muestra en la figura 4. De igual manera en la vista del cliente se puede visualizar el catálogo de productos disponibles como se ve en la figura 4, además de poder registrar la ubicación de su local para la distribución de sus pedidos como se visualiza en la figura 5.



Figura 4. Login versión móvil



Figura 5. Catálogo de productos



Figura 6. Ubicación de local

6. Resultados y Pruebas

Para hacer pruebas y una evaluación de si se cumple con los requerimientos especificados, se elaboraron 3 encuestas en las que se puede cuantificar el nivel de satisfacción, usabilidad y operación de los usuarios con el sistema tanto para la versión web y como la versión móvil. Estas encuestas se aplicaron a 3 personas de los diferentes roles que utilizarán el sistema (clientes, empleados, administrador).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA
Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA
Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología



Encuesta sobre la usabilidad del sistema para la administración y distribución de material eléctrico utilizando geolocalización por medio de un dispositivo móvil

Objetivo: Conocer que tan fácil o intuitivo es el uso del sistema con usuarios finales

Pregunta abierta.

- ¿Los colores y apariencia del sistema son los adecuados?
Sí, por que los colores se ven muy amigables para el usuario.
- ¿Las opciones disponibles para el usuario son claras? ¿Por qué?
Sí, porque es muy intuitivo, usando palabras e iconos.
- ¿El sistema hace que la experiencia del usuario sea más fácil y rápida a que si no se tuviera? ¿Por qué?
Sí, porque el uso es más fácil ya que si no se tuviera, para realizar un pedido tendría que llamar a la distribuidora.
- ¿Qué tan fácil o difícil se le hizo entender cómo se opera el sistema?
No ce me hizo para nada difícil.
- ¿Cómo considera la navegación del sistema? ¿Por qué?
La navegación es muy buena, puedo ir de una opción a otra de una manera muy fácil.
- ¿La información mostrada en el sistema es de utilidad? ¿Por qué?
Sí es de mucha utilidad ya que es bastante fácil solicitar el material deseado.
- ¿Se le hizo difícil realizar una o varias operaciones? ¿Por qué?
No, todas las operaciones me parecieron fáciles de llevar a cabo.
- ¿Qué mejoraría del sistema para que fuera más intuitivo?

Considero que es comprensible la información que contienen la aplicación.

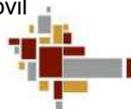
REPORTE DE PRUEBAS DE OPERACION				
Componente o subsistema	Numero de caso de prueba	Descripción de prueba	Elementos para integrar	Descripción de defecto
Administración de usuarios	CP001	Comprobar que se realicen correctamente las acciones: registro, validación, y visualización de usuarios en el sistema	*Inicio de sesión *registro de usuarios *validación de usuarios *asignación de tipo de clientes *Recuperación de contraseña	Falle en el registro
Compras y ventas	CP002	Comprobar el registro y consulta de ventas, compras y pedidos para clientes. Además, visualizar ventas por locales	*Registro y visualización de compras, ventas *Registro y visualización de pedidos de cliente	Se realizó con éxito
Administración de productos	CP003	Elaborar el registro, consulta, modificación y búsqueda exitosa de productos	*Registro, visualización, modificación de productos *carga automática de productos *Registro y visualización de proveedores	se realizó con éxito
Datos de la empresa	CP004	Verificar que se realice la modificación de logo y nombre de la distribuidora, así como el registro y visualización de locales	*Modificar datos de la empresa *Registro y visualización de locales	Se realizó con éxito

Figura 7. Prueba de usabilidad móvil

Figura 8. Prueba de operación (web)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA
Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología



REPORTE DE PRUEBAS DE SATISFACCIÓN				
Descripción	Bueno	Maso menos bueno	Maso menos malo	Malo
¿Cómo considera la usabilidad del sistema?		X		
¿Cómo considera la utilidad del sistema?	X			
¿Cómo considera las operaciones que proporciona el sistema?	X			
¿Cómo es el tiempo de ejecución de las tareas en el sistema?	X			
¿Cómo considera la apariencia del sistema?	X			

Figura 9. Prueba de satisfacción (web)

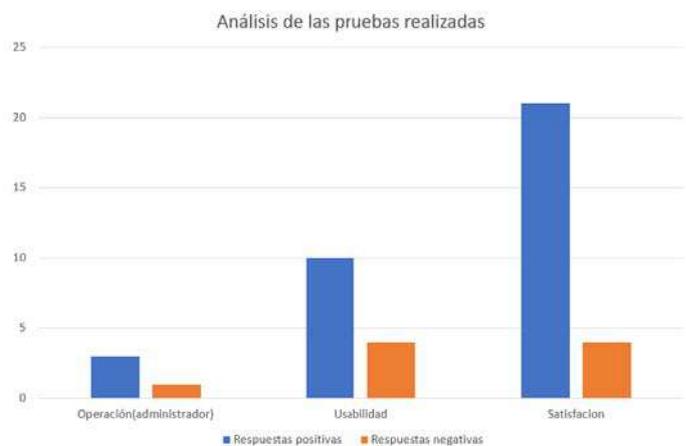


Figura 10. Análisis de resultados

Analizando el resultado de la aplicación de estas pruebas se obtuvo un resultado positivo, teniendo la mayoría de respuestas positivas en las 3 encuestas realizadas al personal y clientes, por lo que el desarrollo de las tareas y el uso en general del sistema son intuitivos, además de que se cumple con el funcionamiento requerido.

7. Conclusiones

En conclusión, con base en los resultados obtenidos el sistema es aceptable por los usuarios que lo utilizarán, dado que al implementar el sistema propuesto en la distribuidora Vázquez se logra automatizar las actividades que anteriormente se realizaban de manera manual como la gestión de ventas, compras, inventario, así como la del personal y clientes, de esta manera se cumple con los objetivos que se indicaron y alcanzar en el desarrollo del sistema propuesto.

Al mismo tiempo la implementación de este sistema brinda a la distribuidora una herramienta tecnológica que incrementa las posibilidades de crecer a futuro, de atraer nuevos clientes y de tener una ventaja competitiva en el mercado.

Referencias

1. Joselyn Bonnie Huamán, V. C. H. Q. (2017). Desarrollo e implementación de un sistema de información para mejorar los procesos de compras y ventas en la empresa HUMAJU. PhD thesis, Facultad de Ingeniería y Arquitectura Carrera Profesional de Ingeniería de Sistemas.
2. Maribel, V. H. D. (2017). Plataforma ERP con software libre orientado a la web para el control administrativo de los procesos de ventas, inventarios y facturación para la ferretería "gyg" de santo domingo. PhD thesis, Universidad Regional Autónoma de los Andes.
3. Fajardo Chávez, Jimmy Aurelio Lorenzo Alarcón, K. L. (2017). Implementación de un sistema web para el control de inventario en la ferretería Christopher. PhD thesis, Universidad de Ciencias y Humanidades Facultad De Ciencias e Ingeniería.
4. Mendoza, M. S. (2017). Sistema de control de compra, venta e inventarios para la empresa PROTEC. PhD thesis, Universidad mayor de San Andrés Facultad de Ciencias Puras y Naturales Carrera de Informática.
5. Peláez, D. G. L. (2017). Implementación de un sistema de inventarios para el área de soporte técnico en la empresa comercializadora Arturo calle S.A.A. PhD thesis, Universidad Católica de Colombia Facultad de Ingeniería Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación Bogotá D.C.
6. Rosario Peiró. (2019). Sistema de información. <https://economipedia.com/definiciones/sistema-de-informacion.html>
7. Gabriela Munte. (2020). Guía completa del Framework: qué es, cuáles tipos existen y por qué es importante en Internet. <https://rockcontent.com/es/blog/framework/#::~:~:text=Sin%20embargo%2C%20los%20Frameworks%20permiten,que%20cumpla%20los%20objetivos%20requeridos.>



Recorrido Virtual del Cuerpo Humano

Victor Omar Garcia Delgado, Marva Angélica Mora Lumbreras.
Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología
Calzada Apizaquito, s/n, C.P 90300, Apizaco, Tlaxcala, México
{victoromargarciadelgado26, marva.mora}@gmail.com
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 25 de marzo de 2021, Aceptado 23 de abril del 2021,
Versión final 27 de abril de 2021*

Resumen Este artículo presenta la aplicación del recorrido virtual de órganos de los sistemas digestivo, respiratorio, reproductor, endocrino, urinario y óseo con la finalidad de brindar información sobre qué es, funciones, enfermedades y cuidados, enfocado a aquellas personas interesadas en saber cómo funcionan los órganos. El modelado de órganos fue desarrollado bajo el entorno de Blender y el recorrido en el entorno de Unity.

Abstract This paper presents the application of the virtual tour of organs of the digestive, respiratory, reproductive, endocrine, urinary and bone systems in order to provide information on what it is, functions, diseases and care, focused on those interested in knowing how the organs. The organ modeling was developed under the Blender environment and the walkthrough in the Unity environment.

Palabras Clave: Realidad Virtual, Órganos, Sistemas, Cuerpo, Recorrido.

Keywords: Virtual Reality, Organs, Systems, Body, Tour.

1. Introducción

La visita virtual, también llamada paseo, recorrido o tour virtual, es una forma de conocer un espacio a través de la interacción con el ratón -no inmersiva- o de la Realidad Virtual -inmersiva- posibilitando así, y según su diseño, recorrer diferentes espacios o lugares de determinado entorno.

Los recorridos virtuales son parte de las nuevas tecnologías en las cuales se puede aprender de una manera entretenida, de igual forma no solo se usa para entretener o aprender, esta tecnología tiene muchas formas en las que puede ser aplicada, como industria del entretenimiento, pre visualización de proyectos arquitectónicos, pre visualización de prototipos, presentaciones de lugares como universidades, paisajes, planetas, etc.

Por esa razón se pensó en desarrollar un recorrido virtual a través del cuerpo humano para presentar la función de los órganos de 6 sistemas del cuerpo humano, con este recorrido se brinda una forma de aprendizaje más activa e interesante.

2. Trabajos Relacionados

Visible body [1]

Visible Body tiene más de 24,000 artículos en su base de datos visual. Estos incluyen: modelos 3D de estructuras y sistemas anatómicos, animaciones de fisiología, visualizaciones de patologías, ilustraciones, imágenes de cadáveres combinadas con exploraciones CTI o MRI, definiciones, pronunciaciones, presentaciones de aprendizaje que utilizan este contenido visual.

Anatomyou [2]

Aplicación inmersiva en 3D que te enseña anatomía humana para procedimientos mínimamente invasivos, permite navegar dentro del cuerpo para aprender Anatomía Humana en realidad virtual inmersiva, como si estuvieras navegando en un procedimiento real, sirve con la ayuda del teléfono inteligente o tableta como un endoscopio virtual. [2]

3D Organon VR Anatomy [3]

Es el primer atlas de anatomía de realidad virtual [3] con todas las

funciones del mundo. Es una aplicación educativa interactiva galardonada para los auriculares de realidad virtual HTC Vive y Oculus Quest. Es una experiencia inmersiva de auto descubrimiento en el cuerpo humano, permite usar sus controladores de realidad virtual para rotar el modelo 3D en todos los ejes, desplazarse y escalar su tamaño.

Realidad virtual y simulación en el entrenamiento de los estudiantes de medicina [4]

El trabajo de Vázquez [4] muestra la necesidad de un cambio en las metodologías educativas aplicadas en medicina, destacando el trabajo en equipo multidisciplinario. El software consiste en realizar simulaciones donde reproduce una función de algún órgano y permite al estudiante aplicar sus conocimientos, de esta manera asegura que, cuando entre en contacto con el paciente, haya adquirido las habilidades necesarias que eviten a éste riesgos y molestias innecesarias.

3. Descripción de la Aplicación

El proyecto fue desarrollado bajo el entorno de Unity, simulando un recorrido por un tubo sanguíneo, durante el recorrido el usuario tiene la libertad de moverse hacia adelante, atrás, izquierda y derecha, también gira la cámara a 360° para poder ver los modelos 3D presentados en este recorrido desde diferentes ángulos, cuando el usuario lo atraviesa, el sistema lo dirige a una pantalla donde se muestra información como introducción, funciones, enfermedades más comunes y consejos para mantener sano el órgano presentado, además de tener una imagen donde el órgano está iluminado de un color en específico. Este proyecto tiene la finalidad de brindar más conocimientos sobre los órganos que componen los 6 sistemas mencionados anteriormente.

4. Conceptos Básicos

Recorrido Virtual

Es la simulación de un entorno completamente virtual compuesto por una secuencia de imágenes generando un ambiente inmersivo en la que puedes desplazarte libremente [5].

Modelo 3D

Es la representación matemática de un objeto o forma

tridimensional realizado con un software especializado [6].

5. Interfaz de Usuario

La Figura 1 muestra el menú principal que tiene 4 botones iniciar, créditos, opciones y salir, cada uno muestra el contenido de su título.



Figura 1. Menú Principal

Al hacer clic en el botón iniciar muestra un submenú que permite elegir un sistema a recorrer y tiene un botón para regresar al menú principal como se visualiza en la Figura 2.



Figura 2. Submenú de elección de recorrido

La ambientación y los modelos 3D de los órganos de nuestros 6 sistemas, tiene una ambientación de ir caminando dentro de una vena con la textura adecuada, durante el recorrido el usuario se va ir encontrando con órganos que tienen un color y su nombre en letras blancas ver Figura 3.



Figura 3. Recorrido-Ambientado

Al traspasar un órgano el sistema redirecciona a una pantalla que contiene la información del órgano, muestra una imagen donde se ubica el órgano en el cuerpo y esta tiene el mismo color del órgano del recorrido, a la derecha se describe información, funciones, enfermedades más comunes y consejos para mantenerlo sano. Esta información está guiada por botones con respectivo título. Ver Figura 4.

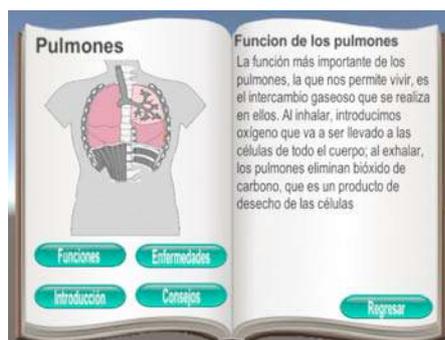


Figura 4. Información de órgano

En la Figura 5.A se encuentra el Sistema Digestivo, que realiza la función de procesar los alimentos y los líquidos para descomponerlos en sustancias que el cuerpo usa como fuente de energía o para crecimiento y la reparación de tejidos [7].

En la Figura 5.B se muestra el sistema Respiratorio, el cual se asegura de los intercambios gaseosos entre el aire atmosférico y la sangre, los pulmones son los órganos respiratorios más esenciales [8].

En la Figura 5.C se observa el sistema Endocrino, compuesto de glándulas y órganos que elaboran hormonas y las liberan directamente en la sangre de manera que llegan a los tejidos y

órganos de todo el cuerpo [9].



Figura 5. A) Sistemas digestivo, B) Sistema Respiratorio y C) Sistema Endocrino

En la Figura 6.A se muestra el Sistema Urinario que es un conjunto de órganos que producen y eliminan la orina del cuerpo. El aparato urinario se divide en dos partes: el aparato urinario superior, incluye los riñones y los uréteres, y el aparato urinario inferior incluye la vejiga y la uretra [10].

En la Figura 6.B se presenta el sistema Reproductor, cuya función biológica primordial del aparato reproductor masculino es la reproducción. Esto pasa por diversas etapas que involucran a distintos órganos, en la medida en que se segregan las hormonas sexuales que activan el proceso y predisponen el organismo para la reproducción [11].

En la Figura 6.C se muestra el sistema Óseo además de proteger a los órganos y dar movimiento al cuerpo, el sistema óseo realiza otras funciones como regular la concentración de calcio en la sangre o encargarse de la formación de glóbulos rojos de la sangre [12].



Figura 6. A) Sistema Urinario, B) Sistema Reproductor y C) Sistema Óseo

6. Resultados y Pruebas

Se realizaron pruebas de integración para identificar errores en las funciones del recorrido virtual y de esta manera darles una solución precisa, estas pruebas se basan desde las pruebas de los botones de menú, créditos, opciones, inicio, funciones, enfermedades, consejos, introducción, regresar y terminar que tienen que cumplir con su función, se marcaron errores que se corrigieron, también se probó el movimiento de la cámara que no presento errores ya que esta cámara puede girar a 360° todo se visualiza bien y las últimas pruebas que se realizaron es sobre las animaciones, la rotación de los modelos 3D y los audios en los módulos informativos que en el caso de los audios presento un error, estas pruebas del recorrido se realizaron en dos equipos uno de gama media y uno de gama alta ver Tabla 1.

Marca	Modelo	Ram	Memoria	Procesador
HP	NOTEBOOK14	8-GB	500-GB	AMD-A8
HUAWEI	MATEBOOK D14	8-GB	512-GB SDD	AMD-R7

Tabla 1. Equipos de cómputo de prueba

7. Conclusiones

El realizar este proyecto tiene como objetivo brindar información, tomar conciencia de lo que puede afectar al consumir un excedente constante de alimentación, para el desarrollo de este proyecto se puso en práctica y se ampliaron habilidades, conocimientos y experiencia en el modelado de objetos 3D, ambientación de mundos virtuales, investigación en general, programación para generar los scripts, edición de imágenes en diferente software y edición de audio con herramientas profesionales como por ejemplo el utilizar un controlador DDJ-RB todo esto con la finalidad de brindar un bien común y un aporte a la aplicación y uso de las nuevas tecnologías.

Referencias

1. Valenzuela Fernandez Agustin, Amador García Esteban Manuel, Reyes Zamudio David, Díaz Alemán Manuel Drago (2018), Imaginar y Comprender la Innovación en la Universidad: VII Jornadas de Innovación Educativa de la Universidad de la Laguna / coord. por Ana Vega Navarro, David Stendardi, 2017, ISBN 987-84-15939-57-3, págs. 325-332.
2. Anatomyou, H. C. (2015). *anatomyou*. Fecha de Recuperación 27 de marzo de 2021, Obtenido de www.anatomyou.com.

3. Bowditch Andrew (2007). *visiblebody*. Fecha de Recuperación 27 de marzo de 2021, Obtenido de [lwww.visiblebody.com](http://www.visiblebody.com)
4. *3Dorganon* (2009). Fecha de Recuperación 27 de marzo de 2021, Obtenido de <https://www.3dorganon.com/for-educators/#xr-experience>.
5. Mata., G. V. (2008). Realidad virtual y simulación en el entrenamiento de los estudiantes de medicina. Centro de Simulación Médica Avanzada e Innovación Tecnológica. Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud. Fundación IAVANTE. Fecha de Recuperación 27 de marzo de 2021, Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132008000500006
6. Ulldemolins, Á. (2013). Recorridos virtuales. Universitat Oberta de Catalunya. Fecha de Recuperación 27 de marzo de 2021, Obtenido de https://www.academia.edu/32628304/Recorridos_virtuales_%C3%81lvaro_Ulldemolins_PID_00168434
7. Tortora, G. J., Derrickson, B., Tzal, K., de los Ángeles Gutiérrez, M., & Klajn, D. (2002). Principios de anatomía y fisiología (Vol. 7). Oxford University Press.
8. Latarjet, M., & Liard, A. R. (2004). Anatomía humana. Ed. Médica Panamericana.
9. Aliaga Viera, S. E., Malca Casavilca, M. A., Tapia Mejía, C. R., & Ulloa Millares, V. N. Sistema Endocrino y Reproductor-ME148 201901.
10. Brüel, A., Christensen, E. I., Trantum-Jensen, J., Qvortrup, K., & Geneser, F. (2015). Geneser histología (No. H200 GEN 4a. ed.).
11. Castro Arechaga, S. D. R., Maguiña Alfaro, M. P., Ortiz Alfaro, C., & Pinedo Pichilingue, A. A. Sistema Endocrino y Reproductor-ME148 201800.
12. Cano Macías, E. G., & David Hernández, F. E. (2006). Propuesta de enseñanza-aprendizaje para la apropiación de conocimientos sobre el sistema óseo.



Aplicación Móvil de la estructura vertical de la atmósfera, utilizando realidad virtual

Rodolfo Bautista Cahuantzi, Marva Angélica Mora Lumbreras y Eneida Reyes Pérez

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología
Calzada Apizaquito, s/n, C.P 90300, Apizaco, Tlaxcala, México
rodolfozuka07@gmail.com, marva.mora@gmail.com
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 25 de marzo de 2021, Aceptado 23 de abril de 2021,
Versión final 07 de mayo de 2021*

Resumen Este trabajo se enfoca en el desarrollo de una aplicación móvil con realidad virtual que ayude al aprendizaje del tema de la estructura vertical de la atmósfera para estudiantes de la Licenciatura de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. La aplicación móvil será un material de apoyo durante su proceso educativo y permite a los estudiantes realizar un recorrido virtual por cuatro salas principalmente: 1) La atmósfera, 2) Contaminantes, 3) Composición de la atmósfera y 4) Estructura vertical de la atmósfera, así como obtener acceso a información adicional y realizar un cuestionario.

Abstract This work focuses on the development of a mobile application with virtual reality that helps to learn the topic of the vertical structure of the atmosphere for students of the Bachelor of Chemical Engineering of the Faculty of Basic Sciences, Engineering and Technology. The mobile application will be a support material during their educational process and allows students to take a virtual tour of four main romos: The atmosphere, Pollutants, Composición of the atmosphere and vertical structure of the atmosphere, as well as gain access to additional information and take a questionnaire.

Palabras Clave: Realidad Virtual, Educación, Aplicación Móvil, Atmósfera, Contaminación.

Keywords: Virtual Reality, Education, Mobile Application, Atmosphere, Pollution.

1. Introducción

En tiempos actuales, la sociedad ha sido testigo de grandes avances en ciencia y tecnología que han traído consigo enormes aportes y beneficios a la humanidad, incursionando casi en todas las áreas del conocimiento. Una de las principales tecnologías que ha logrado esto es la Realidad Virtual que desde su incorporación en la enseñanza se han observado los cambios y beneficios que ha llegado a tener en el área de educación.

En la Licenciatura de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala se tiene la Licenciatura en Ingeniería Química con la Formativa de ambientales y T.S.A (Tópicos selectos de ambiental) impartidas en 8º y 4º semestre respectivamente, donde se aprenden los conceptos respecto a la atmósfera, su estructura vertical, las fuentes de contaminación. Por lo tanto, en este trabajo se desarrolla una aplicación móvil utilizando realidad virtual que funge como material de apoyo a los estudiantes y docentes con la finalidad de reforzar los conocimientos que van adquirir los estudiantes de acuerdo con el contenido temático del Plan 2012 y 2018.

2. Trabajos Relacionados

2.1 Anatomyou VR [1]

Este trabajo es una aplicación que facilita el aprendizaje de la anatomía y muestra procedimientos mínimamente invasivos. En esta aplicación, el usuario navega por la anatomía humana como si fuera alguno de los dispositivos (p.ej. endoscopio) que se usan en los procedimientos clínicos mínimamente invasivos. El proyecto se ha utilizado de manera pionera en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y la Universidad de La Laguna.

2.2 Unimersiv [2]

Este trabajo es una aplicación de realidad virtual, que permite aprender sobre la historia, el espacio, la anatomía humana o una variedad de temas, ayudado a los estudiantes de todas las edades a

aprender a través de la realidad virtual.

2.3 Prototipo basado en técnicas de Realidad Virtual semi-inmersiva para la enseñanza de Cálculo Multivariado y Vectorial en estudiantes de Ingeniería [3]

Este trabajo es un prototipo de software basado en Realidad Virtual semi-inmersiva enfocado a la enseñanza del cálculo multivariado y vectorial en estudiantes de ingeniería.

Los escenarios son visualizados usando smartphones y gafas estereoscópicas de bajo costo. Para la generación del ambiente virtual se utilizó la plataforma Unity 3D, en cuanto a los objetos virtuales son generados por medio de la plataforma Blender.

Para su uso se requiere de los componentes: cardboard que es el encargado de dar sensación de profundidad y de delimitar la visión para cada ojo del usuario, un control joystick bluetooth que se usa para dar movimiento de traslación y de salto en el ambiente virtual y un dispositivo móvil o smartphone, que, por medio del giroscopio, es el encargado de sincronizar la visión con la inclinación de la cabeza hacia donde observe el usuario.

2.4 VirtualSpeech [4]

Este trabajo es una plataforma de educación de realidad virtual para la capacitación en habilidades blandas, con un enfoque en habilidades de comunicación como hablar en público, ventas y liderazgo. La capacitación en realidad virtual permite la captura de datos de comportamiento que proporciona información sobre las habilidades de los estudiantes: los comentarios de la capacitación son completamente personalizados para el usuario.

Apoya a los maestros y administradores con los datos de rendimiento de los estudiantes para informar la instrucción, determinar las rutas óptimas de aprendizaje y monitorear el crecimiento. Se crean escenarios y entornos de realidad virtual personalizados para que las organizaciones se adapten mejor a sus objetivos. La aplicación es compatible con Oculus Quest, Oculus Go, Vive Focus, Merge VR y más.

3. Realidad Virtual y Atmósfera

Realidad Virtual: La realidad virtual es una experiencia multisensorial e inmersiva, la ilusión de participación en un entorno sintético. La realidad virtual depende de dispositivos de visión con

sensor de orientación y visión tridimensional (3D) estereoscópica, sensores de movimiento de manos y cuerpo, y sonido binaural [5].

Atmósfera: es una capa de cuerpos gaseosos que rodean la superficie del globo. Las sustancias que la componen carecen de la suficiente cohesión para tomar la forma sólida o líquida y por su reunión con el calórico resisten a la acción de gravedad y demás fuerzas mecánicas que tienden a darle más densidad [6].

4. Descripción de EVDA

La aplicación EVDA está diseñada para que el usuario aprenda sobre el tema de la estructura vertical de la atmósfera mediante un recorrido virtual, por tanto, para comenzar el recorrido, el usuario será situado en la entrada del museo, una vez que inicie su recorrido tendrá acceso a 5 principales espacios, divididos de la siguiente manera:

- Bienvenida.- en donde se da una explicación de los temas que abordará dicho recorrido y las salas con las que cuenta.
- S1 la atmósfera.- en donde se explica la definición de la atmósfera, así como sus principales características.
- S2 contaminantes.- en donde se explica los tipos de contaminantes, la forma en que son generados y sus consecuencias.
- S3 composición de la atmósfera.- en donde se explican los principales componentes de la atmósfera y como son producidos.
- S4 estructura vertical de la atmósfera.- en donde se explica las 5 capas que contiene, mencionando sus principales características.

Al ir realizando el recorrido, el usuario tendrá acceso a las salas S1, S2, S3 o S4, tendrá acceso al tema de manera textual y auditiva, al mismo tiempo, podrá realizar un cuestionario relacionado con el tema.

5. Interfaz de Usuario

En el diseño se prioriza que la aplicación sea simple, intuitiva e inmersiva. Teniendo en cuenta lo anterior, el recorrido inicia con un

espacio de bienvenida como se muestra en la Figura 1, que describe los temas del contenido del museo virtual.



Figura 1. Bienvenida.

En la Figura 2, se muestra la sala S1 donde se habla de la atmósfera de la tierra y sus principales componentes.



Figura 2. S1 la atmósfera de la Tierra.

En la Figura 3 se muestra la sala S2 en donde el tema principal son las fuentes de contaminación a la atmósfera, clasificándolos en antropogénicos y naturales.



Figura 3. S2 contaminantes.

En la Figura 4, se observa en la sala S3 la composición química de la atmósfera (agua, nitrógeno, oxígeno y otros gases), así como los conceptos de aire seco y el ozono en la atmósfera.



Figura 4. S3 composición de la atmósfera.

En la Figura 5, se visualiza la sala S4 donde se describe la constitución de la estructura vertical de la atmósfera, respecto al comportamiento de la temperatura y la presión, así mismo se describen principalmente las cinco capas: 1) tropósfera, 2) estratósfera, 3) mesósfera, 4) termósfera y 5) exosfera



Figura 5. S4 estructura vertical de la atmósfera.

6. Resultados y Pruebas

Para verificar la usabilidad de la aplicación EVDA se elaboró un formulario con escala del 1 al 10, donde 10 es el valor máximo de aceptación y el entorno es amigable respecto al usuario y 1 es lo contrario, se les solicitó dar respuesta a 11 estudiantes que actualmente cursan la Unidad Académica de T.S.A. de 4º semestre de la Licenciatura de Ingeniería Química, de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Primeramente, se procedió a explicar a los estudiantes el proceso de descarga e instalación en sus respectivos equipos móviles, posteriormente navegaron en la aplicación EVDA. Los resultados respecto al formulario de usabilidad se muestran en la Figura 6, respecto al contenido y escritura de la aplicación EVDA están por arriba del 92%, por otro lado, la presentación inicial, confianza – credibilidad y diagramas del diseño de gráficos se encuentran evaluadas entre un 85% y 91% respectivamente, y finalmente respecto a los dos últimos que corresponden a la orientación de tareas y navegabilidad fue evaluado en promedio en un 85%. El diseño de la aplicación EVDA se encuentra por arriba del 85% en general en promedio respecto a la aceptación y el entorno por parte del usuario, por lo que la utilización de la interfaz intuitiva, facilita el aprender conceptos respecto a la atmósfera, estructura, composición y fuentes de contaminantes, siendo dicha interfaz amigable con él usuario.

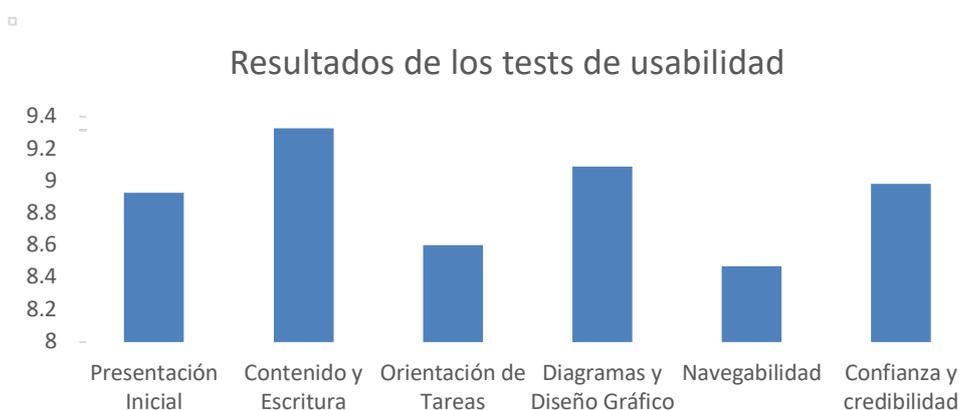


Figura 6. Resultado del formulario de usabilidad.

7. Conclusiones

El uso de la realidad virtual introduce un nuevo concepto en la enseñanza, que tiene impacto en diversos campos, permitiéndole al usuario la adquisición de conocimiento a través de la navegación en un mundo imaginario que contiene elementos del mundo real y objetos generados por computadora.

La aplicación presentada a lo largo de este artículo, apoyará en el aprendizaje dinámico con la aplicación EVDA de un tema que facilite el aprendizaje, comprensión de conceptos y definiciones de la atmósfera.

Por último, mencionar que como trabajos futuros se encuentra implementar dispositivos de realidad virtual como un proceso para el tratamiento de aguas residuales, la transferencia de contaminantes a través del suelo a cortas y grandes distancias en suelo aire y agua, solo por mencionar algunos, que aumenten aún más los sentidos de los estudiantes para el aprendizaje de este tema.

Referencias

1. Anatomyou VR. (2015). Obtenido de Anatomyou VR: <https://anatomyou.com/>
2. Unimersiv. (2020). Obtenido de Entrenamiento VR // Educación en realidad virtual - Unimersiv: <https://unimersiv.com/>
3. Raigoza, A., Alvis, P., Sánchez, D., & Giraldo, F. D. (2017). Prototipo basado en técnicas de Realidad Virtual semi-inmersiva para la enseñanza de Cálculo Multivariado y Vectorial en estudiantes de Ingeniería.
4. VirtualSpeech. (2020). Obtenido de Virtualspeech.com: <https://virtualspeech.com/>
5. Gigante, M. A. (1993). Virtual Reality: Definitions, History and Applications. Londres: Academic Press Ltd.
6. Berzelius, J. J. (2011). Tratado de Química Mineral, Vegetal y Animal, Volumes 1-2. Nabu Press.



Desarrollo de un videojuego en 3D para la enseñanza de la edad media - MedieVA

Sergio Hernández González, Marva Angélica Mora Lumbreras
Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología
Calzada Apizaquito, s/n, C.P 90300, Apizaco, Tlaxcala, México
checomatepeco@gmail.com, marva.mora@gmail.com
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 25 de marzo de 2021, Aceptado 23 de abril del 2021,
Versión final 27 de abril de 2021*

Resumen El siguiente artículo da a conocer de manera general el desarrollo del videojuego "MedieVA" el cual narra de manera rápida y concreta la batalla de los hermanos Carlomagno y Carloman de una manera entretenida, usando varias herramientas para su desarrollo como Unity, Blender, Fuse y Mixer con el fin de hacer un análisis en personas de distintas edades y comprobar que a pesar de los diferentes tipos de aprendizajes cognitivos, los videojuegos como herramienta de aprendizaje son efectivos en la mayoría de las personas y desarrollan un conocimiento de largo plazo respecto al tema que maneje el videojuego y lo entretenido del mismo.

Abstract This paper presents in a general way the development of the video game "MedieVA" which narrates in a fast and concrete way the battle of the brothers Carlomagno and Carloman in an entertaining way, using several tools for its development as Unity, Blender, Fuse and Mixer, Fuse and Mixer in order to make an analysis in people of different ages and prove that despite the different types of cognitive learning, video games as a learning tool are effective in most people and develop a long-term knowledge about the subject that handles the video game and its entertainment.

Palabras Clave: Videojuego, Historia, Carlomagno, Batalla, Unity.

Keywords: Videogame, History, Carlomagno, Battle, Unity.

1. Introducción

El aprendizaje memorístico es una práctica común en la enseñanza en general; pero para la asignatura de Historia puede ser perjudicial debido a que no hay un razonamiento de lo ocurrido. El aprendizaje memorístico no es indicado por los docentes, sino que los estudiantes lo realizan para aprender este tipo de contenidos. Esta es la razón por la cual se ha realizado un análisis de la historia de Carlomagno relatando específicamente la pelea entre él y su hermano Carloman plasmado en un videojuego desarrollado en Unity, con el fin de incentivar el aprendizaje de las personas mediante herramientas de entretenimiento.

2. Trabajos Relacionados

Uso de un videojuego educativo como herramienta para aprender historia del Perú [1]

En la universidad Pontificia Universidad Católica del Perú un par de estudiantes desarrollaron cómo proyecto de tesis un videojuego sobre la historia de Perú, lo que hicieron fue crear un videojuego que contará pequeñas partes o acontecimientos importantes sobre la historia para poder hacer un test con más de 500 estudiantes a los cuales los dividieron en 3 grupos diferentes, uno de ellos sólo usaron el videojuego como método de aprendizaje, otro grupo sólo fue pura teoría apoyados de un profesor y el último grupo fue teoría apoyada del videojuego para reforzar los conocimientos, antes de esto se hizo un examen diagnóstico a los estudiantes al inicio y al final de las pruebas y como resultado los estudiantes que usaron el videojuego como herramienta de aprendizaje tuvieron por mucho una calificación elevada a comparación de los que no usaron el videojuego.

Videojuego: Tlaxcala, Origen [2]

El desarrollo y la aplicación de un videojuego de rol para la enseñanza histórica, enfocada a el porque de la unión de Tlaxcala con los conquistadores españoles y esto como influyó en la conquista

del país, el cual abarca tres importantes batallas en Tlaxcala durante la conquista del territorio mexicano, y se explican los motivos reales de la unión de tlaxcaltecas y españoles.

Historia Virtual de Quetzalcóatl [3]

El objetivo de este proyecto fue desarrollar 14 niveles del videojuego enfocado a la leyenda de Quetzalcóatl, los niveles que considera son: Pre creación y Cuatro Soles (Atonatiuh (Sol de Agua), Tlaltonatiuh (Sol de Tierra), Ehecatonatiuh (sol de Viento), Quiauh-tonatiuh (sol de lluvia de Fuego) y Niveles del inframundo: Itzcuitlán, Tepeme, Monamictlán, Itztépetl, Cehuelóyan y Pancuetlcalóyan, Temiminalóyan, Teyollohualóyan, Apanohuayán, Chiconahuayán.

3. Conceptos Básicos

Modelado: El modelado es la creación de figuras, estructuras o cualquier objeto que se tiene en mente o en una imagen y plasmarlo en una herramienta destinada a este tipo de trabajos como Blender, AutoCAD, entre otros [4].

Videojuego: Un videojuego es una aplicación interactiva orientada al entretenimiento que, a través de ciertos mandos o controles, permite simular experiencias en la pantalla de un televisor, una computadora u otro dispositivo electrónico [5].

4. MedieVA

El videojuego “MedieVA” narra brevemente la historia de Carlomagno, siendo más específicos la batalla o riña que hubo entre él y su hermano Carloman.

Al inicio del videojuego el jugador manejará a un personaje el cual está atrapado en una realidad modificada, donde se combinan fragmentos históricos de aquella época, el jugador deberá encontrar a todos los personajes y sus respectivas historias, para comenzar a ordenar y corregir todo.

En la Figura 1. se muestra el diagrama general del videojuego MedieVA, el videojuego es la combinación de un modelado de ambiente virtual e historia, acompañado de la mano con modelado de

personajes, sistema de misiones y un sistema de diálogos, donde los usuarios podrán aprender mientras juegan.

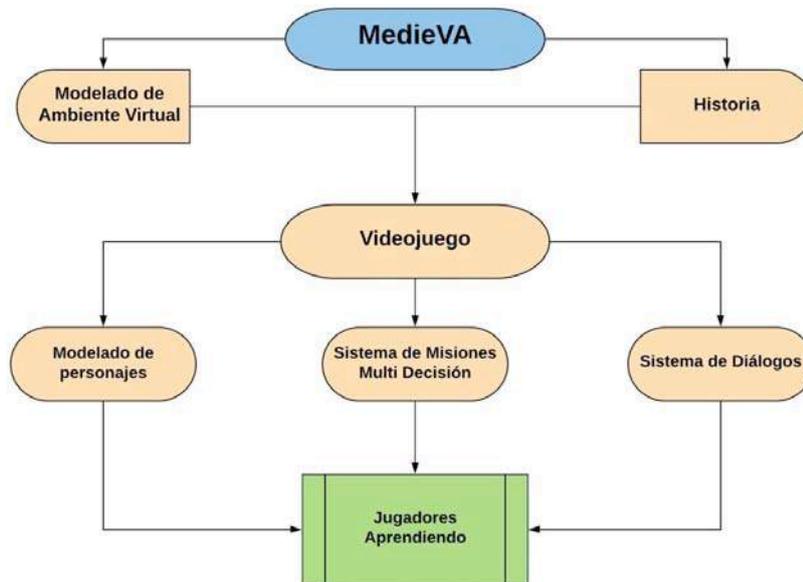


Figura 1. Diagrama general del videojuego MedieVA

En el videojuego se consideran 7 personajes que darán vida a MedieVA.

1. Netero: Personaje principal.
2. Brannia: Personaje secundario, compañera de trabajo de Netero.
3. Sam: Personaje secundario, amigo indirecto de Netero.
4. Mujer de Sam: Básicamente es la mujer de Sam, pero al no presentarla nunca, éste no conoce su nombre.
5. Eginardo: Erudito y mejor amigo de la corte de Carlomagno.
6. Carlomagno: Antiguo emperador de Europa.
7. Carloman: Hermano de Carlomagno.

Durante el videojuego se dan diferentes conversaciones, lo que va orientando al jugador para que pueda realizar las diferentes misiones asignadas, por ejemplo, al inicio aparece Brannia, quien da una introducción de MedieVA, explicando el ¿qué? y ¿por qué? del videojuego, ver Figura 2.

Otro diálogo importante de mencionar es el de “Sam”, el mejor amigo del personaje principal, el cuál comenzará a dar encargos, los

cuales servirán para iniciar a recopilar información sobre los hermanos Magno, ver Figura 3.



Figura 2. Brannia dando una introducción



Figura 3. Personaje de Sam dando misiones

Para que el usuario pueda investigar todo el mundo y situarse en todo momento, se incorpora un mapa completo, la meta del videojuego es que el jugador se aventure por todo el mapa, MediaeVA esta diseñado para que el jugador no se sienta forzado a visitar todos los puntos, sino que lleve su ritmo, en la Figura 4 se muestra parte del extenso mapa que se ha desarrollado.

Y conforme se vaya avanzando el videojuego se ira descubriendo los diferentes personajes mencionados anteriormente, como Eginardo, Carlomagno entre otros, ver Figura 5.



Figura 4. Extenso mapa que se ha desarrollado



Figura 5. MedieVA

Durante el transcurso de las misiones se notará una relación más personal entre los personajes, pero al mismo tiempo comenzarán a contar cosas que están pasando con el imperio actual, por ejemplo, en el juego llega la noticia de que los hermanos magno comenzaron a pelear entre los Francos y Aquitania en Francia. Existen diferentes tipos de misiones que son recurrentes, tanto de ir a investigar un sitio, a una persona, dirigirse a cierto lugar y recolectar objetos. A pesar de que el videojuego está pensado en ser una herramienta educativa, no todo se trata de misiones con historia, también existen misiones secundarias, de personajes secundarios como la esposa de “Sam” quien en el momento que el jugador la encuentra le cuenta una historia de su infancia sobre un lago que visitó, al buscar el lago indirectamente el jugador se encuentra a “Carloman”.

MedieVA cuenta con un menú de pausa el cuál tienes varias opciones, desde poder ver las misiones que tenemos activas, hasta configurar la calidad gráfica y que se pueda adaptar a cualquier computadora.

6. Resultados y Pruebas

En la Figura 6 se muestra los resultados de un test que se les hizo a 20 usuarios antes de jugar MedieVA, el cual consta de cinco

preguntas referentes a la historia de Carlomagno, se puede apreciar en los resultados que la mayoría no conoce del tema.

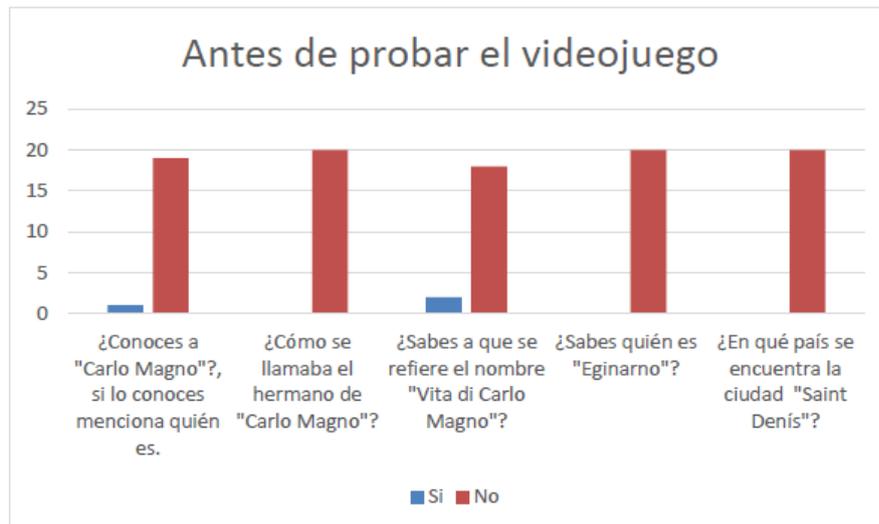


Figura 6. Resultados de prueba de conocimientos antes de jugar MedieVA

En la Figura 7 se muestran los resultados del test después de jugar MedieVa, se puede apreciar como los encuestados han adquirido conocimiento referente al tema.

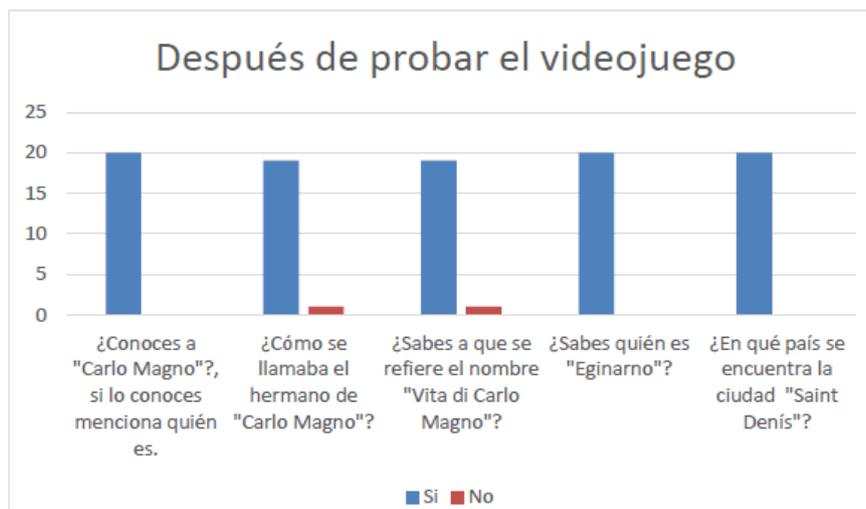


Figura 7. Resultados del test después de jugar MedieVa

Para conocer la usabilidad del proyecto, los 20 usuarios realizaron diferentes encuestas, en la Figura 8 se muestra el resumen de éstas, se puede apreciar que en Presentación Inicial el proyecto obtuvo una calificación de 8.6, en Orientación de Tareas se obtuvo 9.3, en

Confianza y Credibilidad se obtuvo 9.2, en Diagramación y diseño Gráfico se obtuvo 8.8 y finalmente en Navegabilidad se obtuvo 9.2, ver Figura 8.



Figura 9. Resultados de pruebas de usabilidad

7. Conclusiones

Hoy en día los avances tecnológicos están creciendo a una velocidad inimaginable y junto a ellos la búsqueda de las personas de facilitar o mejorar la manera de hacer cosas específicas, dejando de lado la monotonía de los últimos años y si es posible divirtiéndose durante el proceso.

Como hemos podido ver en los resultados, la manera de aprender mientras se juegan videojuegos es bastante efectiva y divertida, y se espera poder ser implementada en diferentes ámbitos a futuro.

Referencias

- [1] Evaristo Chiyong Inés, Navarro Fernández Ricardo, Vega Velarde Vanessa, Nakano Osoreos Teresa, 2016, Uso de un videojuego educativo como herramienta para aprender historia del Perú (Tesis).
- [2] Josué Hernández Flores, Christian Eduardo Sánchez Chimal, Héctor Sánchez Guzmán, 2012, Videojuego: Tlaxcala, El Origen, (Prototipo) Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ingeniería y Tecnología.
- [3] Adrian Lozada Cabrera, 2018, Historia Virtual de Quetzalcóatl: El Inicio del Inframundo" (Prototipo) Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ingeniería y Tecnología.
- [4] Blender model. Date of Last Recovery: March 12, 2020, liga: <http://unity3d.com/unity/>.
- [5] Felix Cassanova, 2019, Historia resumida de los videojuegos, liga: <https://hdnh.es/historia-resumida-videojuegos>.



IZTATL
COMPUTACIÓN