

REVISTA IZTATL COMPUTACIÓN



1. Máquinas de Soporte Vectorial: La Revolución del Aprendizaje Automático
9. Implementación de una herramienta de apoyo para actividades cotidianas, enfocada en personas que padecen Hemimelia Cubital
17. Sistema para la gestión y el control de los laboratorios de ingeniería en computación
25. Tokenización y etiquetado gramatical del libro del génesis, usando técnicas de procesamiento del lenguaje natural
33. Optimización Estratégica en League of Legends: Un Enfoque Evolutivo para la Selección de Campeones
41. Realidad Aumentada para la historieta el Huitzil
49. Aplicación de Realidad Aumentada Enfocada en la Enfermería Moderna
57. BWomen: Mujeres Pioneras en la Computación



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

Dr. Serafín Ortiz Ortiz
Rector

Mtro. Alejandro Palma Suárez
Secretario Académico

Dra. Margarita Martínez Gómez
Secretaria de Investigación Científica y Posgrado

Mtra. Diana Selene Ávila Casco
Secretaria de Extensión Universitaria y Difusión Cultural

M.C. Roberto Carlos Cruz Becerril
Secretario Técnico

Arq. Miguel Moisés García de Oca
Secretario Administrativo

Dra. Gloria Ramírez Elías
Secretaria de Autorrealización

Dr. Arturo Elías Domínguez
Coordinador de la División de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

M.C. José Antonio Joaquín Durante Murillo
Coordinador de Enlace Internacional, Vinculación e Intercambio Académico

Dr. Ever Juárez Guerra
Director de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

Mtra. Norma Sánchez Sánchez
Secretaria de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras
Coordinadora de Posgrados en Computación y Electrónica

Mtra. Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi
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 13, No. 26, julio-diciembre 2024, 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, 22 de noviembre de 2024.

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

Dr. Luis Enrique Colmenares Guillén, BUAP

Dra. María del Rocio Ochoa Montiel, UAT

Dra. María Enedina Carmona Flores, UAT

Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras, UAT

Dra. Marisol Hernández Hernández, UAEM

M.C. Carlos Santacruz Olmos, UAT

M.C. Carolina Rocío Sánchez Pérez, UAT

M.C. Esther Ortega Mejía, BGO LDCM

M.C. Juventino Montiel Hernández, UAT

M.C. Marlon Luna Sánchez, UAT

M.C. Patrick Hernández Cuamatzi, UAT

M.I.A. Norma Sánchez Sánchez, UAT

M.T.E. Xochipilli Acoltzi Xochiiotzi, UAT

Instituciones participantes:

BGO LDCM.- Bachillerato General Oficial Luis Donaldo Colosio Murrieta

BUAP.-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

UAEM.- Universidad Autónoma del Estado de México

UAT.-Universidad Autónoma de Tlaxcala

UTM.-Universidad Tecnológica de la Mixteca





A continuación, se presentan los 8 artículos que componen la edición número 26 de la Revista Iztatl Computación, los cuales fueron previamente arbitrados por el comité revisor de la revista:

1. “Máquinas de Soporte Vectorial: La Revolución del Aprendizaje Automático” de Sandra Elizabeth Carbajal Lozano, Juan Pablo Fernández Hernández, Jennifer Córdoba Águila, Carina Ordoñez Cruz, Eduardo Tecpa Galicia, Iván Antonio Varela Hernández y Leticia Flores Pulido, presenta una investigación sobre las Máquinas de Soporte Vectorial (MSV), un algoritmo de aprendizaje supervisado, usado para clasificar datos. El objetivo fue comparar la eficiencia del algoritmo de MSV entre distintos kernels.
2. “Implementación de una herramienta de apoyo para actividades cotidianas, enfocada en personas que padecen Hemimelia Cubital” de Nancy Fabiola Morales Montes y María Margarita Labastida Roldan, describe el desarrollo detallado del diseño y simulación de una herramienta de apoyo para una persona que padece Hemimelia cubital(de nacimiento) en la mano derecha, utilizando las herramientas de software Solidworks y Blender.
3. “Sistema para la gestión y el control de los laboratorios de Ingeniería en Computación” de Carlos Abraham Menéndez Ilhuicatzí y Carolina Rocío Sánchez Pérez, describe el proceso de desarrollo e implementación de un Sistema para la gestión de la información de los laboratorios de Ingeniería en computación de la FCBIyT de la UATx, bajo una metodología incremental, utilizando Java y Spring Boot para el backend, JavaScript y React para el frontend y MySQL para la base de datos
4. “Tokenización y etiquetado gramatical del libro del Génesis, usando técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural” de Sandra Elizabeth Carbajal Lozano y Perfecto Malaquías Quintero Flores, presenta la definición, resultados y utilidad del Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) en el

idioma español. Incluye un análisis comparativo con el inglés.

5. “Optimización Estratégica en League of Legends: Un Enfoque Evolutivo para la Selección de Campeones” de Juan P. Fernández-Hernández y Perfecto M. Quintero-Flores propone un Algoritmo Genético (AG) para optimizar la selección de campeones en el videojuego League of Legends (LoL), donde las decisiones estratégicas previas a cada partida resultan cruciales.
6. “Realidad Aumentada para la historieta el Huitzil” de Mauro Ángel Cornejo Jiménez, EFS y Marva Angélica Mora Lumbreras presenta la aplicación de Realidad Aumentada para la historieta El Huitzil para dispositivos Android, con un total de 10 animaciones de imágenes seleccionadas, la aplicación fue desarrollada con Unity, Vuforia, Spine y Photoshop.
7. “Aplicación de Realidad Aumentada Enfocada en la Enfermería Moderna” de Luis Yahir Armas López y Marva Angélica Mora Lumbreras muestra una aplicación de realidad aumentada llamada NurseApp, que contiene inventos de enfermeras, enfermeras sobresalientes y eventos relevantes en la historia de la enfermería moderna.
8. BWomen: Mujeres Pioneras en la Computación, de Renata Padilla Martínez y Marva Angélica Mora Lumbreras presenta la Aplicación de Realidad Aumentada BWomen que permite la divulgación sobre avances tecnológicos hechos por mujeres, compuesto por los módulos: Realidad Aumentada, ¿Cómo funciona?, y Acerca de.

Se espera que cada artículo sea de su agrado y que un día usted forme parte de los escritores de esta prestigiosa revista.

Marva Angélica Mora Lumbreras
Editora responsable



Índice

1. Máquinas de Soporte Vectorial: La Revolución del Aprendizaje Automático
Sandra Elizabeth Carbajal Lozano, Juan Pablo Fernández Hernández, Jennifer Córdoba Águila, Carina Ordoñez Cruz, Eduardo Tecpa Galicia, Iván Antonio Varela Hernández y Leticia Flores Pulido
9. Implementación de una herramienta de apoyo para actividades cotidianas, enfocada en personas que padecen Hemimelia Cubital
Nancy Fabiola Morales Montes, María Margarita Labastida Roldan
17. Sistema para la gestión y el control de los laboratorios de Ingeniería en Computación
Carlos Abraham Menéndez Ilhuicatzí y Carolina Rocío Sánchez Pérez
25. Tokenización y etiquetado gramatical del libro del Génesis, usando técnicas de Procesamiento del Lenguaje Natural
Sandra Elizabeth Carbajal Lozano y Perfecto Malaquías Quintero Flores
33. Optimización Estratégica en League of Legends: Un Enfoque Evolutivo para la Selección de Campeones
Juan P. Fernández-Hernández y Perfecto M. Quintero-Flores
41. Realidad Aumentada para la historieta el Huitzil
Mauro Ángel Cornejo Jiménez, EFS y Marva Angélica Mora Lumbreras
49. Aplicación de Realidad Aumentada Enfocada en la Enfermería Moderna
Luis Yahir Armas López y Marva Angélica Mora Lumbreras
57. BWomen: Mujeres Pioneras en la Computación
Renata Padilla Martínez y Marva Angélica Mora Lumbreras



Máquinas de Soporte Vectorial: La Revolución del Aprendizaje Automático

Sandra Elizabeth Carbajal Lozano, Jennifer Córdoba Águila,
Juan Pablo Fernández Hernández, Carina Ordoñez Cruz, Eduardo
Tecpa Galicia, Iván Antonio Varela Hernández, Leticia Flores Pulido

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología,
Ingeniería en Computación, Calzada Apizaquito S/N, Apizaco, Tlaxcala, C.P. 90300.
{20208988, 20206351, 20206470, 20206353, 20207471, 20206262, leticia.flores.p}@
uatx.mx

*Recibido: 20 de julio de 2024, Aceptado: 26 de septiembre de 2024,
Versión final: 19 de octubre de 2024*

Resumen Este artículo presenta una investigación sobre las Máquinas de Soporte Vectorial (MSV), un algoritmo de aprendizaje supervisado, usado para clasificar datos. Se aplicaron tres variantes de MSV a la clasificación de truchas y salmones, usando tres tipos de kernels: una función de discriminante lineal (LD), un kernel multiclase con modificación del bias ($LD \pm \text{bias} \pm 1$) y el Perceptrón, que es un modelo básico de redes neuronales. Con el estudio se realizaron varias iteraciones para analizar las diferencias y similitudes entre estas variantes. El objetivo fue comparar la eficiencia del algoritmo de MSV entre los distintos kernels. Los resultados mostraron que el kernel del Perceptrón fue más eficiente que los kernels de LD y multiclase.

Abstract The article delves into a comprehensive study on Support Vector Machines (SVM), a prevalent supervised learning algorithm for data classification. Three distinct variants of the method were investigated, each utilizing a different kernel: linear discriminant (LD), multiclass kernel, and the Perceptron algorithm. Through comparative analyses, it was revealed that the Perceptron kernel exhibited the highest efficiency in classification tasks. This research contributes significantly to the comprehension of SVM's various approaches and their kernels in classification applications, showing their advantages and limitations.

Palabras Clave: Máquina Soporte Vectorial, Discriminación Lineal, Perceptrón, Kernel, Clasificación.

Keywords: Support Vector Machine, Linear Discriminant, Perceptrón, Kernel, Classification.

1. Introducción

Este trabajo de investigación presenta diferentes secciones donde se ha realizado un análisis comparativo del algoritmo de Máquina de Soporte Vectorial (MSV) implementando los tres *kernels* distintos en tres variaciones del algoritmo para comparar su eficiencia.

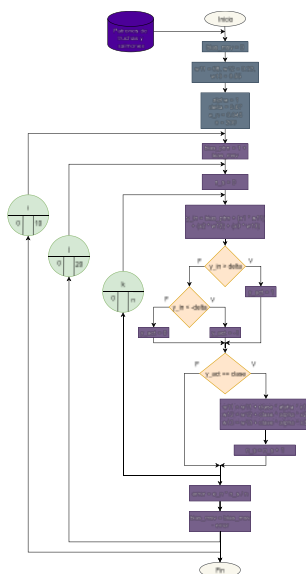


Figura 1. Diagrama de flujo del funcionamiento de la MSV con Perceptrón.

El algoritmo de MSV es un método que está revolucionando el campo de la Ingeniería Artificial, principalmente en el Aprendizaje Automático. Su funcionamiento se encuentra plasmado en la Figura 1, donde se muestra un diagrama de flujo para ilustrar su actuar.

En el diagrama de flujo se muestra tanto el funcionamiento general de una MSV, como el algoritmo del Perceptrón que se utilizó como *kernel* para la clasificación de truchas y salmones.

En la segunda sección del artículo se explica el análisis matemático de las tres variaciones de Máquina de Soporte Vectorial de cada algoritmo. Se partió desde el planteamiento principal, explorando cómo cada variante maneja la selección y ajuste de los Vectores de Soporte, que son una parte fundamental en el proceso de clasificación. También, se muestran las diferencias en la función de *kernel* y cómo influyen en la capacidad de clasificación del modelo. A través de este análisis, se busca proporcionar una comprensión de las bases matemáticas que sustentan estas herramientas de aprendizaje automático.

De igual modo, se anexa una tercera sección, donde se presenta un conjunto de gráficas que permiten observar el desempeño de cada variante de MSV. Estas gráficas muestran el número de Vectores de Soporte, y de cómo este número disminuye en cada iteración. Además, se muestran tablas con diversos parámetros como el valor del cálculo de $\phi(\phi)$ la distribución de los Vectores de Soporte y la actualización del valor del *Error* en cada iteración. A través de estos gráficos de representación visual se busca facilitar la comparación de resultados y la comprensión del comportamiento de cada variante en diferentes escenarios y conjuntos de datos ingresados.

Para finalizar la exposición de esta investigación mediante este artículo, se presentan las conclusiones finales, basadas en los resultados obtenidos, mismas que corresponden a la cuarta sección.

2. Máquinas de Soporte Vectorial con Kernel Perceptrón

La investigación de este proyecto se llevó a cabo tomando como base una Máquina de Soporte Vectorial (MSV) y tres variantes principales para la clasificación de truchas y salmones donde la diferencia entre cada variación es el *kernel* que se implementó, siendo el primero un *kernel* de Discriminación Lineal; el segundo un *kernel* Multiclase con modificación del bias y el tercero, un *kernel* tipo Perceptrón, un modelo fundamental de redes neuronales.

Para la definición del *kernel* de Discriminación Lineal, se puede decir que es un método que consiste en la implementación de una función lineal que se utiliza en la clasificación de datos. Esto quiere decir que la variación estándar de Discriminación Lineal utiliza una línea recta para

separar las clases de datos. El objetivo de este *kernel* es aplicar un ajuste iterativo del *bias* para mejorar la precisión de la clasificación entre clases.

En cuanto a la aplicación del kernel de Discriminación Multiclase con modificación de *bias*, se refiere a un método utilizado para separar las clases mediante la adición o sustracción de un valor del *bias*, dependiendo de la clase de datos, permitiendo que el modelo se adapte a diferentes clases de datos, mejorando su precisión y capacidad de discriminación.

Para fines de explicación del funcionamiento de una MSV en este artículo, se presenta a detalle la descripción del funcionamiento de la MSV con *kernel* tipo Perceptrón, el cual utiliza el algoritmo de Redes Neuronales, Perceptrón, para clasificar datos. Por motivos de espacio, se presenta a detalle la descripción solo de esta variación, ya que resultó ser la más compleja y eficiente debido a su capacidad de aprender y mejorar la toma de decisiones más complejas que las lineales. Además, el modelo de Perceptrón puede manejar conjuntos de datos más extensos que no pueden ser separados linealmente. El uso de este *kernel* permite un enfoque más preciso y adecuado para la clasificación de datos.

Para la implementación de este algoritmo, se utilizó un conjunto de datos con información de 200 pescados (también llamados patrones), de los cuales se sabe que 100 son valores de truchas y 100 de salmones (clase 0 y clase 1), cada pescado cuenta con 3 características, que representan el *brillo*, *longitud* y *color*. Es importante destacar, que el Perceptrón sólo funciona con valores binarios, por lo que los datos de este conjunto de datos están representados en estas instancias.

Es importante mencionar que, el estudio realizado en el presente artículo se basa en la diferencia que existe entre las dos especies analizadas, ya que, aunque la trucha y el salmón pertenecen a la misma familia y comparten numerosas características, es crucial distinguirlos adecuadamente debido a sus diferencias morfológicas. El salmón es generalmente más grande que la trucha, con un cuerpo robusto y una mayor longitud. En contraste, la trucha tiene una forma más delgada y compacta. Otra diferencia notable es el color: el salmón presenta un tono rosado distintivo en su piel, mientras que la trucha exhibe colores tornasolados que pueden variar en intensidad. Estas diferencias no sólo son evidentes en la morfología y el color, sino que también son esenciales para la distinción de dichas especies. La habilidad para distinguir entre estas dos especies es fundamental para asegurar la gestión e identificación adecuada. (Quevedo C, 2023).

Una vez identificadas las diferencias entre ambas especies, con los datos referentes a las características de cada especie, se realizó una clasificación obteniendo el conjunto de datos con el que se implementó el algoritmo.

mo, este conjunto de datos lleva por nombre *coleccion_msv_perceptron.csv*, donde se indica la cantidad de peces registrados. Posteriormente, se establecieron los parámetros iniciales del algoritmo, donde se incluye el *bias de la MSV*, los *pesos iniciales*, la *tasa de aprendizaje* (α), el valor del *umbral de activación* (θ) y *error esperado*. El siguiente paso del algoritmo consiste en la implementación de la MSV.

Para comenzar con la implementación de la MSV, se inicia con un ciclo de 2 iteraciones donde al inicio del bucle se realizó la siguiente ecuación:

$$bias_ptrn = 1 + bias_msv \quad (1)$$

La actualización de *bias_ptrn* se refiere al *bias* del Perceptrón que se actualizó en cada iteración del bucle de la Máquina de Soporte Vectorial.

Enseguida a lo anterior, se inició el ciclo del Perceptrón que corresponde a 20 iteraciones, donde en cada iteración se ejecuta un bucle adicional de 200 iteraciones (ya que son 200 patrones) donde se busca calcular φ para cada patrón.

Se procede a calcular la entrada al Perceptrón (φ), proceso mostrado en la ecuación 2.

$$y_{in} = bias_{msv} + \sum_{i=1}^n x_i \cdot w_i \quad (2)$$

En la ecuación 2, φ está representada como y_{in} y $bias_{msv}$ se refiere al valor del *bias* de la MSV (es importante no confundir el *bias* de la Máquina de Soporte Vectorial con el *bias* del Perceptrón). También, se muestra la sumatoria del valor de x , que se refiere a los valores de las tres características (*brillo*, *longitud* y *color*) multiplicado por el valor del vector de pesos declarado como un parámetro inicial.

El cálculo de φ , involucra la implementación de una función de activación propia del perceptrón comparando la entrada con θ como se muestra en la ecuación 3.

$$y_{act} := \begin{cases} 1 & \text{si } y_{in} > \theta \\ 0 & \text{si } -\theta \leq y_{in} \leq \theta \\ -1 & \text{si } y_{in} < -\theta \end{cases} \quad (3)$$

El resultado esperado de la función de activación es 1, 0 o -1, estos valores representan la presunta clase que predijo el algoritmo, el valor obtenido es en realidad el valor de φ que arroja Perceptrón para cada patrón.

El paso siguiente a seguir en el algoritmo es verificar si la predicción es correcta comparando la clase predicha con la clase real. Se repite este proceso en el conjunto de datos de entrenamiento, es decir, para los 200 patrones. En cada iteración del entrenamiento se actualizaron los *pesos* y el *bias* del modelo en función de la clasificación realizada o, dicho de otra forma, si el patrón no fue correctamente clasificado, fue necesario llevar a cabo un ajuste en los *pesos*. Dicho ajuste se realizó con la siguiente ecuación:

$$w_i = w_i + y_{\text{clase}} \cdot \alpha \cdot x_i \quad (4)$$

Donde y_{clase} se refiere a la clase original el conjunto de datos y la variable i es el número de *peso* que se va actualizar según sea el caso (puede ser el *peso* 1, 2 o 3).

Ya que las Máquinas de Soporte Vectorial están basadas precisamente en los Vectores de Soporte, los cuales se refieren a los patrones mal clasificados. Es importante llevar un conteo de estos, tarea que se llevó a cabo con un contador en este algoritmo.

Una vez que el algoritmo terminó las iteraciones donde calcula el valor de φ , fue momento de calcular el *Error* denominado: *Error* de las MSV. Este valor es necesario para la actualización del *bias* de la Máquina de Soporte Vectorial (ecuación 5)

$$\text{error} = \frac{E_n \cdot N_s}{n} \quad (5)$$

En la ecuación 5 vemos el *Error Esperado*, declarado como uno de los parámetros principales, representado como E_n ; el Número de Vectores obtenido con el conteo se muestra como N_s y, la multiplicación de ambos valores se divide entre n que es el Número de Patrones.

Una vez calculado el error, es primordial ajustar el *bias* de la MSV del modelo utilizando en esta ecuación:

$$\text{bias}_{\text{msv}} = \text{bias}_{\text{msv}} - \text{error} \quad (6)$$

El algoritmo termina con la actualización del *bias* de la Máquina de Soporte Vectorial, el algoritmo toma los valores de las actualizaciones realizadas para realizar los cálculos de las siguientes iteraciones.

3. Resultados

Una vez realizadas las implementaciones de las tres variantes de MSV para esta investigación, se muestran los resultados obtenidos. Estos resultados corresponden a tres valores importantes: los valores de $\phi(\phi)$

de cada patrón en cada iteración, los valores del *Error* y números de Vectores de Soporte conseguidos en cada iteración de cada MSV.

Dichos resultados son visualizados en la Tabla 1 mediante el uso de gráficas para cada valor. Cada columna de la tabla representa el valor tomado en cuenta para ser graficado, valores mencionados anteriormente. Cada fila representa cada una de las variaciones implementadas representada por el *kernel* de cada variación siendo la primera la correspondiente al *kernel* de *Discriminación Lineal*, la segunda al *kernel Multiclase* con modificación del *bias* y la tercera al *kernel* de *Perceptrón*.

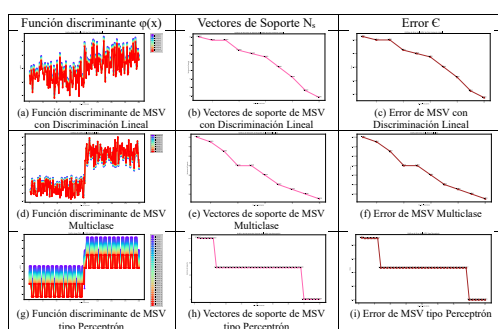


Tabla 1. Desempeño comparativo de las tres variantes de las MSV.

El objetivo de la Tabla 1 es mostrar el desempeño comparativo de las tres variantes de forma gráfica y de este modo determinar qué método es el más eficiente para la clasificación de datos utilizando MSV.

4. Conclusiones

Durante el desarrollo de este proyecto, la variante de Perceptrón demostró su capacidad de manejar datos no lineales mediante la actualización iterativa de los *pesos* y el *bias*, lo que exigió un enfoque más dinámico en la programación.

Con el análisis de las tres variantes de MSV, se destacaron varios aspectos, en primer término, en la Figura 1, se puede observar como el valor de $\phi(x)$ varía según el *kernel* utilizado, influyendo en el número de iteraciones necesarias para alcanzar la convergencia.

En particular, la variante de Perceptrón mostró un comportamiento más dinámico con los valores de $\phi(x)$ los cuales han sido más amplios. También, se observó que los Vectores de Soporte disminuyeron de manera eficiente en esta variante, y el *bias* se ajustó continuamente para mejorar la precisión del modelo. Se puede notar que el MSV tipo Perceptrón (h)

reduce los Vectores de Soporte de manera contrastante, dado que es la única variante cuya gráfica de Vectores de Soporte (Tabla 1 inciso h) llegó a cero en la iteración no. 35, mientras que las otras variantes, (Tabla 1 inciso b) y (Tabla 1 inciso e), necesitaron de más de 100 iteraciones para disminuir sus vectores de soporte a cero y, por consiguiente, clasificar correctamente las truchas y los salmones. Con lo anterior se destaca la eficiencia del método al alcanzar la convergencia rápidamente.

Y, por último, en la tercera columna, correspondiente a el análisis de *Error*, se observó que la discriminación (Tabla 1 inciso c) muestra una disminución constante del *Error*, el cual llega a cero en la iteración no. 35, indicando un proceso de aprendizaje gradual. El MSV multiclase (Tabla 1 inciso f) presentó una reducción significativa del *Error* en las primeras iteraciones, por lo que se observa una rápida adaptación inicial del modelo. El Perceptrón (Tabla 1 inciso i), con su rápida disminución del *Error*, demuestra su capacidad para ajustar los pesos y el *bias* de manera eficiente, alcanzando una precisión óptima en menos iteraciones.

Finalmente, se puede inferir, que, al aplicar este proyecto en la industria de empacadoras de peces, obtendremos mejores resultados en la precisión de clasificación de especies en los peces, como también en la mejora de la optimización de procesos de empaquetado, minimizando errores y aumentando la eficiencia operativa

Referencias

1. Betancourt, G. A. (2005). Las máquinas de soporte vectorial (SVMs). *Scientia et Technica*, 1(27). Disponible en: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/6895>
2. Block, H. D. (1962). The perceptron: A model for brain functioning. i. *Reviews of Modern Physics*, 34(1), 123. Disponible en: <https://journals.aps.org/rmp/abstract/10.1103/RevModPhys.34.123>
3. Jara Estupiñan, J., Giral, D., Martínez Santa, F. (2016). Implementación de algoritmos basados en máquinas de soporte vectorial (SVM) para sistemas eléctricos: revisión de tema. *Tecnura*, 20(48), 149-170. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?>
4. Minsky, M. L., Papert, S. A. (1988). *Perceptrons: expanded edition*. Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/50066>
5. Moscovitz, L. J., Rengifo, P. R. (2010). Al interior de una máquina de soporte vectorial. *Revista de Ciencias*, 14, 73-86. Disponible en: <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA259751196&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=01211935&p=IFME&sw=w>
6. Quevedo, C. (2023, octubre 24). Salmón vs Trucha, ¿Qué pescado es mejor? *Esencia del Mar*. Disponible en: <https://esenciadelmar.es/salmon-vs-trucha/>
7. Serrano, F. E. A., Ortega, J. C. P., Araiza, E. A. R., Araiza, J. E. R. (2018). Desarrollo de un proceso de autenticación facial en un sistema android utilizando el algoritmo lda (análisis de discriminación lineal). *Pistas Educativas*, 39(128). Disponible en: <https://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/pistas/article/view/1167>



Implementación de una herramienta de apoyo para actividades cotidianas, enfocada en personas que padecen Hemimelia Cubital

Nancy Fabiola Morales Montes, María Margarita Labastida Roldan *

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

Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México
20206402@garzas.uatx.mx, mariamargarita.labastida.r@uatx

<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 04 de octubre de 2024, Aceptado 14 de octubre de 2024,
Versión final 05 de noviembre de 2024*

Resumen El presente trabajo presenta el desarrollo detallado del diseño y simulación de una herramienta de apoyo para una persona que padece Hemimelia cubital en la mano derecha (de nacimiento), utilizando las herramientas de software Solidworks y Blender. Se establecen los antecedentes de una prótesis, la anatomía de una mano (nombre de secciones, huesos, dedos, etc.), las cuatro formas básicas de prensión de la mano. Con base en este conocimiento, se desarrolló la construcción de un prototipo denominado "Device X For My Daily Activities", con requerimientos personalizados para el usuario, el cual emula los movimientos básicos de una mano mediante simulaciones 3D en Blender tomando como base el movimiento del muñón que ya presenta sin necesidad de manipular el brazo mediante cirugías.

Abstract This paper presents the detailed development of the design and simulation of a support tool for a person who suffers from Ulnar Hemimelia in the right hand (from birth), using Solidworks and Blender software. The background of a prosthesis, the anatomy of a hand (name of sections, bones, fingers, etc.), and the four basic forms of hand grip are established. Based

* Este prototipo va dirigido a los que ya no están conmigo, pero siempre los voy a recordar, mis primos Mariano, Marcos y mis abuelitos Isael y Jesus. Gracias porque me han dado las fuerzas para acabar este trabajo.

on this knowledge, the construction of a prototype called "Device X For My Daily Activities" was developed, with customized requirements for the user, which will emulate the basic movements of a hand through 3D simulations in Blender based on the movement of the stump that the hand already has without the need to manipulate the arm through surgery.

Palabras Clave: Hemimelia, Herramienta, Cubito, Falanges, Protésica, Ergonomía, Congénita, Diseño, Simulación, Blender, Solidworks.

Keywords: Hemimelia, Tool, Ulna, Phalanges, Prosthetics, Ergonomics, Congenital, Design, Simulation, Blender, Solidworks.

1. Introducción

La sustitución de miembros humanos por dispositivos protésicos ha sido una práctica recurrente a lo largo de la historia, con un enfoque que ha evolucionado considerablemente gracias a los avances tecnológicos. Hoy en día, la creación de prótesis, especialmente para extremidades superiores, representa un desafío tanto en términos de funcionalidad como de adaptación personalizada para cada individuo. En este contexto, el presente trabajo surge con el propósito de desarrollar un prototipo del diseño de una mano, que cumpla con los movimientos básicos de la mano humana, proporcionando una herramienta de apoyo para personas que padecen de hemimelia cubital.

El objetivo principal de este proyecto es diseñar y simular una herramienta, que cubra las necesidades del usuario, Nancy Fabiola Morales Montes, cuya condición afecta su capacidad de utilizar el brazo derecho. Este dispositivo, denominado Device X For My Daily Activities, busca personalizarse basándose en las características del usuario, garantizando un diseño óptimo que emule de manera efectiva los movimientos naturales de la mano humana. Para abordar este problema, se ha realizado una extensa investigación sobre los antecedentes históricos y tecnológicos en el desarrollo de prótesis de extremidad superior, así como sobre los avances recientes en materiales y tecnologías de control basados en señales nerviosas. Además, se han estudiado la anatomía de una mano y los tipos de prensión que debe emular la prótesis para satisfacer las necesidades funcionales del usuario. Mediante el uso de herramientas de diseño 3D, Solidworks y Blender, se simularán los movimientos básicos de la mano para crear un prototipo ajustado a las especificaciones del paciente. A pesar de los avances en la creación de prótesis, las personas con hemimelia cubital enfrentan retos significativos en su vida diaria debido a la falta de soluciones que emulan de manera efectiva las funciones

de una mano real. Las prótesis estéticas o comerciales actuales no logran ofrecer el nivel de personalización ni la funcionalidad necesaria para quienes requieren movimientos específicos, lo que subraya la necesidad de desarrollar una solución adaptada a sus características. Este trabajo se justifica por la falta de prótesis personalizadas para personas con hemimelia cubital que logren replicar los movimientos básicos de la mano humana sin recurrir a intervenciones quirúrgicas invasivas. La hipótesis plantea que, a través del diseño y simulación de un dispositivo protésico basado en las necesidades individuales del usuario, será posible crear una solución que mejore su calidad de vida, permitiéndole realizar tareas cotidianas con mayor facilidad. El desarrollo de este prototipo será un paso importante hacia el diseño de prótesis más funcionales y personalizadas, adaptadas a las características de cada usuario.

2. Diseño de la herramienta (medidas, ensambles y simulaciones)

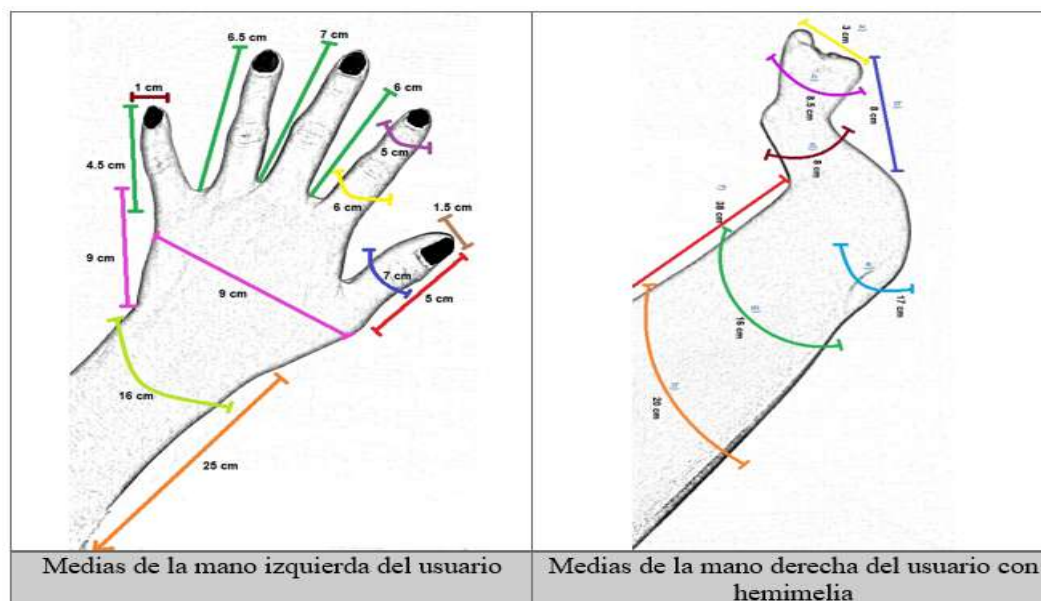


Figura 1. Tabla con las medidas reales del usuario.

Conociendo la estructura básica y anatomía de una mano, comenzaremos partiendo de solicitar las medidas de la mano izquierda del usuario, ver Figura 1 (esto con ayuda de un flexómetro) la cual se tomará como

base para poder comenzar con el diseño de la herramienta personalizada. Se realizaron bocetos a mano alzada de ambas manos del usuario, ordenadas por sección de la mano (Largo, Ancho y Radio), para poder visualizar de mejor manera; con esto podemos concluir que el usuario no presenta dedos como tal, pero cuenta con el codo en perfectas condiciones y además presenta movimiento y fuerza, esto es de gran ayuda ya que así las piezas elaboradas podrán tener mayor precisión al momento de simularlas.

2.1. Diseños y ensambles de las principales piezas

Continuamos con la fase de diseño, se procede a describir cada una de las piezas elaboradas de acuerdo a las medidas que proporcionó el usuario. Para ello, mediante el uso del programa Solidworks, se fue plasmando una serie de ideas a modo de brainstorming para posteriormente ir perfilando el proyecto final, el cual fue exportado a Blender para su posterior simulación. Cada medida se hizo considerando adaptar lo mayor posible a las medidas reales; partiendo de las obtenidas por el usuario, esto para lograr un diseño adecuado y ergonómico.

Algunos diseños de esta etapa inicial tanto para los dedos como para la palma de la herramienta se muestran a continuación: El diseño del pulgar ha sido de las piezas más importantes y complicadas en realizar, ya que a partir de este diseño se comenzaron a realizar los 4 dedos restantes. Como se mencionó anteriormente los diseños, se elaboran totalmente en Solidworks, estas piezas pueden ser exportadas a Blender e impresas en 3D sin ningún problema. Presentan medidas en milímetros estandarizadas en planos para formato ANSI, el cual es un estándar de dibujo que podemos definir, pero además podemos adaptarlas a otros los cuales son ISO, DIN, JIS, BSI, GOST o GB. Además, debemos mencionar que cada dedo contiene sus 3 secciones, denominadas como Falange Distal, Falange Medial y Falange Proximal. Al terminar el diseño de las tres falanges del pulgar “Distal, Medial y Proximal” y de sus respectivos pernos, se comenzó la tarea de realizar el ensamble de cada pieza, pero no sólo era unir las sino hacer que tuvieran movimiento, y presentarán ergonomía y estética.


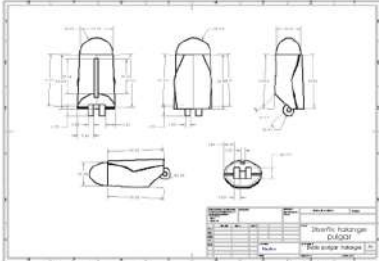

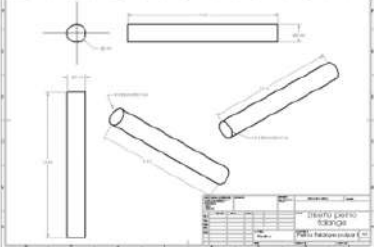
	
<p>Diseños del dedo pulgar – Falange Distal</p>	<p>Medidas de la falange distal del pulgar, expresada en dibujo técnico, formato ANSI</p>
	
<p>Diseño del perno, para la unión de las falanges del dedo pulgar</p>	<p>Medidas del perno para la unión de falanges del pulgar, expresada en dibujo técnico, formato ANSI</p>

Figura 2. Tabla con el diseño en Solikworks del dedo pulgar y perno




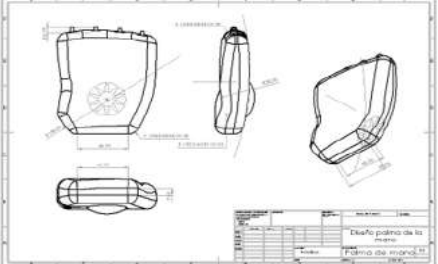
	
<p>Diseño del ensamblaje completo del dedo pulgar</p>	<p>Medidas del ensamble de la pieza completa del dedo pulgar expresada en dibujo técnico, formato ANSI</p>
	
<p>Diseño del ensamblaje completo de toda la mano</p>	<p>Medidas del ensamble de la pieza completa de la palma de la mano, expresada en dibujo técnico, formato ANSI</p>

Figura 3. Tabla con el ensamble del dedo pulgar y mano completa.

Al concluir con el diseño, se exportó toda la pieza de la mano completa al programa Blender, para continuar con su simulación y pruebas.

Al importar la pieza de la mano en formato STEP, se deben agregar Los huesos o rig, los cuales se colocan en los personajes u objetos (en este caso la mano) que queremos animar, para crear movimiento en las partes donde necesitamos que se mueva. Se agregaron en total 15 huesos secundarios en los dedos, cada 3 huesos (uno por cada falange) están conectados en uno de los 5 huesos principales y finalmente se agregó un hueso que simula la palma de la mano para conectar las puntas de todos huesos, esto permite que se pueda tener un movimiento semejante a una mano real.

Posteriormente se realizó la simulación de los 4 movimientos básicos de una mano, estos son: Prensión en pinza fina con la punta de los dedos, Prensión en puño, gruesa o en superficie, Prensión en gancho y Prensión en llave. Además se diseñaron 7 objetos de pruebas para realizar los renders correspondientes. También se le aplicaron a cada uno sus respectivas texturas para poder diferenciarlos, estos fueron: Taza, Libro, Mochila, Teléfono, Cuchara, Ropa y Laptop.

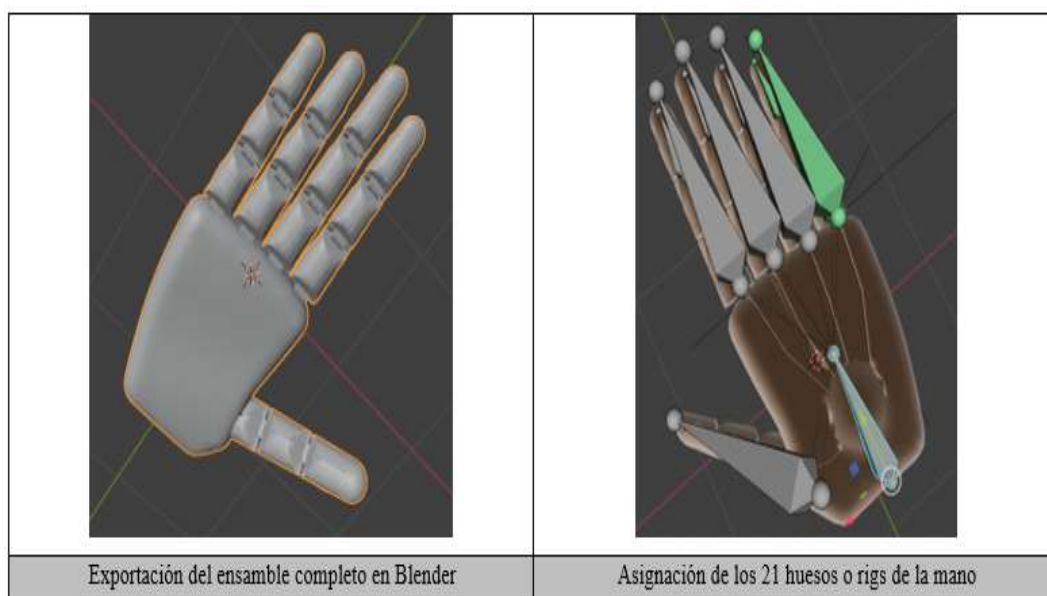


Figura 4. Tabla con el ensamble del dedo pulgar y mano completa.

En todas las simulaciones de prueba, se colocó la mano con sus huesos ya unidos, su respectiva figura diseñada, ambos en posición horizontal; cabe destacar que deben colocarse en una postura inicial ya que sino la simulación no se podrá hacer adecuadamente, cada figura contiene de 4 a 30 frames creados, los cuales percibimos como movimiento continuo ya

que son una sucesión de imágenes (estáticas) que se muestran a más de 20Hz. Cada una de estas imágenes en cine se denomina Fotograma y en gráficos por computadora se denominan Frame (Marco).

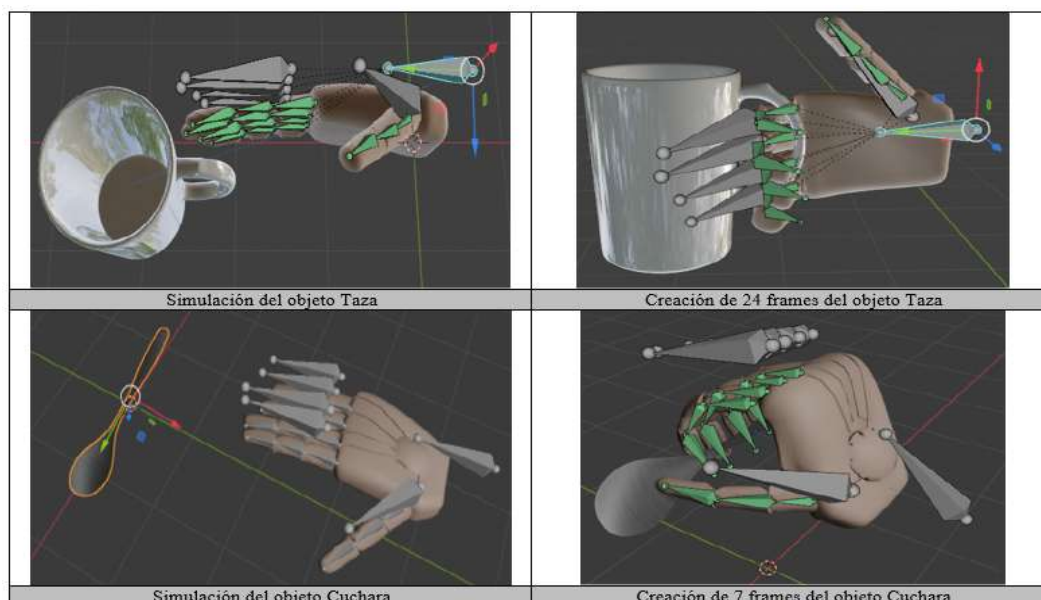


Figura 5. Tabla con el ensamble del dedo pulgar y mano completa.

Al realizar un total de 12 simulaciones se notó que en el segundo movimiento básico de la mano, se tuvo una pequeña deformación en el área del pulgar, esto se debe a que Blender maneja este modelo como una sola Figura y en ocasiones no respeta los vértices. Por lo cual se tiene una precisión del 90 por ciento, comparándolo con el caso de que si se tuviera la herramienta de manera física.

3. Conclusiones

Se ha cumplido el objetivo principal, se diseñó y simuló el desarrollo de una herramienta que le servirá de apoyo al usuario Nancy Fabiola Morales Montes la cual padece de Hemimelia Cubital desde su nacimiento en la mano derecha. No sólo se investigaron los movimientos, fisonomía y anatomía de una mano, se indagó en el funcionamiento de prótesis estéticas o comerciales, se investigó la discapacidad “Hemimelia Cubital”, para poder darle el apoyo y tener conocimiento con el total respeto de esta discapacidad que padece Nancy.

Con esto se dio luz verde para poder generar modelos virtuales con las herramientas: Solidworks y Blender, gracias al estudio de estas herramientas se lograron diseñar los 4 movimientos básicos de una mano mediante simulaciones, se realizaron pruebas con objetos emulados para verificar su rendimiento, logrando analizar los resultados de la simulación del desempeño del dispositivo para la comprobación y aprobación por parte del usuario.

A lo largo de este proceso de más de año y medio se logró aprender y aplicar conocimiento de la licenciatura en Ingeniería en Computación logrando así entregar un prototipo el cual podrá ser utilizado no solo para una persona con Hemimelia cubital, sino que este es el primer paso para lograr llegar a más personas que lo padecen y poder contribuir no solo en su salud, sino en su autoestima, en México la mayoría de la población con una discapacidad padecen depresión, es nuestro trabajo como futuros ingenieros proporcionarles una forma de poder tener un vida normal sin necesidad de operaciones dolorosas y gastos excesivos, evitando el uso de piezas estéticas y comerciales, creando herramientas personalizadas para el uso en su vida cotidiana.

Referencias

1. American Academy of Orthopaedic Surgeons. (Mayo de 2023). Fracturas distales del radio (muñeca quebrada) (Distal Radius Fractures (Broken Wrist)). Obtenido de orthoinfo.aaos.org: <https://orthoinfo.aaos.org/es/diseases--conditions/fracturas-distales-del-radio-muneca-quebrada-distal-radius-fractures/#:~:text=El%20antebrazo%20est%C3%A1%20compuesto%20por,encuentra%20del%20lado%20del%20me%C3%ADique>
2. Murillo, P. R., Flores Luna, I., Juárez Mendoza, A. (18 de Enero de 2004). Robótica y prótesis inteligentes. Obtenido de Revista Digital Universitaria UNAM: https://www.revista.unam.mx/vol.6/num1/art01/art01_enero.pdf
3. Norén, A. (08 de 07 de 2018). Impression 3D Autocat. Obtenido de impressio3dcat: <https://impressio3dcat.wordpress.com/2018/06/08/abs/>
4. SOLIDBI. (2024). SOLIDWORKS. Qué es y para qué sirve. Obtenido de solid-bi.es: <https://solid-bi.es/solidworks>
5. SOLIDWORKS. (2021). Migrar de 2D a 3D - Dibujos y documentación - Dibujos - Estándares. Obtenido de help.solidworks.com: https://help.solidworks.com/2021/spanish/SolidWorks/acadhelp/c_Standards_AcadHelp.htm
6. Stanford Medicine Children's Health. (2024). Anatomía de la mano. Obtenido de stanfordchildrens.org: <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=anatomy-of-the-hand-85-P04195>
7. UNAM. (2005). Reseña histórica de las prótesis. Obtenido de unam.mx: <https://www.revista.unam.mx/vol.6/num1/art01/art01-1a.htm>
8. Universidad Estatal de Milagro. (18 de Noviembre de 2019). Ingeniería de Software I - Modelos del proceso de software. Obtenido de sga.unemi.edu.ec: https://sga.unemi.edu.ec/media/recursotema/Documento_202169165012.pdf
9. Villaverde, J. R. (2021). Diseño y control de una mano robótica para función motora de personas discapacitadas. Obtenido de continental.edu.pe: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10242/1/IV_FIN_111_TE_Reynoso_Villaverde_2021.pdf



Sistema para la gestión y el control de los laboratorios de Ingeniería en Computación

Carlos Abraham Menéndez Ilhuicatzí, Carolina Rocío Sánchez Pérez

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología.
Calzada Apizaquito S/N, Apizaco, C.P 9000, Tlaxcala, México
{20206091, carolinarocio.sanchez}@uatx.mx
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 19 de octubre de 2024, Aceptado 29 de octubre de 2024,
Versión final 30 de octubre de 2024*

Resumen En este trabajo se presenta el proceso de desarrollo e implementación del Sistema para la gestión y control de los laboratorios de Ingeniería en computación de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, bajo una metodología incremental utilizando Java y Spring Boot para el backend, JavaScript y React para el frontend y MySQL para la base de datos. Algunas de las etapas importantes para la construcción de este sistema son el planteamiento y justificación, que describen la importancia y la factibilidad del sistema, el diseño, que explica los elementos lógicos y de interfaz a considerar así como el diseño de la base de datos, el desarrollo, que implica la programación del sistema, la creación de base de datos, el encriptado de las contraseñas, entre otros, y finalmente pruebas de funcionalidad y usabilidad.

Abstract The development and implementation process of the system for managing and controlling the Computer Engineering laboratories at the Faculty of Basic Sciences, Engineering, and Technology of the Autonomous University of Tlaxcala follows an incremental methodology, using Java and Spring Boot for the backend, JavaScript and React for the frontend, and MySQL for the database. Some of the key stages of building this system include the planning and justification, which explain the importance and purpose of the system; the design phase, which outlines the overall development approach, including the database design and its functions; the development stage, which involves programming the system, creating the database, encrypting passwords, among other tasks; and the functionality and usability testing to ensure proper system operation and user-friendliness.

Palabras Clave: Aplicación web, Spring Boot, React, MySQL, Sistema de gestión y control.

Keywords: Web application, Spring Boot, React, MySQL, Management and control system.

1. Introducción

La automatización de procesos administrativos es ya un elemento común en las organizaciones, y en la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología (FCBlyT) de la Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATx) no ha sido la excepción, teniendo ya sistemas implementados como lo son: Sistema para el Control del Centro de Cómputo, Sistema Integral de información Administrativa (SIIA) y el Sistema Integral de Gestión del Aprendizaje (SIGA). Sin embargo, los laboratorios de computación usados exclusivamente por la Licenciatura en Ingeniería en Computación se siguen administrando de manera semiautomática, utilizando formatos realizados a computadora y llenados a mano.

Al administrar los laboratorios con formatos impresos, se dificulta guardar y respaldar estas solicitudes, tener datos históricos y obtener estadísticas de uso y solicitudes de cada laboratorio. Las solicitudes de servicio de tecnología (adaptaciones a los laboratorios) y servicio de cómputo (mantenimiento y reparación a las computadoras de los laboratorios y personales), se manejan en forma semiautomática, esto impide conocer el estado en tiempo real de la solicitud, manteniendo al solicitante sin actualizaciones hasta haber concluido la solicitud. De la misma forma, el control de la publicación de los horarios de los laboratorios no es controlada, ya que se imprime y se pega en las entradas de laboratorios, pero cuando existe una modificación no siempre se reimprimen contando con información desactualizada.

Para solucionar estos problemas se planteó el desarrollo de un Sistema de administración y gestión de los laboratorios de Ingeniería en Computación realizado con Java y Spring Boot para el backend, con JavaScript y React para el frontend y MySQL para la base de datos, con este sistema se pretende agilizar la administración de los laboratorios y la velocidad de las solicitudes, así como tener un mejor almacenamiento de los datos y generar reportes de estadísticas. Gracias a esta automatización se mejora el control de los laboratorios de ingeniería en computación.

2. Trabajos Relacionados

Mejora del control y monitoreo de los ambientes de laboratorios de cómputo mediante una aplicación web para la Universidad Peruana Unión (UPEU) [1]

El proyecto plantea la realización de un sistema para gestionar y controlar los laboratorios de computación de la UPEU, la aplicación contempla los cambios de hora, la reserva, el préstamo de los laboratorios, y el registro de entrada y salida de los estudiantes. El proyecto se desarrolló utilizando Django que es un framework de Python, un marco de trabajo scrum y con una arquitectura de tipo vista controlador.

Sistema web para la administración de los laboratorios de cómputo del Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan [2]

En este trabajo se menciona que su objetivo fue el de administrar los laboratorios de computación del Tecnológico, para facilitar su uso y conservar información importante. Los lenguajes para el desarrollo del sistema fueron PHP, y MySQL para el desarrollo de la base de datos, además se usó el editor de texto VSCode y la metodología utilizada fue Scrum.

Desarrollo de software para la gestión del mantenimiento en los laboratorios de la I.U. Pascual Bravo [3]

El sistema se centra en gestionar los mantenimientos de los laboratorios y guardar la información. El sistema fue desarrollado con un patrón de modelo vista controlador, la capa de vista fue realizada con HTML, CSS, JS y Bootstrap. Mientras que la base de datos esta realizada con un script en SQL.

3. Descripción de la Aplicación

Para el desarrollo del sistema de gestión y control de los laboratorios de Ingeniería en Computación se utilizó una Metodología incremental modificada como se muestra en la Figura 1, la cual consta de realizar el desarrollo del sistema por módulos o incrementos, para tener una aplicación funcional desde el primer incremento y así poder tener retroalimentación por parte de los clientes como resultado de cada incremento, y posteriormente agregar las demás funciones en el resto

de incrementos, en este caso por la naturaleza del sistema no se realiza un despliegue del sistema en cada incremento, sino que se presentó una demo funcional al encargado de los laboratorios, quien es el usuario principal, manteniendo con esto la retroalimentación que es un punto clave en esta metodología.

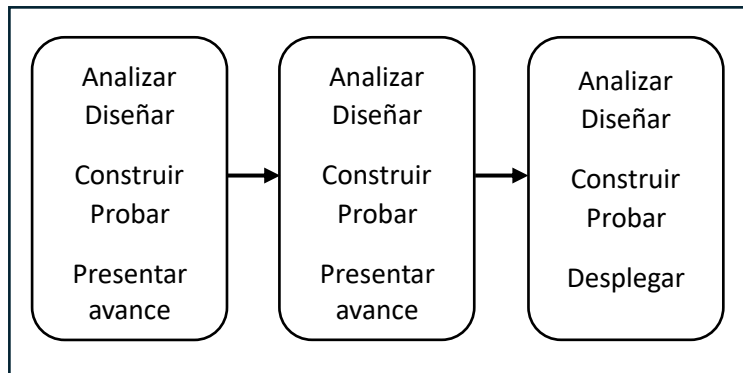


Figura 1. Ciclo de vida incremental

Se desarrolló el sistema con un modelo vista-controlador para tener mejor escalabilidad; para el desarrollo del backend se utilizó el lenguaje de programación Java con el framework de Springboot, utilizando JPA para facilitar las consultas a la base de datos, spring security y JWT para el inicio de sesión, los tokens de acceso y el manejo de roles de los usuarios; las contraseñas se cifran con el algoritmo SHA256.

El frontend fue realizado utilizando JavaScript con la librería de React para hacer una Single Page Application (SPA), también se utilizó Bootstrap para el diseño de la fuente, la interfaz se realizó tomando en cuenta la visualización en dispositivos móviles haciéndola responsiva. Los paquetes que se utilizaron para el proyecto fueron jspdf para la generación, visualización y descarga de documentos pdf, axios para realizar peticiones al back, react-router para manejar el enrutamiento y proteger Urls, React-toastify para las notificaciones y react-sweetalert para mostrar los mensajes de confirmación.

El sistema se desarrolló teniendo en cuenta 4 usuarios diferentes: los estudiantes de Ingeniería en Computación, los administrativos de la FCByT, los docentes de Ingeniería en Computación y el administrador de los laboratorios.

Los docentes, estudiantes, administrativos y el administrador pueden ver los horarios actuales de los laboratorios y filtrarlos por laboratorio o por grupo. Los docentes y los administrativos pueden solicitar uso de servicio de cómputo y ver el estatus de sus solicitudes, sin embargo, la funcionalidad de solicitar el uso de los laboratorios y sus

notificaciones y las solicitudes del uso del servicio de tecnología estará limitada sólo para docentes.

El administrador de los laboratorios además de poder realizar las funcionalidades mencionadas también podrá crear, actualizar y eliminar usuarios, laboratorios y semestres, en los cuales también podrá activar el semestre en curso o uno anterior para gestionar los horarios de los laboratorios y las solicitudes. Otras funciones con las que cuenta son:

- Generación de documentos de mantenimiento preventivo semestral y anual, en el cual se podrán agregar múltiples fechas por laboratorio, mostrando una vista previa y un botón de descarga.
- Responder a las diversas solicitudes y actualizar su estado.
- Actualizar las solicitudes de uso de laboratorios ya aprobadas con la finalidad de corregir errores durante su aprobación o solicitud.
- Generar reportes de estadísticas de uso de los laboratorios para así tener en cuenta cuales son más usados y más solicitados.

4. Conceptos Básicos

Single Page Application [4]

Una single-page application (SPA o aplicación de página única) es una web o aplicación web que en un inicio sólo carga un documento HyperText Markup Language (HTML o Lenguaje de Marcado de Hipertexto) y posterior a la carga inicial actualiza el contenido del cuerpo mediante Application Programming Interfaces (API's o interfaces de programación de aplicaciones) de JavaScript.

Aplicación web [5]

Es un tipo especial de aplicación cliente/servidor, donde tanto el cliente (el navegador) y el protocolo mediante el que se comunica (HTTP) están estandarizados y no han de ser creados por el programador de aplicaciones.

5. Interfaz de Usuario

A continuación, se mostrarán las interfaces de usuario principales. Se tiene la Interfaz de horarios, donde se muestra como apartado central un horario que se puede filtrar por laboratorio o grupo, ver Figura 2.



Figura 2 Interfaz de horarios

Interfaz de vista previa de documento de mantenimiento semestral del proyecto, donde se observa el documento de mantenimiento, y en la parte inferior existe un botón para descargarlo, ver Figura 3.



Figura 3 Interfaz de vista previa de documento de mantenimiento semestral

Interfaz de solicitud de uso de laboratorios del proyecto, donde se permite solicitar uso de diversos laboratorios con los que cuenta la universidad en horarios de 12 hrs a 20 hrs y a su vez se pueden observar las solicitudes realizadas, no aprobadas, ni rechazadas en la parte inferior, ver Figura 4.



Figura 4 Interfaz de solicitud de uso de laboratorios

6. Resultados y Pruebas

Se realizaron múltiples pruebas sobre el sistema para poder evaluar cada uno de sus aspectos, para las pruebas de funcionalidad se plantearon entre 2 y 4 pruebas por cada caso de uso, al concluir las pruebas se encontró un error en el Frontend al no tener limitados los

caracteres que se pueden ingresar en el nombre del laboratorio al crear uno nuevo, lo cual se corrigió.

Para probar la interfaz de usuario se realizaron pruebas en diferentes tamaños de pantalla, navegando entre diferentes apartados, la aplicación fue funcional y no se encontraron errores de navegabilidad o de ajustes del tamaño de pantalla.

La forma en la que se probó la accesibilidad y seguridad fue intentando entrar al sistema con credenciales incorrectas o teniendo sólo el correo o contraseña correcta, además se trató de entrar a las diferentes urls con usuarios que no deberían de tener acceso, las pruebas fueron exitosas, el sistema bloqueó las entradas a credenciales incorrectas y no mostró paginas restringidas a usuarios con roles no autorizados.

Actualmente se continúa realizando mejoras al apartado de usabilidad sugeridas por docentes, estudiantes y el administrador, obtenidas por las evaluaciones realizadas, una vez que se concluyan estas mejoras, se realizaran pruebas de usabilidad a otros usuarios para evaluarlas.

7. Conclusiones

Después de haber presentado cada uno de los incrementos al usuario principal, se observó que cuando se realizaron las pruebas de usabilidad surgieron nuevas correcciones de módulos ya presentados anteriormente al responsable, estas correcciones fueron realizadas en el marco de la metodología incremental, ya que ésta permite realizar modificaciones y mejoras a la aplicación antes del despliegue.

Durante la construcción, la herramienta xampp tuvo varios errores, ya que impedía iniciar el servicio de MySQL, esto causo retrasos durante la construcción, ya que para solucionarlo era necesario reinstalar la aplicación, una mejora que podría haber evitado este problema, sería instalar MySQL directamente y no utilizando un gestor.

Debido a la utilización de diversas herramientas como React y Springboot el desarrollo de la aplicación fue más rápido, y permitió crear la aplicación web como SPA, de la misma forma se pudo agregar un enrutamiento y configuración de seguridad personalizado y robusto con relativa facilidad.

La metodología incremental permitió mayor flexibilidad en el desarrollo, así como tener una retroalimentación activa en distintos momentos y con esto obtener un producto alineado a las necesidades del cliente, de igual forma se pudieron corregir errores por módulos antes de avanzar a nuevos incrementos. Las herramientas de desarrollo utilizadas permitieron implementar la aplicación de manera eficiente,

agregando múltiples funcionalidades, permitiendo que la aplicación sea rápida e intuitiva y con seguridad robusta.

8. Referencias

1. Guevara, C. C. (2018). *Mejora del control y monitoreo de los ambientes de laboratorios de cómputo mediante una aplicación web para la Universidad Peruana Unión*. Chosica: Juliaca-2018.
2. Montes, H. (2023). *Sistema web para la administración de los laboratorios de cómputo del Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan*. Huixquilucan: Revista RedCA.
3. Ardila-Marín María Isabel W. O.-M.-E.-E. (2018). *Desarrollo de software para la gestión del mantenimiento en los laboratorios de la I.U. Pascual Bravo*. Medellín–Colombia: Revista Cintx.
4. Elliot Leo Garamendi Sarmiento, A. N. (2022). *Implementación de una web Single Page Application utilizando React para*. Lima: Universidad Tecnológica de Perú.
5. Mora, S. L. (2002). *Programación de aplicaciones web: historia*,. San Vicente: Editorial Club Universitario.



Tokenización y etiquetado gramatical del libro del Génesis, usando técnicas de Procesamiento del Lenguaje Natural

Sandra Elizabeth Carbajal Lozano, Perfecto Malaquías Quintero Flores
Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y
Tecnología,
Ingeniería en Computación, Calzada Apizaquito S/N, Apizaco, Tlaxcala, C.P. 90300.
20208988@uatx.mx, parfait.phd@gmail.com

Recibido 24 de octubre de 2024, Aceptado 30 de octubre de 2024,

Versión final 05 de noviembre de 2024

Resumen

Hoy en día, la comunicación interpersonal escrita, por medio de dispositivos inteligentes, es vital, pero, presenta problemas de sintaxis, ortográficos y semánticos. Este artículo presenta la definición, resultados y utilidad del Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) en el idioma español. Incluye un análisis comparativo con el inglés. A través de 6 etapas (pipeline) de procesamiento aplicado al texto del Génesis, con el uso del programa *Python* que nos permiten comprender el funcionamiento y utilidad de la fragmentación de un texto mediante la tokenización, donde se genera un resultado sumamente descriptivo y detallado, mostrando toda su riqueza léxica del texto analizado, en aras de mejorar y facilitar nuestra propia redacción.

Abstract

Nowadays, written interpersonal communication, through smart devices, is vital, but it presents syntax, spelling and semantic problems. The article presents the definition, results and utility of Natural Language Processing (NLP) in the Spanish language. It includes a comparative analysis with English. Through 6 stages (pipeline) of processing applied to the Genesis text, through the Python program that allows us to understand the operation and utility of the fragmentation of a text through tokenization, where a highly descriptive and detailed result is generated, showing all the lexical richness of the analyzed text, in order to improve and facilitate our own writing.

Palabras Clave: Procesamiento, lenguaje, algoritmo, comunicación de texto, correctores.

Keywords: Processing, language, algorithm, text communication, proofreaders.

1. Introducción

Cuando nos referimos al concepto de *Lenguaje Natural* se trata de un lenguaje que las personas utilizamos para la comunicación cotidiana, ya sea en texto o hablado, y en cualquier idioma que se trate. Pero, generalmente lo hacemos de forma deficiente y errónea por desconocer la gran diversidad léxica y semántica de nuestro idioma. Estos lenguajes naturales han evolucionado a través del desarrollo tecnológico que cada vez es más complejo, por lo tanto, se vuelve difícil de definir con reglas claras. Vamos a referirnos sobre el *Procesamiento del Lenguaje Natural* (PNL) como el conocimiento técnico que trata la manipulación informática del lenguaje natural.

Una definición muy precisa se encuentra en [1] “El Procesamiento del Lenguaje Natural es un campo de la inteligencia artificial y la lingüística computacional que se enfoca en la interacción entre las computadoras y los seres humanos utilizando el lenguaje natural.” El objetivo del PLN es permitir que las máquinas comprendan, interpreten y generen texto que sea útil y significativo en la comunicación social por texto. El objetivo de la investigación se centra en el procesamiento del lenguaje en etapas, donde se incluyen pasos como la tokenización, eliminación de palabras vacías, lematización o *stemming*, para transformar el texto en un formato adecuado para el análisis computacional.

Para ello, se utilizó el lenguaje de programación llamado Python, utilizando la librería *Natural Language Tool Kit* (NLTK), y aplicado a él texto del libro del Génesis. Se realizaron pruebas a través de 6 etapas del PLN, donde se obtuvieron los resultados que nos permiten comprender la estructura y riqueza gramatical, así como la utilidad de la fragmentación del texto, y por consecuencia un mayor conocimiento del idioma, con la finalidad de poder mejorar nuestra comunicación de texto, gracias al uso de las tecnologías y al lenguaje de programación.

2. Métodos y materiales

Para llevar a cabo la investigación de este proyecto fue necesario hacer uso de diferentes herramientas y técnicas computacionales que permitieran el procesamiento de texto, y, debido a que el manejo de texto está directamente relacionado con la comunicación, se hizo uso de técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN) mediante la librería de *Python* llamada *Natural Language Toolkit* (NLTK). Sin embargo, es necesario explicar con más detalle en qué consisten ambas herramientas y, también, explicar el contexto de los textos a los que fueron aplicadas estas herramientas.

Pipeline de Procesamiento de Lenguaje Natural

Como se hizo mención anteriormente, el Procesamiento del Lenguaje Natural (PNL) es el conocimiento técnico que nos ayuda a la manipulación informática del lenguaje natural, de acuerdo con “Bird, op. Cit” menciona que para llevar a cabo esta tarea, el PLN consta de una serie de pasos para el procesamiento de texto cuyo objetivo principal es la fragmentación del texto para su análisis. En la Figura 1, se describe un *pipeline* de las fases del PLN.

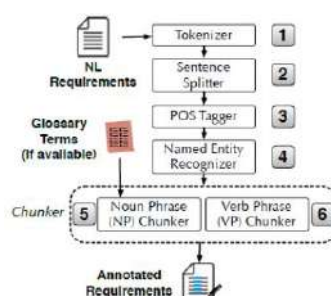


Figura 1. Diagrama de la Fragmentación de Texto

Pipeline básico de PLN (basado en Ramshaw, L. y Marcus, M., 1995)

El diagrama de procesamiento de lenguaje natural (PLN) mostrado en la Figura 1, sigue una secuencia lógica de etapas esenciales para transformar texto crudo en datos estructurados y comprensibles por sistemas de análisis. En términos generales, este *pipeline* tiene como objetivo descomponer el texto, analizarlo en componentes gramaticales y semánticos, y agrupar elementos que sean útiles para comprender el significado del texto.

La Librería NLTK

Como es bien sabido en el mundo de la programación, *python*, es un lenguaje de programación interpretado que ofrece muchas librerías, como herramientas para el manejo de datos de todo tipo. Para el caso del PLN, la biblioteca NLTK, es una herramienta poderosa en *Python* (lenguaje de programación bastante flexible para el PLN, y uno de los mayormente utilizados en la actualidad) para trabajar con texto en lenguaje natural, explicando cómo utilizar sus módulos y funciones para realizar tareas específicas de procesamiento de texto.

La librería NLTK contiene diversas funciones para el procesamiento del lenguaje natural, como la tokenización de texto, el etiquetado de partes del discurso, la extracción de colocaciones, la stemmatización, el reconocimiento de entidades nombradas, el análisis gramatical, la

clasificación de texto, la inferencia semántica, métricas de evaluación y la manipulación de distribuciones de probabilidad. Además, incluye aplicaciones interactivas como concordancias gráficas y *chatbots*.

Corpus de texto

Los elementos con los cuales se realizó la recolección de datos, análisis y descripción de los mismos en las pruebas y procesamientos de textos, se tratan de los textos que conforman el libro bíblico del *Génesis*. El texto se eligió entre nueve textos que la librería de *Python Natural Language Toolkit* (NLTK) contiene de manera preestablecida en la colección *book*. Este texto ha sido elegido por la riqueza cultural, léxica y gramatical. Para la generación de datos y respectivo análisis se llevaron a cabo mediante pruebas de programación computacional, de las cuales se presentan los resultados pormenorizados.

3. Propuesta

Con este trabajo de investigación se pretende hacer una aportación al conocimiento, aprovechamiento y funcionalidad del procesamiento del lenguaje natural con la prioridad de dar a conocer la importancia del modelo computacional, con el fin de acercarnos a la formación, estructura y riqueza de la gramática en español, y al funcionamiento de los correctores ortográficos que nos permiten en esta era de la comunicación digital hacer uso correcto de la ortografía, la semántica y la sintaxis con la ayuda de un modelo de cómputo con palabras.

4. Implementación

Para la parte de implementación, se aplicó el *pipeline* mostrado en la Figura 1, al texto del Génesis utilizando la librería de NLTK donde cada fase fue fundamental para el análisis del texto.

El procesamiento inicia con la etapa 1, correspondiente a la

tokenización del texto por palabras. En esta etapa de Tokenización se busca fragmentar el texto por palabras y símbolos, para poder llevar a cabo el etiquetado del discurso, o el *POS Tagging* en etapas posteriores.

En la segunda etapa, correspondiente a la división por sentencia, el programa realiza una tokenización por sentencia, la cual significa el reconocimiento y clasificación del texto por oración, esto demuestra que la función *sent_tokenize()* ha podido separar el texto por sentencias a través de un juicio y criterio preestablecido desde el desarrollo de la librería NLTK. En esta etapa es fácil obtener el significado y congruencia del texto, bajo el sentido que fue escrito.

Otra etapa importante del PLN tiene que ver con el *Etiquetado del discurso*, el cual corresponde a la etapa 3 del diagrama. El etiquetado de palabras consiste en separar las palabras y asignarles un código para su clasificación y valor gramatical.

La siguiente etapa se trata de la Extracción de Entidades nombradas, se entiende por entidades nombradas, todos aquellos sustantivos que tienen un nombre específico, por ejemplo, lugares, nombres propios, organizaciones, marcas, etc. El objetivo de esta etapa es generar un conjunto que contenga las entidades nombradas encontradas en las etiquetas de partes del discurso del texto.

La parte final del PLN, que se muestra en el diagrama, consiste en obtener árboles de derivación sintáctica de todas las sentencias generadas mediante la técnica de Chunking y Chinking. Estas técnicas buscan fragmentar las sentencias ya obtenidas en la tokenización por sentencia y estructurarlas dentro de una oración para posteriormente mostrarlas en un árbol de derivación sintáctica. Una definición más exacta se encuentra en donde nos dice que Chinking es el proceso de eliminar una secuencia de fichas de un fragmento. Si la coincidencia

de la secuencia de *tokens* abarca un fragmento completo, luego se elimina todo el fragmento; pero, si una secuencia de *tokens* aparece en el medio del fragmento, estos tokens se eliminan, dejando dos trozos donde antes sólo había uno. Si la secuencia está en la periferia del fragmento, éstas fichas se eliminan y queda un fragmento más pequeño [2].

La diferencia entre el Chunking y Chinking radica básicamente en que el objetivo del Chunking es identificar y extraer grupos de palabras que compartan características comunes, como frases nominales (NP) o frases verbales (VP). En tanto el objetivo de la técnica de Chinking es excluir ciertas palabras o patrones de palabras del proceso de Chunking.

5. Resultados

El contenido de la Tabla 1 muestra los resultados del proceso de tokenización y filtrado del texto para el análisis lingüístico. Inicialmente, se presenta el número de tokens antes y después de eliminar signos de puntuación, palabras vacías, números y mayúsculas. Las palabras vacías (*stopwords*) son irrelevantes para el análisis y se eliminan para centrarse en términos más significativos. Se calculan tres medidas: número total de tokens, tokens únicos (que reflejan la diversidad) y la diversidad léxica, como se muestra a continuación.

Etapa	Elementos	Pruebas español	en	Pruebas inglés	en
Antes de filtrar	Número de tokens	39042		44779	
	Número de tokens únicos	5170		2784	
	Diversidad léxica	7.55		16.084	
Después de filtrar	Número de tokens	16175		18324	

	Número de tokens únicos	4344	2494
	Diversidad léxica	3.72	7.34

Tabla 1. Resultado comparativo de PLN español versus inglés (Génesis)

Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que la etapa *antes de filtrar*, que se ubica en la primera columna de la tabla 1, se refiere al texto *crudo*, es decir con todas las palabras y símbolos que contiene originalmente el texto, por ejemplo, el número de tokens, número de tokens únicos y diversidad léxica. Asimismo, la segunda etapa corresponde a *después de filtrar*, la cual se trata de un texto donde se omitieron signos de puntuación, palabras vacías y sin diferenciación de letras mayúsculas y minúsculas.

6. Conclusiones

El presente trabajo de investigación acerca del Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) en el idioma español, con un análisis comparativo con el inglés, nos permite aprender y comprender el funcionamiento central de los correctores ortográficos, sintácticos y semánticos en la comunicación escrita en dispositivos electrónicos (TIC). A través del procesamiento de un texto, aprendimos la forma como se fragmenta un texto mediante la tokenización, pero, principalmente saber cómo está compuesto un texto con toda su riqueza léxica y sintáctica, que nos permite utilizar de forma correcta nuestro idioma español, mediante el PLN.

Referencia

Bird, S & Klein, E & Loper, E. (2009) Natural Language Processing with python. Available at: <https://tjzhifei.github.io/resources/NLTK.pdf>



Optimización Estratégica en League of Legends: Un Enfoque Evolutivo para la Selección de Campeones

Juan P. Fernández-Hernández, Perfecto M. Quintero-Flores

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología
Carretera Apizaquito S/N, San Luis Apizaquito, C.P. 90401, Apizaco, Tlaxcala
20206470@uatx.mx, parfait.phd@gmail.com

*Recibido 24 de octubre de 2024, Aceptado 28 de octubre de 2024,
Versión final 04 de noviembre de 2024*

Resumen La *optimización* es un elemento clave en diversos contextos y procesos. En este artículo proponemos un *Algoritmo Genético (AG)* para *optimizar* la selección de campeones en el videojuego *League of Legends (LoL)*, donde las decisiones estratégicas previas a cada partida resultan cruciales. El *AG* desarrollado emplea estadísticas de los campeones y la posición del jugador, junto con las selecciones de aliados y enemigos, para sugerir campeones que mejor se ajusten a las condiciones específicas de cada juego. Los resultados muestran que el *AG* ofrece elecciones coherentes con el meta actual y el contexto de la partida, optimizando la estrategia de los jugadores de manera dinámica y adaptativa. Sin embargo, estas recomendaciones deben considerarse solo como guía, ya que factores como la habilidad individual y la coordinación del equipo también afectan el desempeño en partida.

Abstract *Optimization* is a key element in various contexts and processes. In this article, we propose a *Genetic Algorithm (GA)* to optimize champion selection in the video game *League of Legends (LoL)*, where strategic decisions before each match are crucial. The developed *GA* uses champion statistics and player position, along with ally and enemy selections, to suggest champions that best fit the specific conditions of each game. The results show that the *GA* offers choices consistent with the current meta and the match context, dynamically and adaptively optimizing player strategy. However, these recommendations should be considered as guidance only, as factors such as individual skill and team coordination also impact in-game

performance.

Palabras Clave: Optimización, Algoritmo Genético, Videojuego, Selección, Sinergia.

Keywords: Optimization, Genetic Algorithm, Video Game, Selection, Synergy.

1. Introducción

La *optimización*, como un concepto general, es un enfoque de gran importancia en la sociedad, tanto para individuos y organizaciones. Siendo definida como “la acción de desarrollar una actividad lo más eficientemente posible, es decir, con la menor cantidad de recursos y en el menor tiempo posible”. (Westreicher, 2022)

Desde un punto de vista matemático, los modelos de optimización son útiles para encontrar una solución cercana a lo óptimo a un problema dentro de un conjunto de opciones factibles, considerando las limitaciones y objetivos determinados. (IBM, 2018)

Referente al campo computacional, Coello, C (2023) afirma que la finalidad principal de cualquier técnica de *optimización* radica en llegar a la óptima u óptimas soluciones globales para cualquier problemática.

Entre las técnicas que ofrece el área de la computación se encuentran los *Algoritmos Evolutivos*, los cuales tienen sus bases en la teoría de la evolución de Darwin. (op. Cit)

Estos algoritmos incluyen varias técnicas, como los *Algoritmos Genéticos (AG)*, definidos como métodos de búsqueda estocástica basada en un mecanismo de selección y genes naturales (Runwei, 1999).

Hablando del ámbito de los videojuegos, la *optimización* mediante la implementación de un *AG* permite influir en decisiones cruciales para desempeñar un papel cercano a lo óptimo en varios aspectos, como en su finalización exitosa en el menor tiempo, su óptima elección de decisiones, entre otros aspectos.

Los videojuegos han sido influenciados por los *AG* con anterioridad, demostrando que puede proporcionar resultados positivos en su implementación. Trabajos como “EvoFighter: aplicación de algoritmos evolutivos a juegos de lucha 1 vs 1” y “Un Enfoque para la Composición por Equipos en League of Legends usando Algoritmos Genéticos” reafirman su próspera colaboración.

Un videojuego el cual tiene un impacto importante en la cultura de los videojuegos es *League of Legends (LoL)*, el cual está catalogado

como tipo *MOBA* (Multiplayer Online Battle Arena, por sus siglas en inglés). Este videojuego consiste en enfrentamientos de dos equipos conformados por cinco personajes en un determinado mapa.

En el contexto de *LoL*, el jugador, conocido como invocador, es quien controla a un personaje dentro del juego, mayormente conocido como campeón. Cada campeón dispone de habilidades diferentes y desempeña diferentes funciones y roles.

Los enfrentamientos ocurren en el mapa conocido como La Grieta del Invocador. Este mapa cuenta con una base para cada equipo y, cada base cuenta con tres carriles que las conectan, conocidas como el carril superior, el carril inferior y el carril central.

También, entre estos carriles se encuentra la jungla, zona habitada por monstruos que proporcionan recompensas al exterminarlos. Dicho mapa es visualizado en la **Figura 1**.



Figura 1. Mapa de La Grieta del Invocador (Vlk Moon :3, 2016).

Existen 5 posiciones en la composición de un equipo: **top** (carril superior), **jungla**, **mid** (carril central), **adc** (tirador) y **sup** (soporte), ambos en el carril inferior.

En *LoL*, los campeones se especializan por roles según sus habilidades: los **top**, luchadores y tanques absorben daño e inician peleas; los **mid**, magos y asesinos destacan por su alto daño. Los **adc** infligen daño a distancia, pero son frágiles, mientras que los **sup** los protegen con curaciones o control de masas. Los **jungla**, por su parte, eliminan monstruos para obtener recursos y emboscan (conocido como gank) enemigos en otros carriles (HolaSilver, 2017).

También, existe un término importante para valorar la relevancia de un campeón, o un tipo de campeones en la actualidad, conocido como *meta*. El *meta* en *LoL* se refiere a la táctica más eficiente posible (Most Efficient Tactic Available, por sus siglas en inglés), y marca la

tendencia de lo que es mejor usar dentro del juego. (Mercy, 2023)

Antes de comenzar una partida, los equipos pasan por la fase de selección de campeones. Primeramente, ocurre la fase de bloqueos, donde cada invocador tiene la oportunidad de bloquear, o banear, a un campeón para que no pueda ser utilizado por algún invocador en esa partida. Este campeón podría ser alguno que resulte difícil de combatir para el jugador o para el equipo en general.

LoL ha tenido un impacto importante en la comunidad geek, siendo la sociedad aficionada a la tecnología y los videojuegos. Actualmente existen más de 160 campeones disponibles en el juego, todo ello desarrollándose en el mundo de Runaterra.

Debido a la complejidad que presenta este videojuego, la cantidad de elecciones a tomar antes de comenzar la partida también tiene su grado de complejidad y, por consiguiente, aumenta la posibilidad de realizar selecciones alejadas de lo óptimo. Por esta razón implementamos un AG capaz de sugerir un campeón al usuario lo más cercano a lo *óptimo*, tomando en consideración la posición que cubrirá el jugador y los campeones seleccionados con anterioridad, tanto aliados como enemigos.

2. Métodos y materiales

El algoritmo que implementamos en este artículo consiste en un *Algoritmo Genético (AG)* el cual, menciona Coello, C (2023), es un algoritmo bio-inspirado que es ampliamente utilizado para la resolución de problemas, intentando llegar a la solución óptima.

Al estar inspirados en los procesos evolutivos, requieren el uso de una población inicial, En específico, los AG codifican a los individuos en cadenas binarias (cromosomas), y que, al juntarse con más cromosomas forman al genotipo. Estos irán evolucionando con el paso de las generaciones y, sobrevivirán los individuos que posean una mayor aptitud referente al problema dado. (Rodríguez, 2021)

Aun cuando los AG sólo pueden ser implementados con individuos que cumplan la condición de ser cadenas binarias, es recomendable que los problemas a resolver con este algoritmo contengan variables mixtas (una población integrada de valores decimales, flotantes, booleanos, etc.) e implementar como parte del algoritmo un preprocesamiento que convierta los individuos de la población a cadenas binarias. (Coello, 2024)

Para el correcto funcionamiento de estos algoritmos, Coello, C. (2024) señala que es requerido implementar 4 elementos principales, el **primero** correspondiente a la representación de los individuos con

cadenas binarias. El **segundo** elemento se refiere a la selección que consiste en un método probabilístico, de forma que los individuos menos aptos tengan una probabilidad distinta de cero de sobrevivir y así permitir a la población evolucionar. El **tercer** elemento se relaciona con los operadores, los principales operadores son cruza y mutación para estos algoritmos. El **cuarto** elemento es el tamaño de población, porcentaje de cruza, mutación, número máximo de generaciones, y estos parámetros, a menudo determinados mediante estadísticas, aunque es más común hacerlo empíricamente.

3. Propuesta

El objetivo de la elaboración de este artículo es aportar una solución a la problemática de selección de campeones en *League of Legends (LoL)*, mediante la implementación de un *Algoritmo Genético (AG)* para la selección de campeones. Esto se debe a que *LoL* es un juego complejo, con decisiones que llegan a tener un gran impacto en las partidas y pueden definir victorias o derrotas. Por lo tanto, se busca liberar a los jugadores de la carga de decisiones tediosas y potencialmente subóptimas.

4. Implementación

Para la implementación del *Algoritmo Genético (AG)* precisamos del uso de los datos de los individuos implicados, en este caso, las estadísticas y datos adicionales de los campeones en *LoL*. Por ello, dicha información la recopilamos de dos fuentes relevantes: DDragon, una base de datos estática actualizada por *Riot Games*, y OP.GG, un sitio web especializado en estadísticas de rendimiento en *LoL*.

Para esto, utilizamos técnicas de extracción de datos desde una API (en específico, de DDragon), y web scraping (método aplicado para extraer información de un sitio web, aplicado a OP.GG).

Una vez que identificamos las características extraídas requeridas de DDragon y OP.GG, procedimos a fusionarlas en una misma tabla, siendo: Nombre, Ataque, Defensa, Magia, Puntos de vida, Puntos de magia, Armadura, Bloqueo de hechizos, Daño de ataque, Velocidad de ataque, Velocidad de movimiento, Nivel en Meta, Posición (Top, Jungla, Mid, Adc, Sup), Rol (Tirador, Soporte, Mago, Asesino, Tanque, Luchador), y Débil contra.

Para el modelado, cada campeón se codificó en una cadena binaria que representa sus estadísticas relevantes (Ataque, Defensa, Magia, etc.), para los datos numéricos fueron modificados mediante un umbral

utilizando el promedio de cada estadística referente al rol de cada campeón. Para la característica Débil contra, se utilizó en la función de aptitud en su forma base. Dichas características de todos los campeones existentes fungieron como la población inicial que utilizamos en el AG.

Posteriormente, calculamos la aptitud de cada individuo mediante la función objetivo implementada. La función consistió en comparar las estadísticas del individuo para analizar el equilibrio de daño (físico o mágico) en relación con el equipo aliado. Además, evaluó contra qué campeones el individuo es fuerte o débil y verificó si esos campeones estaban presentes en la partida. Finalmente, comparó el potencial de sus estadísticas referente al equipo aliado y enemigo.

En base a la aptitud obtenida de cada campeón, se determinó la probabilidad de que dichos campeones sean o no seleccionados para formar la siguiente generación.

El algoritmo emplea una mutación de baja probabilidad para evitar la alteración extrema de los individuos. La selección se limita a campeones que cubran la posición deseada, y la cruce se aplica únicamente a las estadísticas primarias (Ataque, Defensa, Magia, etc.), preservando las características de rol para no alterar el tipo del campeón. Es importante destacar que estos operadores, aunque alteran a los individuos, no crean campeones nuevos; en su lugar, aplican estas modificaciones dentro del mismo rol de cada campeón, manteniendo sus características clave.

Por último, repetimos el proceso hasta que se cumpla el criterio de parada implementado, el cual fue la ejecución de todas las generaciones del AG.

5. Resultados

Entre las pruebas ejecutadas que implementamos, destacan la obtención de campeones en base a parámetros estipulados y los resultados obtenidos al seleccionar dichos campeones.

Para las pruebas, el AG fue evaluado en 10 partidas reales en las que se varió el orden de selección del campeón, número de campeones baneados y posición del usuario. En primera instancia, se desempeñó una prueba en la cual proporcionamos al AG desarrollado dos listas; la primera, la lista de campeones baneados y; la segunda, la lista de campeones aliados. También, ingresamos la posición deseada. Esto con el fin de analizar el comportamiento desempeñado. Dicha prueba puede apreciarse en la **Figura 2**.

```
campeones_baneados = ['Seraphine', 'Fizz']  
composicion_aliada = ['Xin Zhao', 'Leona']  
composicion_enemiga = ['Caitlyn', 'Karma', 'Sion']  
posicion_deseada = 'Mid'  
  
mejor_campeon = algoritmo_genetico(campeones_baneados, composicion_aliada, composicion_enemiga, posicion_deseada)
```

Figura 2. Prueba ejecutada al AG.

En la **Figura 2** mostramos el comportamiento del AG al seleccionar campeones, en específico referente a la situación propuesta mostrada con anterioridad, el campeón sugerido fue: Ziggs.

En segunda instancia, procedimos a desempeñar 10 partidas en el videojuego, utilizando los campeones sugeridos por el AG. Con ello conseguimos ganar 7 de las 10 partidas realizadas, aunque varias presentaron diversos aspectos a considerar, como la habilidad de los jugadores enemigos y la mentalidad de los jugadores aliados.



Figura 3. Resultado obtenido de una partida utilizando un campeón sugerido por el AG.

En la **Figura 3** se puede apreciar el resultado de una de las 10 partidas desempeñadas, en donde sólo conocíamos, de parte del equipo aliado al campeón Twisted Fate y, del equipo enemigo a los campeones Ezreal y Hwei. Con esta información, el AG sugirió a la campeona Sivir. A pesar de haber ganado, no obtuvimos un desempeño destacable en partida y, la campeona propuesta, a pesar de ser una buena opción contra los personajes del equipo enemigo conocidos, dichos personajes, utilizados por los jugadores enemigos, lograron dificultar la experiencia con ella.

6. Discusión

Gracias a las pruebas elaboradas observamos que los resultados conseguidos llegan a cubrir la propuesta a alcanzar, logrando sugerir campeones que llegan a ser cercanos a lo óptimo.

En el caso de la primera prueba, el campeón Ziggs posee daño a distancia y control de oleadas, lo cual le permite controlar el espacio y hostigar a enemigos como Caitlyn y Karma, donde su largo alcance contrarresta su daño, al igual que desgastar a Sion por ser un campeón de ataque cuerpo a cuerpo. También, complementa a Xin Zhao y Leona, quienes son campeones cuerpo a cuerpo, y su habilidad para derribar torretas ayuda a avanzar en el mapa.

Referente a la segunda prueba, a pesar de que obtuvimos una cantidad de victorias superior a la cantidad de derrotas, dichos

resultados fueron influenciados por diversos factores, como lo son la experiencia del jugador con el campeón propuesto por el AG, la habilidad presentada por los demás jugadores con sus campeones e incluso la mentalidad y compañerismo de los mismo durante las partidas, moldeando los resultados finales obtenidos. A pesar de ello, los campeones sugeridos a lo largo de las pruebas presentaron tener coherencia referente al entorno presentado en las partidas.

7. Conclusiones

El AG implementado mostró su eficacia en la optimización de la selección de campeones en *LoL*, generando sugerencias adaptativas cercanas a lo óptimo para diversas composiciones de equipo. Aunque los resultados son consistentes y útiles para mejorar la experiencia en partida, es importante considerar dichos resultados como recomendaciones y no como decisiones definitivas, esto debido a que otros factores del juego pueden afectar en la viabilidad de las elecciones.

Los AG son una técnica alternativa poderosa para la resolución de problemas de optimización, incluso ajenas al área de los videojuegos, ofreciendo soluciones adaptativas en problemáticas complejas. No obstante, es crucial evaluar las posibles soluciones antes de implementar estas técnicas, asegurando que sean apropiadas para las circunstancias específicas del problema.

Referencias

1. Coello Coello, C. A. (2023). *Introducción a la computación evolutiva*. CINVESTAV-IPN. <https://delta.cs.cinvestav.mx/~ccoello/genetic.html>
2. Coello Coello, C. A. (2024, enero 18). *Curso: Una introducción a la computación evolutiva: conceptos básicos y aplicaciones. Cuarto día* [Video]. El Colegio Nacional. https://www.youtube.com/live/i3h32Dq_pVU?si=Jcu_Bjxm6PXgMftc
3. HolaSilver. (2017, julio 28). *Guía para principiantes en League of Legends: Todo lo que necesitas para empezar* [Video]. YouTube. https://youtu.be/yrMHPABTw38?si=sOzfhTG40b5_ir29
4. IBM. (2018). *¿Qué es el modelado de optimización?* <https://www.ibm.com/mx-es/topics/optimization-model>
5. Mercy Plays. (2023, septiembre 20). *Cómo funciona el meta de League of Legends (100% real no feik 1 link mega)* [Video]. YouTube. <https://youtu.be/zJYL9eq521A?si=Vuxn9VWYP6OAEym>
6. Rodríguez Sánchez, Á. (2021, septiembre 16). *Implementación y comparación de diferentes algoritmos de Machine Learning para el aprendizaje y resolución del videojuego Super Mario World (SNES) (Trabajo de grado)*. Universitat Politècnica de València. <https://riiunet.upv.es/handle/10251/172613>
7. Runwei, M. G. (1999). *Algoritmos genéticos e ingeniería de optimización*.
8. Vlk Moon :3. (2016, julio 27). *Tutorial de las líneas en LoL + Vocabulario de LoL!* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=2gf-MbWgTww>
9. Westreicher, G. (2022). *Optimización*. Edu.Lat. <https://definicion.edu.lat/economia/optimizacion.html>



Realidad Aumentada para la historieta el Huitzil

Mauro Angel Cornejo Jimenez, EFS, 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
{mauroangel37, marva.mora}@gmail.com
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 03 de enero de 2024, Aceptado 08 de enero de 2024,
Versión final 15 de enero de 2024*

Resumen En este proyecto se realizó la aplicación de Realidad Aumentada para la historieta El Huitzil para dispositivos Android con un total de 10 animaciones de imágenes seleccionadas. El proyecto fue posible de realizar con las herramientas Unity, Vuforia, Spine y Photoshop, cumpliendo con todos los objetivos propuestos para este proyecto.

Se realizaron pruebas de usabilidad y se apreció el interés por parte del público en general, al ver las animaciones realizadas con Realidad Aumentada.

Por último, la aplicación tuvo un impacto positivo sobre el escritor y la editorial de la historieta El Huitzil para así fomentar las historietas mexicanas.

Abstract In this project, the Augmented Reality application was made for the comic El Huitzil for Android devices with a total of 10 animations of selected images. The project was possible to carry out with the tools Unity, Vuforia, Spine and Photoshop, meeting all the objectives proposed for this project. Usability tests were carried out and the interest on the part of the general public was appreciated, when seeing the animations made with Augmented Reality.

Finally, the application had a positive impact on the writer and the publisher of El Huitzil comic in order to promote Mexican comics.

Palabras Clave: Realidad aumentada, Animaciones, Capas, Historieta, Marcadores.

Keywords: Augmented reality, Animations, Layers, Cartoon, Targets.

1. Introducción

La Realidad Aumentada hace uso de tecnologías para que el usuario pueda adquirir una experiencia combinada con aspectos del mundo real e información gráfica. Para este proyecto se creará una aplicación con Realidad Aumentada específicamente para 10 imágenes de la historieta el Huitzil. Esto con el fin de aprovechar la accesibilidad a la Realidad Aumentada y fomentar la lectura en obras Tlaxcaltecas como la de este proyecto. La aplicación está pensada para dispositivos con sistema Android.

2. Trabajos Relacionados

El viaje a Mictlán. [1]

El viaje a Mictlán es un cuento ambientado en el México antiguo antes de la llegada de los españoles, en el cual se ilustraron las creencias de cómo llegar al Mictlán y encontrar el descanso eterno. El libro cuenta con su propia aplicación de Realidad Aumentada haciendo uso de Marcadores para mostrar las animaciones realizadas. La aplicación se desarrolló en Unity y las animaciones se crearon con Spine.

El viaje a la casa del sol. [2]

El viaje a la casa del sol es un cuento ambientado en las creencias antes del México antiguo, en donde se creía que los guerreros caídos en batalla emprendían un viaje hacia la casa del sol. El libro cuenta con su propia aplicación de Realidad Aumentada haciendo uso de Marcadores para mostrar las animaciones realizadas. La aplicación se desarrolló en Unity y las animaciones se crearon con Spine.

Tlaxcallan, el principio de una nación. [3]

Tlaxcallan, el principio de una nación es un cuento enfocado en la historia de Tlaxcala. El libro cuenta con su propia aplicación de Realidad Aumentada, haciendo uso de Marcadores para mostrar las animaciones realizadas. Se realizaron animaciones para todas las páginas del libro. La aplicación se desarrolló en Unity y las animaciones se realizaron con Photoshop y Spine.

3. Descripción de la Aplicación

La aplicación de Realidad Aumentada para la historieta el Huitzil está enfocada en estimular la lectura a través de las animaciones realizadas para los marcadores. A su vez, se trata de dar a conocer historietas y cuentos Tlaxcaltecas y tener un impacto positivo en escritores mexicanos.

La aplicación cuenta con una pantalla de menú principal que cuenta con el logotipo de la editorial de la historieta Huitzil y el escritor de esta. También cuenta con 3 botones: Iniciar, Ver información y salir. La pantalla Inicio accede a la cámara del dispositivo y hace la búsqueda de marcadores para mostrar las animaciones realizadas para cada marcador. La pantalla Ver información describe información general sobre la historieta el Huitzil.

4. Conceptos Básicos

- La **Realidad Aumentada** (RA) consiste en la integración de contenidos gráficos sobre una vista del mundo real. Para ello, se utilizan dispositivos como teléfonos móviles o gafas, que añaden la información virtual a la realidad que ve el usuario. [4]
- Los **Marcadores** son imágenes que se registra manualmente en la aplicación y actúan como desencadenantes que muestran el contenido virtual. [5]

5. Aplicación de Realidad Aumentada del Huitzil

5.1 Proceso de desarrollo de la Aplicación de RA del Huitzil

El proceso de animación basado a partir de un conjunto de imágenes se realizó de la siguiente forma:

Se editan las figuras en un editor de imágenes para crear las capas adecuadas.

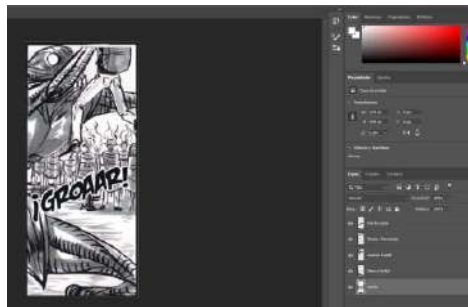


Figura 1. Capas generadas en la imagen

Una vez creadas las capas necesarias, la mayoría de las veces quedan huecos sobre la figura original los cuales se podrán corregir en el editor de imágenes.

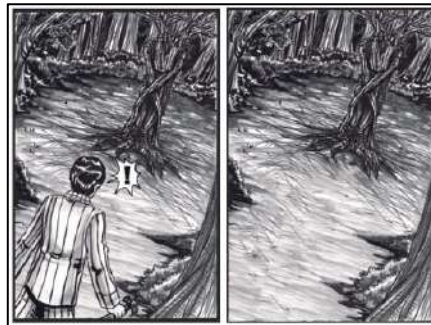


Figura 2. Al eliminar al personaje se debe de rellenar el espacio vacío en el bosque

El siguiente paso es crear los huesos para todas las capas para posteriormente hacer las animaciones.



Figura 3. Crear huesos al personaje

5.2 Proceso de generación de Realidad Aumentada

Se crea una base de datos de los marcadores desde la página oficial de Vuforia, la cual se descarga y se importa dentro del proyecto en Unity. Los marcadores necesitan un objeto de tipo Plane para mostrar las animaciones. Los marcadores junto con sus objetos de tipo Plane deben quedar como se muestran en la siguiente Figura.

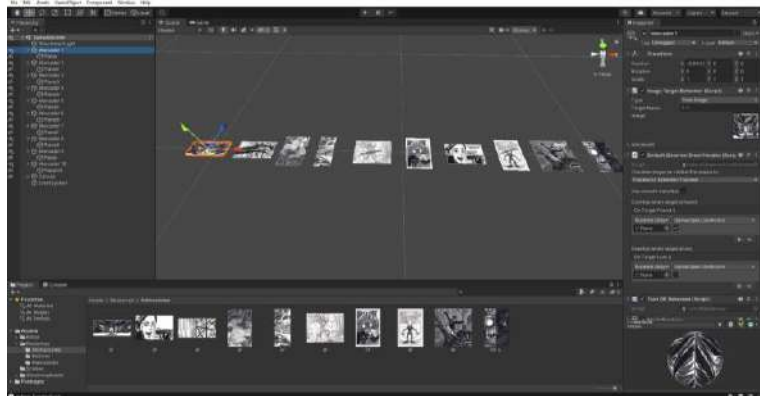


Figura 4 Marcadores con sus objetos de tipo Plane.

Para la interfaz de la aplicación se utilizaron Canvas, que sirve para crear pantallas de la aplicación junto con botones, textos, imágenes, etc.

5.3 Ejecución de la Aplicación de Realidad Aumentada del Huitzil

La Aplicación de Realidad Aumentada del Huitzil se constituyó de 10 animaciones, las cuales están distribuidas en la historietita del Huitzil. En la Figura 5 se muestra la pantalla Principal de la aplicación.



Figura 5. Pantalla Principal.

En la Figura 6 se muestra la pantalla Ver información de la aplicación.



Figura 6. Pantalla Ver información.

A continuación, se muestra un ejemplo del funcionamiento de la aplicación de Realidad Aumentada para la historietita el Huitzil, haciendo uso del marcador para mostrar la animación. En la Figura 7 se puede apreciar el movimiento de los brazos del Huitzil.



Figura 7 Aplicación mostrando la animación sobre el marcador de la historietita el Huitzil.

6. Resultados y Pruebas

A continuación, se muestran las pruebas de integración realizada para la aplicación de Realidad Aumentada para la historieta el Huitzil. Actualmente la aplicación se encuentra estable y funcionando sin ningún tipo de error.

Componente o Subsistema	Número de caso de Prueba	Descripción de Prueba	Descripción de defecto.
Interfaz de la aplicación.	CPI_001	Tiempo de carga de la aplicación.	Sin defectos encontrados.
Interfaz de la aplicación.	CPI_002	Tiempo de carga de la pantalla "Ver Información"	Sin defectos encontrados.
Interfaz de la aplicación.	CPI_003	Tiempo en abrir la ventana inicio.	Sin defectos encontrados.
Activar cámara.	CPI_004	Tiempo en acceder a la cámara.	Sin defectos encontrados.
Detección del Marcador	CPI_005	Tiempo de detección del marcador.	Sin defectos encontrados.

Tabla 1. Resultado de Pruebas de Integración.

También se realizaron las pruebas de la Aplicación el Huitzil en la Facultad de Ciencia Básicas, Ingeniería y Tecnología, el día 30 de noviembre del 2023, a 39 alumnos de dicha Facultad. Se evaluaron 6 secciones que a continuación se resumen:

Test de Usabilidad	Calificación Neta
Presentación Inicial	9.7
Orientación de tareas	9.6
Confianza y credibilidad	9.5
Contenido y escritura	9.7
Diagramación y diseño gráfico	9.5
Navegabilidad	9.6
Calificación Final	9.6

Tabla 2. Resultado de Usabilidad.

7. Conclusiones

Se cumplió el objetivo de generar la aplicación de Realidad Aumentada para la historieta Huitzil, tomando 10 imágenes como marcadores para las 10 animaciones realizadas.

El proyecto fue evaluado de manera positiva en las pruebas de usabilidad teniendo promedios prometedores. El testeo de la aplicación despertó el interés en la Realidad Aumentada y las animaciones cumplieron las expectativas.

En cuanto a herramientas Photoshop tuvo una dificultad media en general, pero se obtuvo un gran aprendizaje en edición de imágenes y creación de capas. Spine tuvo una dificultad alta en general pues fue difícil aprender animaciones a partir de la creación de huesos, pero fue una herramienta útil que deja muchas cosas nuevas aprendidas. Las herramientas Unity y Vuforia utilizadas en este proyecto tuvieron una dificultad baja pues Vuforia es fácil de aprender y Unity cuenta con un ambiente de trabajo intuitivo para cualquier persona.

Referencias

1. Palacios Víctor José. (2013). El viaje a Mictlán. México: Editorial Resistencia.
2. Palacios Víctor José. (2017). El viaje a la casa del sol. México: Editorial Resistencia.
3. EFS. (2018). Tlaxcallan, El principio de una nación. Tlaxcala: MBN Editores.
4. Innovae. (s. f.). Realidad Aumentada. Recuperado 2023, de <https://www.innovae.eu/la-realidad-aumentada/>
5. Unity Technologies. (2018). Image Targets (Objetivos de imagen). En Unity 2018.4 Manual. Recuperado de [https://docs.unity3d.com/es/2018.4/Manual/vuforia-sdk-overview.html#:~:text=Image%20Targets%20\(Objetivos%20de%20imagen\)&text=Son%20im%C3%A1genes%20que%20se%20registra,formas%20distintas%20con%20contornos%20complejos](https://docs.unity3d.com/es/2018.4/Manual/vuforia-sdk-overview.html#:~:text=Image%20Targets%20(Objetivos%20de%20imagen)&text=Son%20im%C3%A1genes%20que%20se%20registra,formas%20distintas%20con%20contornos%20complejos)



Aplicación de Realidad Aumentada Enfocada en la Enfermería Moderna

Luis Yahir Armas López, Marva Angélica Mora Lumbreras

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología
Calzada Apizaquito S/N, No. C.P 90300, Tlaxcala, México
luisyahir.armas@gmail.com, marvaangelica.moral@uatx.mx
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 22 de octubre de 2024, Aceptado 05 de noviembre de 2024,
Versión final 12 de noviembre de 2024*

Resumen En este artículo se presenta una aplicación de realidad aumentada llamada NurseApp, que contiene inventos de enfermeras, enfermeras sobresalientes y eventos relevantes en la historia de la enfermería moderna. Esto permite a estudiantes de enfermería o usuarios interesados conocer información, objetos, fechas, autores que mejoren el aprendizaje o conocimiento general para entender la importancia de la historia de la enfermería moderna, además se realizaron pruebas que aseguran el correcto funcionamiento del sistema.

Abstract This article presents an augmented reality application called NurseApp, that contains inventions of nurses, outstanding nurses and relevant events in the history of modern nursing. This allows nursing students or interested users to know information, objects, dates, authors that enhance learning or general knowledge to understand the importance of modern nursing history, also test were conducted to ensure the correct functioning of the system.

Palabras Clave: Realidad Aumentada, Objetos 3D, Unity, Blender, Enfermería Moderna

Keywords: Augmented Reality, 3D Objects, Blender, Modern Nursing

1. Introducción

En los últimos años, la representación virtual de diversas disciplinas, incluida la medicina y, en particular, la enfermería, ha experimentado un notable crecimiento gracias al avance de tecnologías como la realidad aumentada y la realidad virtual. Estas herramientas, ampliamente populares en la sociedad actual, permiten una interacción inmersiva al ofrecer experiencias visuales y auditivas que simulan un acercamiento directo a los objetos del mundo real.

Este trabajo se centra en el diseño y desarrollo de una aplicación de realidad aumentada dirigida a estudiantes, con el objetivo de explorar la historia de la enfermería moderna. La aplicación destaca inventos clave, figuras relevantes de la enfermería y eventos históricos que marcaron hitos significativos en esta profesión. Con ello, se busca proporcionar una herramienta de aprendizaje innovadora que aproveche las tecnologías actuales y enriquezca el conocimiento de los estudiantes en este campo.

2. Trabajos Relacionados

Museo histórico de enfermería fundación José Llopis [1]

El Museo histórico de enfermería fundación José Llopis, tiene como misión preservar y difundir el legado de la enfermería a través de una plataforma virtual. Este museo busca ser un espacio accesible donde cualquier persona sin importar su ubicación geográfica o condición social pueda explorar el desarrollo de la enfermería a lo largo de los años. Gracias al formato web, los usuarios pueden descubrir imágenes y recursos textuales que cuentan eventos claves en la historia, promoviendo una mejor comprensión de su valor en impacto en la salud global. Permite que cualquier interesado, ya sea estudiante, profesional de la salud o miembro del público en general, pueda acceder a su contenido de manera fácil y gratuita.

Museo digital interactivo de fetos [2]

El museo digital interactivo de fetos de la facultad de medicina de la UNAM, es una iniciativa innovadora que busca preservar el valioso patrimonio biológico y educativo de la facultad. Su objetivo principal es ofrecer a estudiantes, docentes e investigadores un espacio en el cual puedan explorar, de manera detallada y didáctica,

la anatomía fetal a través de modelos interactivos. Utilizando las tecnologías más avanzadas de realidad virtual y aumentada, este museo no solo conserva y exhibe los recursos biológicos, sino que también promueve un aprendizaje inmersivo que potencia la comprensión visual y práctica del desarrollo fetal. Contribuyendo al desarrollo de nuevas generaciones de profesionales de la salud.

Museo virtual centrado en la figura Juan de Dios y la enfermería humanista [3]

El museo virtual centrado en la figura Juan de Dios y la enfermería humanista, es un proyecto educativo y cultural que tiene como propósito destacar la relevancia de la enfermería desde una perspectiva humanista, inspirada en la vida y obra de San Juan de Dios, fundador de la Orden Hospitalaria. Este museo digital ofrece un recorrido por la historia de la enfermería, poniendo un énfasis especial en los valores humanitarios y la atención centrada en el paciente; a través de recursos multimedia como videos, audios, imágenes y narraciones interactivas. Además, sirve como recordatorio del papel vital de la empatía y el cuidado de la atención médica.

3. Descripción de la Aplicación NurseApp

La aplicación NurseApp de realidad aumentada, está enfocada en la enseñanza de la historia de la enfermería moderna. La aplicación incluye diferentes contenidos que se dividen en tres importantes módulos: Eventos, Inventos y Enfermeras. La aplicación permitirá a los usuarios finales visitar cada uno de ellos y revisar la información que presenten. Además, para el módulo de inventos el usuario podrá hacer uso de realidad aumentada al enfocar la cámara del dispositivo en un marcador seleccionado y dependiendo del marcador se mostrará un objeto 3D que podrá ser manipulable en movimiento y tamaño, al igual contendrá información adicional correspondiente al marcador y en caso de no contar con cámara también se podrán visualizar los objetos de forma independiente sin realidad aumentada.

4. Conceptos Básicos

- **Realidad Aumentada** permite la combinación del entorno físico y real con información del entorno virtual, esto con el fin de modificar la percepción física del usuario [4].
- **Objeto 3D** es una representación tridimensional de un objeto

en un espacio virtual, que puede ser manipulado y visualizado de diferentes ángulos [5].

- **Marcador de realidad aumentada** es un objeto físico que, cuando es escaneado por un dispositivo por una cámara, permite la superposición de elementos virtuales en el entorno real [6].

5. Interfaz de Usuario de NurseApp

En esta sección se presenta la aplicación NurseApp creada con realidad aumentada enfocada en la historia de la enfermería moderna, se muestra el menú principal con los siguientes módulos: Inventos, Eventos, Enfermeras, Ayuda y Acerca de además de Salir. Ver Figura 1.

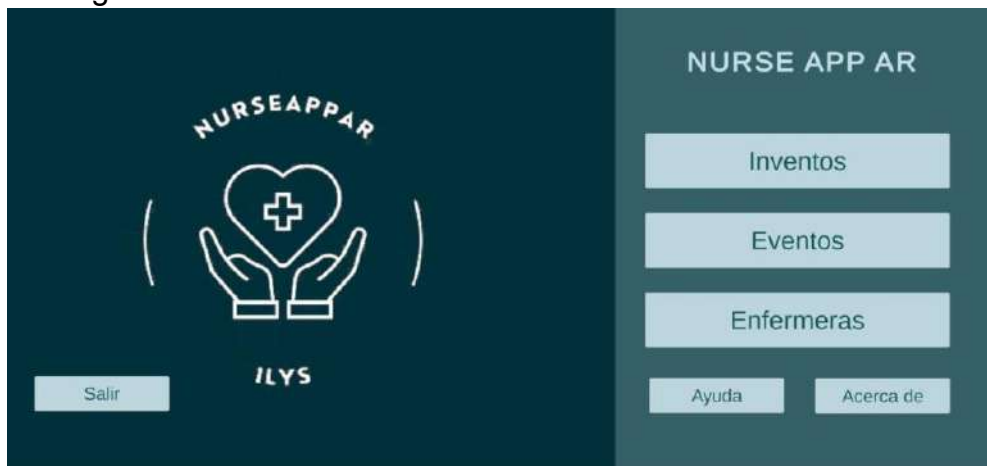


Figura 1. Menú Principal

A continuación, se muestra un ejemplo de funcionamiento, utilizando tres marcadores en el módulo de Inventos, donde al ser reconocidos muestra el objeto 3D asignado e información relevante de acuerdo con el marcador.

El carro Rojo o también llamado Carro de Paradas permitió a las enfermeras de la época encontrar todas las herramientas necesarias durante una emergencia, tuvo tanto éxito y ha salvado tantas vidas que actualmente se utiliza en todo el mundo. Ver Figura 2.

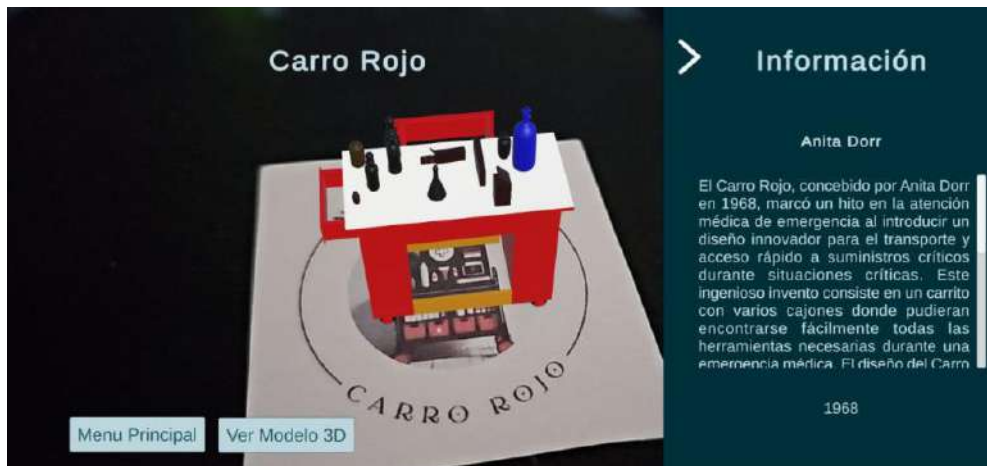


Figura 2. Funcionamiento con marcador "Carro Rojo"

Ceye o centro de esterilización y equipos permitió garantizar la seguridad y calidad en la atención medica de forma que el material utilizado se encuentre esterilizado y listo para su uso en las intervenciones medicas de la época y actuales. Ver Figura 3.

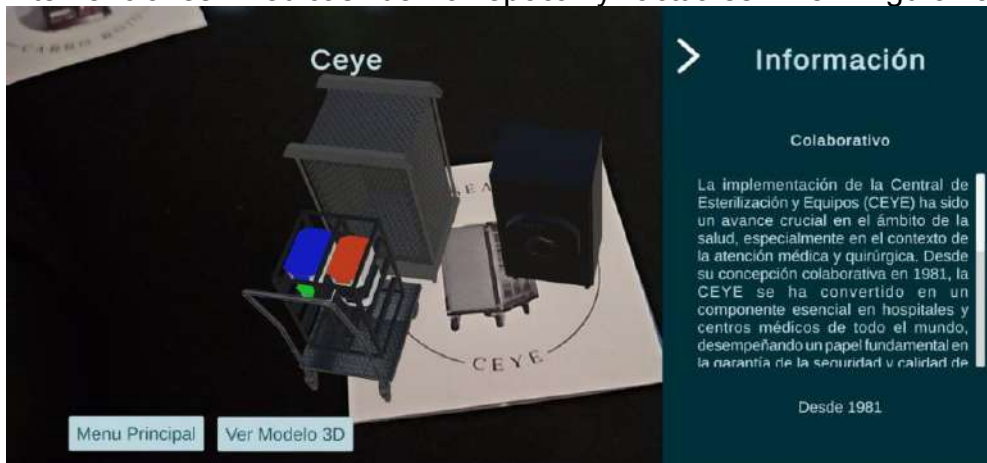


Figura 3. Funcionamiento con marcador "Ceye"

La Lámpara de Enfermería permitió brindar luz a la atención de enfermeras a pacientes y soldados heridos cuando no se contaba con energía eléctrica. Esta lámpara ha perdurado como emblema de liderazgo y compasión, además de cuidado en el campo de la enfermería. Ver Figura 4.



Figura 4. Funcionamiento con marcador "Lámpara de Enfermería"

En el módulo de Eventos y Enfermeras se muestra una imagen e información sobre el evento o la enfermera seleccionado de 5 disponibles en cada módulo. En el caso de eventos, son los siguientes: Fundación de la enfermería moderna, fundación de escuelas de enfermería, desarrollo de principios de asepsia y antisepsia, enfermería en la primera y segunda guerra mundial y fundación de la asociación internacional de enfermeras. Y para las enfermeras son: Florence Nightingale, Hidelgarde Peplau, Clara Barton, Virginia Henderson e Irena Sendler.

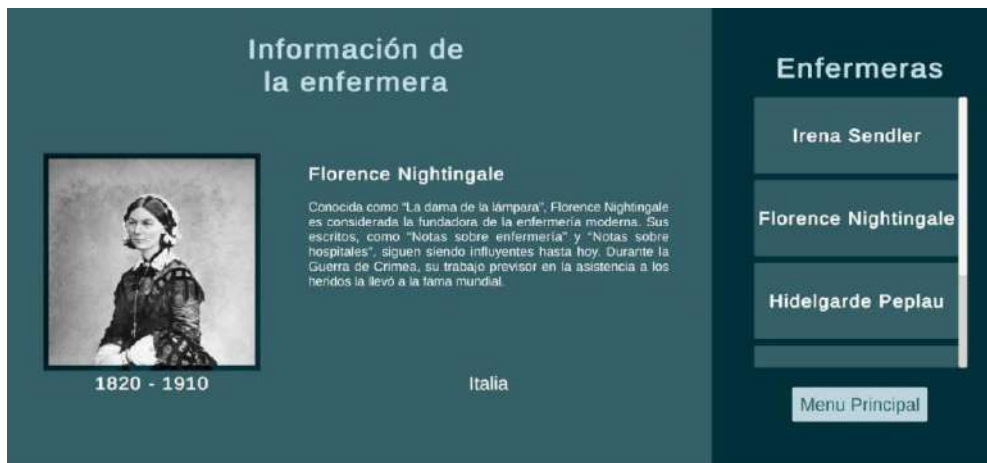


Figura 5. Modulo Enfermeras



Figura 6. Modulo Eventos

6. Resultados y Pruebas

Las pruebas de sistema de la aplicación, que verifican el funcionamiento en su totalidad y aseguran que cumplen los requisitos especificados. Además de probar todo el sistema en conjunto y comprueban el comportamiento en un entorno de producción simulado.

Las pruebas de integración verifican y validan las interacciones y la comunicación entre los diferentes módulos o componentes del sistema. Y poder asegurar que estos módulos funcionen juntos como se esperaba y se ejecuten correctamente.

Los resultados de las pruebas verificaron la interacción entre los diferentes módulos, cada interfaz fue validada con éxito, demostrando cohesión y correcto funcionamiento del sistema en conjunto. Además, demuestra el éxito y aceptación del proyecto junto con posibles adiciones al sistema que se pueden considerar en el futuro.

7. Conclusiones

El desarrollo de NurseApp, aplicación de realidad aumentada enfocada en la enfermería moderna, obtuvo resultados importantes y significativos relacionados al uso de tecnologías de realidad aumentada, modelado 3D, aplicaciones móviles y recursos gráficos

orientados a la enseñanza. Se obtuvo conocimiento acerca de diseño de interfaces, experiencia de usuario, integración de realidad aumentada, modelado de objetos y conocimientos de enfermería.

Al terminar la aplicación se alcanzaron los objetivos planteados al iniciar este proyecto, ya que se construyeron todos los módulos y se implementaron todas las funcionalidades planteadas. Además, a través de las pruebas realizadas después de la construcción de la aplicación de realidad aumentada se obtuvieron muy buenos resultados en cuanto a funcionalidad, usabilidad y recepción por parte del usuario.

Referencias

1. Arredondo-González, Claudia; Ávila-Olivares, José Antonio; Verdú Rico, Antonio J. Museo Histórico de Enfermería Fundación José Llopis: Un museo on line. *Index de Enfermería [Index Enferm]* (edición digital) 2012; 21(1-2). <http://www.index-f.com/index-enfermeria/v21n1-2/7817.php>
2. Durante, M. D., & Bernarda, B. I. (2019). Desarrollo de Museo Digital Interactivo de Fetos de la Facultad de Medicina UNAM: Material didáctico en realidad virtual para mejorar el aprendizaje y la realización de prácticas para los contenidos de embriología e informática biomédica. *Innovación Educativa Unam*. Recuperado 30 de agosto de 2023, de <https://www.innovacioneducativa.unam.mx:8443/jspui/handle/123456789/7032>
3. Nassiri, M. N., & Tejero, L. T. (2022). San Juan de Dios y la enfermería humanista: proyecto para la creación de un museo virtual. *Garnata* 91, 25, e2524gt. <http://ciberindex.com/index.php/g91/article/view/e2524gt>
4. Rigueros Bello, C. (2017). La realidad aumentada: lo que debemos conocer. *Tecnología Investigación y Academia*, 5(2), 257–261. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/11278>
5. Cobo, C., & Moravec, J. (2011). La realidad aumentada como herramienta de enriquecimiento del proceso educativo. *Edetania*, (39), 123-138.
6. Onirix. (2024). ¿Cuáles son los Diferentes Tipos de Realidad Aumentada? Recuperado de <https://www.onirix.com/es/aprende-sobre-ra/tipos-de-realidad-aumentada/>



BWomen: Mujeres Pioneras en la Computación

Renata Padilla Martínez, Marva Angélica Mora Lumbreras

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología
Carretera Apizaquito S/N, San Luis Apizaquito, C.P. 90401, Apizaco, Tlaxcala
20206617@uatx.mx, marvaangelica.moral@uatx.mx
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 23 de octubre de 2024, Aceptado 30 de octubre de 2024,
Versión final 05 de noviembre de 2024*

Resumen En este artículo se presenta la Aplicación de Realidad Aumentada BWomen que permite la divulgación sobre avances tecnológicos hechos por mujeres, contando con 4 módulos: Realidad Aumentada es el apartado donde se abre la cámara para poder escanear el target y muestre el dispositivo computacional que la especialista utilizó o desarrolló, modelado en 3D. El apartado de ¿Cómo funciona? Es una pantalla donde explica cómo funciona la aplicación. Biografías muestra explicaciones de otras mujeres que han incursionado en la computación, Acerca de, es un apartado que habla sobre el origen de la aplicación y un poco del autor. Las pruebas realizadas demuestran que es un proyecto viable.

Abstract This article presents an Augmented Reality Application that allows the disclosure of technological advances made by women, with 4 modules: Augmented Reality is the section where the camera opens to scan the target and show the computational device that the specialist used or developed, modeled in 3D. The How does it work? is a screen where it explains how the application works. Biographies shows explanations of other women who have ventured into computing, About, is a section that talks about the origin of the application and a little about the author. The tests carried out show that it is a viable project.

Palabras Clave: Realidad Aumentada, Mujeres, Pioneras, Computación, Unity, Blender.

Keywords: Augmented Reality, Women, Pioneers, Computing, Unity, Blender.

1. Introducción

La realidad aumentada (RA) es una tecnología que superpone elementos digitales, como imágenes, sonidos o datos, sobre el mundo real en tiempo real. Como

sabemos hay muchas mujeres que han tenido una importante participación en el desarrollo de la computación en diferentes contextos y áreas, un ejemplo, es Ada Lovelace, quien es conocida como la madre de la programación porque fue la primera en desarrollar un algoritmo destinado a ser procesado por una máquina, la máquina analítica de Charles Babbage, en el siglo XIX. Su visión de cómo las máquinas podrían realizar no solo cálculos numéricos, sino también manipular símbolos y ejecutar instrucciones, sentó las bases para la programación moderna. Por eso, en este trabajo da reconocimiento a mujeres que fueron un poco desapercibidas pero que hicieron cosas importantes para el desarrollo de la computación. Teniendo como objetivo la enseñanza de las mujeres a lo largo de la historia a través de la realidad aumentada.

2. Trabajos Relacionados

Aplicación de la Realidad Aumentada para la Enseñanza de la Robótica [1]

El trabajo de Marco Alberto Mendoza Pérez destaca cómo la realidad aumentada está comenzando a desempeñar un papel fundamental en la enseñanza de la computación. Este proyecto busca que los estudiantes aprendan a construir o utilizar kits comerciales, reforzando su conocimiento sobre estos prototipos a través de marcadores o fotografías que incorporan elementos tridimensionales creados con SketchUp. El artículo presenta un modelo de robot como figura central, rodeado de paneles interactivos que permiten visualizar su funcionamiento y comprender su composición de manera detallada.

Herramienta de Realidad Aumentada para Facilitar la Enseñanza en Contextos Educativos Mediante el Uso de las TICs [2]

La realidad aumentada agrega elementos virtuales al entorno real, ocupando un framework que facilite la enseñanza y aumente la participación de alumnos, este se lleva a cabo mediante juegos de preguntas y respuestas para la comprensión de que es una Realidad aumentada.

Realidad Aumentada en la Educación: una Tecnología Emergente [3]

La similitud de este trabajo con otros relacionados con la realidad aumentada radica en cómo permite la interacción del usuario con el mundo real mediante la integración de información generada por computadora. En el ámbito educativo, esta tecnología está comenzando a ser adoptada; sin embargo, su baja presencia la hace pasar desapercibida. Con una adecuada promoción, podría convertirse en una herramienta valiosa para la comunidad educativa.

3. Descripción de la Aplicación

La aplicación Bwomen utiliza la realidad aumentada para dar reconocimiento a las mujeres que han marcado un hito en la historia de la computación. Este proyecto destaca a pioneras en diversas áreas, resaltando sus contribuciones significativas al desarrollo tecnológico. La aplicación cuenta con cuatro módulos principales: Realidad Aumentada, Biografías, ¿Cómo funciona? y Acerca de. Diseñada para dispositivos Android, su función principal es integrar el uso de la cámara del teléfono para desplegar un modelo tridimensional relacionado con un invento creado por alguna de estas mujeres. Este modelo se activa mediante un target que se encuentra en un póster, el cual también incluye información sobre la vida y los logros de la pionera destacada. El modelo 3D representa a escala el invento, brindando una experiencia interactiva y educativa que combina tecnología y historia para resaltar el papel fundamental de estas mujeres en la evolución de la computación.

4. Conceptos Básicos

- La **Realidad Aumentada** es una tecnología que superpone elementos digitales, como imágenes, sonidos o datos, sobre el mundo real en tiempo real. Esta ocupa un dispositivo tecnológico con información grafica para dar la vista del mundo real [4].
- **Mujeres Pioneras** son mujeres que escriben historia de la igualdad desde las instituciones, la cultura, la ciencia, etc [5].
- La **Computación** es el acto de ejecutar comandos desde un ordenador, encargada de estudiar los sistemas o computadoras que gestionan información [6].
- **3D** es todo aquello que tiene tres dimensiones, longitud, altura y profundidad [7].

5. Interfaz de Usuario

Esta interfaz de realidad aumentada permite a los usuarios explorar los logros de mujeres pioneras en la computación a través de objetos 3D. Cada apartado muestra información visual, biografías que destacan sus contribuciones y el impacto de su trabajo. Los usuarios pueden interactuar con objetos y simulaciones de sus proyectos, buscando no solo informar, sino inspirar y reconocer el rol esencial de estas mujeres en la historia de la tecnología.

Al iniciar la aplicación se muestra inmediatamente el menú principal que contiene los siguientes módulos: Realidad Aumentada, ¿Cómo funciona?, Biografías, A cerca

de. Figura 1.



Figura 1 Menú Principal de BWomen

A continuación, veremos el funcionamiento del apartado principal, Realidad aumentada, se mostrarán tres targets y su respectivo objeto 3D asignado.

La Máquina enigma fue una máquina de rotores diseñada para cifrar y descifrar mensajes, esta es como un tipo caja, pero con un teclado incluido dentro de la misma. Figura 2.



Figura 2 Funcionamiento con Marcador de Maquina Enigma

La computadora ENIAC era programable para realizar cualquier tipo de cálculo numérico, esta ocupaba una habitación entera, constaba de varias cajas de metal con cables conectados entre sí. A continuación se ve una de estas cajas en tamaño escala. Figura 3.

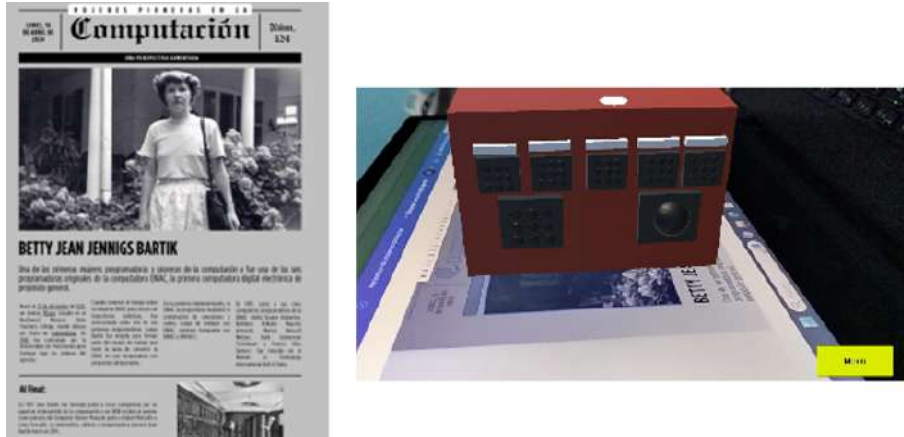


Figura 3 Funcionamiento de Marcador de Eniac

El STP es un protocolo de red de capa 2 del modelo OSI. Su función es la de gestionar la presencia de bucles en topologías de red debido a la existencia de enlaces redundantes. Figura 4.



Figura 4 Funcionamiento de Marcador sobre STP

El apartado de ¿Cómo funciona?, cuenta con una pantalla y tiene instrucciones de cómo funciona la aplicación de manera sencilla, abarca desde enfocar la cámara al marcador y como cambiar de marcador.

El apartado de Biografías, consta de seis biografías de mujeres que también incursionaron en la computación y fueron pioneras en diversas áreas, algunas son actuales como a su vez también mujeres que formaron ya parte de la historia.



Figura 5 Apartado de ¿Como Funciona?



Figura 6 Aparatdo de Biografias, Biografía de Carol Shaw

Acerca de, muestra un poco de cómo se originó la aplicación, que ideas incursionaron para la creación de la aplicación y por qué se decidió incursionar en la realidad aumentada como medio para divulgación y aprendizaje.



Figura 7 Apartado de Acerca de

6. Resultados y Pruebas

A continuación, se muestran las pruebas del sistema que documenta los resultados de diferentes pruebas funcionales realizadas en varias características del sistema. Tenemos 4 requisitos funcionales, como el menú, la ayuda, la realidad aumentada y la sección "acerca de". Para cada uno de estos requisitos, se describe el número del caso de prueba, la prueba realizada y los resultados obtenidos. Las pruebas de integración verifican y validan las interacciones los diferentes módulos que conforman el sistema. Las pruebas incluyen la verificación del correcto funcionamiento del menú y las ventanas, la visualización de instrucciones y botones, la apertura de la cámara para mostrar un modelo 3D mediante realidad aumentada, y la visualización de la información en la sección "acerca de". En todos los casos, no se han encontrado defectos, lo que indica que el sistema está funcionando correctamente en estas áreas.

7. Conclusiones

Al desarrollar *Mujeres Pioneras en la Computación: Una Perspectiva Aumentada*, se adquirió un conocimiento integral sobre la creación de una aplicación de realidad aumentada. Esto incluyó el modelado 3D, la integración con una base de datos para gestionar imágenes, y la realización de pruebas en diferentes versiones de Android. Además, se profundizó en la historia de las mujeres en el ámbito computacional, destacando sus contribuciones y el impacto de sus creaciones, que las posicionaron como pioneras en su tiempo y referentes para las generaciones actuales. Las pruebas realizadas durante y después del desarrollo demostraron una interacción efectiva entre el público y la aplicación. Asimismo, se obtuvieron comentarios positivos en términos de funcionalidad, usabilidad y aceptación por parte de los usuarios.

Se cumplieron las expectativas y objetivos planteados al iniciar el proyecto, teniendo una aplicación con diferentes módulos, demostrando que las personas pueden incursionar y aprender de manera didáctica. También se recibieron recomendaciones por parte del mismo público a mejorar el proyecto en un futuro o a desarrollar otras opciones en otra o misma aplicación.

Referencias

1. Pérez, M. A. M., Flores, R. G. C., Hernández, A. A. V., Rodríguez, J. A. C., & Patiño, E. A. (2018, 11 enero). APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA ENSEÑANZA DE LA ROBÓTICA. Mendoza Pérez | Pistas Educativas. <https://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/pistas/article/view/1048>

2. Ierache, J., Igarza, S., Mangiarua, N. A., Bevacqua, S. A., Verdicchio, N. N., Ortiz, F. M., Sanz, D. R., Duarte, N. D., & Sena, M. (2014). Herramienta de Realidad Aumentada para Facilitar la Enseñanza en Contextos Educativos Mediante el Uso de las TICs. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 2(6), 365. <https://doi.org/10.18294/relais.2014.365-368>
3. López, M. (2024, 7 febrero). Realidad aumentada en educación, transformando el aprendizaje. Immune Technology Institute. <https://immune.institute/blog/realidad-aumentada-en-educacion-aplicaciones-practicas/>
4. *¿Qué es la realidad aumentada (AR)? | SAP Insights.* (s. f.). SAP. [https://www.sap.com/latinamerica/products/scm/industry-4-0/what-is-augmented-reality.html#:~:text=La%20realidad%20aumentada%20\(AR\)%20es,y%20los%20sensor%20de%20movimiento.](https://www.sap.com/latinamerica/products/scm/industry-4-0/what-is-augmented-reality.html#:~:text=La%20realidad%20aumentada%20(AR)%20es,y%20los%20sensor%20de%20movimiento.)
5. González, E. (2024b, marzo 22). Pioneras: mujeres que escriben la historia de la igualdad desde las instituciones, la cultura, la ciencia y otros ámbitos de la vida social. FUERA DE AGENDA. <https://blog.congreso.es/mujeres-que-han-hecho-historia/#:~:text=FUERA%20DE%20AGENDA,Pioneras%3A%20mujeres%20que%20e%20scriben%20la%20historia%20de%20la%20igualdad%20desde,%C3%A1mbitos%20de%20la%20vida%20social>
6. *Computación - ferrovial.* (2024, 3 septiembre). Ferrovial. <https://www.ferrovial.com/es/stem/computacion/>
7. Virtual Arena. (s. f.). ¿Que es 3D? Significado y Usos de esta tecnología. <https://virtualarena.tech/3d/>



IZTATL
COMPUTACIÓN