

# REVISTA IZTATL COMPUTACIÓN



1. Animales en Peligro de Extinción en México con Realidad Aumentada (AniMEXT)

9. Recorrido Virtual para la Enseñanza de niños con Síndrome de Down

17. Realidad Aumentada para la Enseñanza de Primeros Auxilios Básicos

25. Zona Arqueológica de Tecoaque con Realidad Aumentada

33. Localización de Mascotas haciendo uso del Sistema de Posicionamiento Global

41. SSGPP: Sistema de Semi-Automatización y Gestión de Prácticas Profesionales

49. Aplicación Móvil para la Notificación de Ingesta de Medicamentos

57. Uso y Aplicación de Geolocalización en Dispositivos Móviles a través del GPS



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

*Dr. Luis Armando González Placencia*  
Rector

*Dr. Enrique Vázquez Fernández*  
Secretario Académico

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

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

*Mtro. José Antonio Durante Murillo*  
Secretario Técnico

*Lic. Rosamparo Flores Cortés*  
Secretaria Administrativa

*Dr. Rodolfo Ortiz Ortiz*  
Secretario de Autorrealización

*Mtro. Carlos Santacruz Olmos*  
Coordinador de la División de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

*Dr. Sergio Eduardo Algarra Cerezo*  
Coordinador General de Cuerpos Académicos

*Mtro. Roberto Carlos Cruz Becerril*  
Director de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología

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

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

*Mtra. Carolina Rocío Sánchez Pérez*  
Coordinadora de Ingeniería en Computación



## Comité Editorial

Dra. Marva Angélica Mora Lumbreras

M.C. Carolina Rocío Sánchez Pérez

M.I.A. Norma Sánchez Sánchez

## Revista Iztatl Computación

Revista Iztatl Computación, año 8, No. 15, Enero-Junio 2019, 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](mailto: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, 31 de mayo de 2019.

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

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

# Comité Revisor

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

## Universidades

**BUAP.-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

**UAT.-Universidad Autónoma de Tlaxcala**

**UDLAP.-Universidad de las Américas, Puebla**

**UTM.-Universidad Tecnológica de la Mixteca**





Estimados lectores, hemos llegado a la edición No.15 de la Revista Iztatl Computación, la cual cuenta con 8 artículos, arbitrados por nuestro equipo revisor, realizados en la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología.

Los artículos que conforman esta edición son:

1. *Animales en Peligro de Extinción en México con Realidad Aumentada (AniMEXT)* de Jorge Dionei Martínez Vázquez y Marva Angélica Mora Lumbreras, presenta un proyecto de Realidad Aumentada de especies endémicas de México en peligro de extinción.
2. *Recorrido Virtual para la Enseñanza de Niños con Síndrome de Down* de Yesenia Moredia Téllez, Karen Gabriela Moredia Téllez y Marva Angélica Mora Lumbreras muestra un recorrido de Realidad Virtual para niños con Síndrome de Down, conformado por tres secciones: Cuerpos geométricos, Cosas de la vida cotidiana y Animales domésticos.
3. *Realidad Aumentada para la Enseñanza de Primeros Auxilios Básicos* de Roberto Vázquez Arroyo y Marva Angélica Mora Lumbreras presenta una aplicación para el aprendizaje de los primeros auxilios básicos, compuesto de los siguientes módulos de primeros auxilios: Resucitación Cardio-Pulmonar, Obstrucción de vía aérea, Heridas, Lesiones, Respiración de Salvamento y Signos vitales
4. *Zona Arqueológica de Tecoaque con Realidad Aumentada* de Estefania Raquel Flores Tamayo, Gonzalo Ramírez Martínez y Marva Angélica Mora Lumbreras, muestra una aplicación móvil para Android que dispone de información, audios y fotografías de los sitios relevantes de la zona, y modelados 3D sobre algunos de los templos y plataformas ceremoniales de Tecoaque.

5. *Localización de Mascotas haciendo uso del Sistema de Posicionamiento Global* de Job Gutierrez León, Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi, Juventino Montiel Hernández y Carlos Pérez Corona presenta un artefacto de rastreo para la localización de mascotas en el estado de Tlaxcala, haciendo uso de las tecnologías de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y Sistema Global Móvil (GSM)
  
6. *SSGPP: Sistema de Semi-Automatización y Gestión de Prácticas profesionales* de Ma. Margarita Labastida Roldán, José Luis Ruiz Islas y Fernando Saldaña Ramírez aborda el tema concerniente al desarrollo de un sistema web que asista en el control y seguimiento del proceso de prácticas profesionales.
  
7. *Aplicación Móvil para la Notificación de Ingesta de Medicamentos* de Ma. Guadalupe Tecuapacho Nahuatlato, Armando Méndez Flores, Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi, Marva Angélica Mora Lumbreras, Patricia Trejo Xelhuantzi y Juventino Montiel Hernández describe el desarrollo de una aplicación móvil de tele-asistencia médica, a través de la cual los pacientes pueden llevar un correcto tratamiento terapéutico respetando la toma, la dosis y el horario de cada uno de los medicamentos que se ingieren durante su tratamiento.
  
8. *Uso y Aplicación de Geolocalización en Dispositivos Móviles a través del GPS* de Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi y Luis Fernando Bello Tlapale, presenta la conectividad actual y la combina con los sistemas de geolocalización para compartir una ubicación, de forma “voluntaria”, con un grupo de personas confiables.

Con estos artículos se puede ver que el área de Computación es vasta y que cada día que pasa la tecnología evoluciona de una manera sorprendente, esperemos que les resulte grata la presente edición.

Marva Angélica Mora Lumbreras  
Editora responsable



# Índice

1. Animales en Peligro de Extinción en México con Realidad Aumentada (AniMEXT)  
*Jorge Dionei Martínez Vázquez y Marva Angélica Mora Lumbreras*
  
9. Recorrido Virtual para la Enseñanza de Niños con Síndrome de Down  
*Yesenia Moredia Téllez, Karen Gabriela Moredia Téllez y Marva Angélica Mora Lumbreras*
  
17. Realidad Aumentada para la Enseñanza de Primeros Auxilios Básicos  
*Roberto Vázquez Arroyo y Marva Angélica Mora Lumbreras*
  
25. Zona Arqueológica de Tecoaque con Realidad Aumentada  
*Estefanía Raquel Flores Tamayo, Gonzalo Ramírez Martínez y Marva Angélica Mora Lumbreras*
  
33. Localización de Mascotas haciendo uso del Sistema de Posicionamiento Global  
*Job Gutiérrez León, Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi, Juventino Montiel Hernández, Carlos Pérez Corona*
  
41. SSGPP: Sistema de Semi-Automatización y Gestión de Prácticas profesionales  
*Ma. Margarita Labastida Roldán, José Luis Ruiz Islas, Fernando Saldaña Ramírez*
  
49. Aplicación Móvil para la Notificación de Ingesta de Medicamentos  
*Ma. Guadalupe Tecuapacho Nahuatlato, Armando Méndez Flores, Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi, Marva Angélica Mora Lumbreras, Patricia Trejo Xelhuantzi, Juventino Montiel Hernández*
  
57. Uso y aplicación de geolocalización en dispositivos móviles a través del GPS  
*Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi, Luis Fernando Bello Tlapale*



## Animales en Peligro de Extinción en México con Realidad Aumentada (AniMEXT)

Jorge Dionei Martínez Vázquez, Marva Angélica Mora Lumbreras  
Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología  
Calzada Apizaquito S/N, San Luis Apizaquito, C.P 90401, Apizaco, Tlaxcala, México  
jorgedionei78@gmail.com, marva.mora@gmail.com  
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 11 de marzo de 2019, Aceptado 10 de abril de 2019,  
Versión final 29 de abril de 2019*

**Resumen** En este trabajo se presenta el resultado de un proyecto llevado a cabo en la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, el cual tiene como finalidad presentar información relevante de especies endémicas de México en peligro de extinción, el proyecto se encuentra conformado por una aplicación móvil con Realidad Aumentada creada para dispositivos con sistema operativo Android y 17 targets. A través de un target impreso se puede mostrar el modelo 3D del animal, así como consultar la información pertinente del animal seleccionado (Descripción, Distribución, Hábitat, Alimentación, Biología de Poblaciones, Comportamiento, Reproducción, Conservación, Amenazas y Relevancia de la Especie). Con este proyecto de Realidad Aumentada se informa y concientiza a la población acerca de las características de los animales endémicos en México que se encuentran en peligro de extinción.

**Abstract** This paper presents the result of a project carried out in the Faculty of Basic Sciences, Engineering and Technology of the Autonomous University of Tlaxcala, which aims to present relevant information of endemic species in Mexico in danger of extinction, the project is made up of a mobile application with Augmented Reality created for devices with Android operating

system and 17 targets. Through a printed target you can show the 3D model of the animal, as well as consult the relevant information of the selected animal (Description, Distribution, Habitat, Feeding, Biology of Populations, Behavior, Reproduction, Conservation, Threats and Relevance of the Species) . With this project of Augmented Reality, the population is informed and made aware of the characteristics of endemic animals in Mexico that are in danger of extinction.

**Palabras Clave:** Realidad Aumentada, Android, Animales, México, Unity

**Keywords:** Augmented Reality, Android, Animals, Mexico, Unity

## 1. Introducción

A lo largo de la historia del planeta tierra, se ha repetido un ciclo de vida y muerte en todos los seres vivos que habitan el mismo. Los reinos animales cada cierto tiempo cambian para adaptarse mientras otros se extinguen, a este proceso de adaptación se le conoce como Selección Natural. Con el crecimiento de la humanidad consecuentemente se ha abarcado el espacio donde los seres humanos habitan, por ende, se modifica el terreno, trayendo consecuencias para los animales endémicos de la zona. Al ser perturbado su hábitat, los animales enfrentan una amenaza muy grande. Y si no se adaptan eventualmente se van extinguiendo, llegando al punto de estar en Peligro de Extinción. En México, este proceso comenzó desde la colonización hasta la época moderna, donde el ser humano crea edificios y carreteras importándole poco los animales que viven en estas zonas. La SEMARNAT cada 10 años realiza una investigación y elabora un listado de las especies ("NOM-59) que se encuentran en categorías de riesgo, entre ellas los Animales en Peligro de Extinción.

La Realidad Aumentada tuvo su invención en la década de los 90's, conforme ha pasado el tiempo se ha mejorado y se han creado multitud de proyectos con Realidad Aumentada, debido a dos importantes factores: el uso frecuente de los dispositivos móviles y la multitud de usanzas que la RA provee.

Se desarrolla "AniMEXT" una aplicación móvil para dispositivos Android con el propósito de brindar información relevante de los

animales en Peligro de Extinción en México con Realidad Aumentada.

## **2. Trabajos Relacionados**

### **1. Pokémon GO**

Es un videojuego de realidad aumentada, basado en la localización, desarrollado por Niantic Inc. para dispositivos iOS y Android. Es un videojuego gratuito, pero contiene microtransacciones. El juego consiste en buscar y capturar personajes de la saga Pokémon escondidos en ubicaciones del mundo real y luchar con ellos, lo que implica desplazarse físicamente por las calles de la ciudad para progresar. La aplicación comporta un elemento de interacción social, ya que promueve reuniones físicas de los usuarios en distintas ubicaciones de sus poblaciones [1].

### **2. EDU-ZOO**

Esta aplicación está enfocada principalmente a los niños, es un zoológico virtual donde se puede interactuar con animales y aprender más de ellos. Está desarrollada con la tecnología de Vuforia que se enfoca únicamente en aplicaciones de Realidad Aumentada. El desarrollador es Somos Arte & Animación S.A.S una empresa especializada en la creación de contenidos digitales de alta calidad para presentaciones interactivas, sitios web y medios educativos. La aplicación funciona seleccionando un tarjet de una baraja especial que contiene 30 tarjets, es decir 30 modelos interactivos de animales [2].

### **3. ZOO-AR**

Esta aplicación no está dirigida a un sector en especial, tanto niños como adultos la pueden ocupar. Está desarrollada con la tecnología de Vuforia y Unity que se enfoca únicamente en aplicaciones de Realidad Aumentada. El desarrollador es ZOO AR INC, esta aplicación lleva en el mercado desde el 2014, por ende a tenido diversas actualizaciones e incorporación de nuevas especies. La aplicación funciona seleccionando un

tarjet, ya seleccionada la carta se debe poner en un área plana con iluminación, la aplicación reconocerá el tarjet y mostrará el animal seleccionado [3].

### 3. Descripción de la Aplicación

AniMEXT es una aplicación para dispositivos móviles Android con la finalidad de brindar información relevante de los animales en peligro de extinción en México con uso de Realidad Aumentada.

La aplicación está desarrollada en dos software distintos, en Blender para el modelado de los animales y en Unity, donde se implementan los modelos de Blender, se crea el entorno con Realidad Aumentada y se exporta un apk de la aplicación.

### 4. Conceptos Básicos

**Realidad Aumentada:** Es una tecnología que combina elementos del mundo real con la información disponible en el mundo digital, generalmente representada en forma de imágenes, animaciones, etc. Estos datos virtuales interactúan con la imagen de un objeto real capturado por la cámara de un dispositivo electrónico: Smartphone o Tablet [4].

**Realidad Aumentada con Marcadores:** Los marcadores son símbolos impresos en papel o imágenes sobre las cuáles se superponen los elementos virtuales. Este contenido adicional aparece cuando la app de Realidad Aumentada asociada reconoce el marcador y activa la experiencia. Para que funcione correctamente, es necesario que el marcador se encuentre en una superficie plana y que el dispositivo mantenga una distancia adecuada. En algunos casos, cuando la cámara deja de apuntar al marcador, el contenido virtual desaparece de la pantalla. En otros, el marcador es utilizado exclusivamente para activar la experiencia y el 3D se mantiene en la pantalla aunque el dispositivo cambie su posición [5].

**Categorías de riesgo:** Clasificación establecida para delimitar el impacto causado en las especies [6].

**Animales en Peligro de Extinción:** Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional

han disminuido drásticamente [6].

**Endémicos:** Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional [6].

## 5. Interfaz de Usuario

En la Figura 1 se muestra que al abrir la aplicación se presenta el menú principal, que está diseñado de una manera que sea llamativa para cualquier persona. Este proyecto se baso en la Metodología de Realidad Virtual y Aumentada de [7].



Figura 1. Menú Principal AniMEXT

En la Figura 2 se muestra las instrucciones de la aplicación que son:

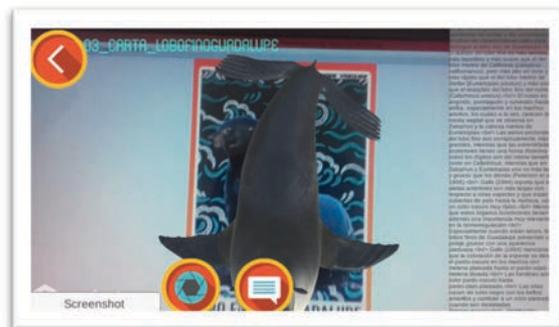
1. Comenzar: Botón que redirecciona a la escena donde se escanean los targets y está implementado Vuforia.
2. Instrucciones: Botón que redirecciona a la escena donde se encuentran las instrucciones de uso de la aplicación
3. Cerrar: Botón que cierra la aplicación.



**Figura 2.** Escena Instrucciones AniMEXT

A continuación, está la escena con Realidad Aumentada, ver Figura 3, en la cual despliega la cámara del dispositivo e incluye 3 botones los cuales son:

- Regresar
- Screenshot
- Texto Descriptivo



**Figura 3.** Escena con Realidad Aumentada

En la misma escena podemos encontrar el nombre del marcador, la información del animal y el modelado 3D del animal, el cual podemos mover o rotarlo, ver Figura 4, la cual corresponde al Lobo Fino de Guadalupe, el cual habita en la Isla de Guadalupe en México.



**Figura 4.** Escena con Realidad Aumentada (Lobo Fino de Guadalupe)

En la Figura 5 se puede ver el ejemplo en RA del Gálapago de Mapimí, especie del desierto de Chihuahua.



**Figura 5.** Escena RA Gálapago de Mapimí

Finalmente, en la Figura 6 se puede ver el ejemplo de RA del Teporingo, especie endémica en peligro de extinción del centro del país.



**Figura 6.** Escena RA Teporingo

## 6. Pruebas y Resultados

El proyecto se instaló y ejecuto en un dispositivo móvil Android. Durante las pruebas se realizaron revisiones de los Modelos 3D, se revisó que no tuvieran algún error, así como también se revisó la información de la ficha técnica, las posibles fallas de los audios y botones.

## 7. Conclusión

La Realidad Aumentada se puede ocupar en diferentes ámbitos, en el sector educativo se beneficia ampliamente en cualquier tipo de materia o ciencia, desde kínder hasta niveles universitarios, específicamente este proyecto es de utilidad para la enseñanza de los animales en peligro de extinción en México dado su dinamismo e interactividad. A lo largo del desarrollo de proyecto hemos podido ver como Unity y Blender son compatibles. Podemos considerar que la Realidad Aumentada tiene mucho potencial y que en un futuro lo veremos de manera cotidiana, y sabemos que AniMext (Animales en Peligro de Extinción en México) con Realidad Aumentada tendrá beneficios para los estudiantes de computación básica.

## Referencias

1. NIANTIC INC, (13 de Julio de 2016). Pokemon Go : Pokemon Go Nintendo America. <https://www.pokemongo.com/es-es/>
2. EDU ZOO LTD (07 de Junio de 2016 ). Edu-Zoo. Zoo Edu Zoo Latinoamerica. <http://eduzoolatinoamerica.com/course-category/zoo/>
3. Zoo AR (12 de Junio de 2013). Zoo-Edu Zoo latinoamerica. <http://eduzoolatinoamerica.com/course-category/zoo/>
4. Millán Soft. Realidad Aumentada – Millán Soft. Barcelona, España. <https://millansoft.com.ve/realidad-aumentada/>
5. Aumentame Edu. Tipos de Realidad Aumentada – Aumentame 2018 EDU <https://aumenta.me/blog/tipos-de-realidad-aumentada/>
6. SEMARNAT. (2010). NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. . 11-03-19, de SAGARPA
7. Marva-Angélica Mora-Lumbreras, Libro: Realidad Virtual: Estudio y Aplicaciones, Difusión, Museos, Cultura, Tradiciones y Educación por medio de Realidad Virtual, Editorial Académica Española EAE, ISBN: 978-620-2-25210-2, 16 de Diciembre del 2017.



## Recorrido Virtual para la Enseñanza de Niños con Síndrome de Down

Yesenia Moredia Téllez, Karen Gabriela Moredia Téllez,  
Marva Angélica Mora Lumbreras

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología  
Calzada Apizaquito S/N, San Luis Apizaquito, C.P 90401, Apizaco, Tlaxcala, México  
{yeseniamoredia, karennsn0545, marva.mora}@gmail.com  
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 21 de marzo de 2019, Aceptado 10 de abril de 2019,  
Versión final 29 de abril de 2019.*

**Resumen** El síndrome de Down es un trastorno genético que se presenta cuando se hace una réplica del cromosoma 21, que es el causante de la malformación genética del rostro y que afecta en el aprendizaje, desarrollo y retención de la información básica.

En este artículo se da a conocer un recorrido de Realidad Virtual conformado por tres secciones: Cuerpos geométricos, Cosas de la vida cotidiana y Animales domésticos; y cada una de ellas contendrá enseñanzas básicas basado en el método Troncoso (Perceptivo-Discriminativo) para ayudar a los niños con el trastorno Síndrome de Down de manera entretenida, visual y auditiva para su desarrollo y aprendizaje, y que sirve como material de apoyo para los docentes especializados en el trastorno.

**Abstract** Down syndrome is a genetic disorder that occurs when a replica of chromosome 21 is made, which is the cause of the genetic malformation of face and which affects the learning, development, retention of basic information.

In this paper we present a virtual reality tour with three sections: Geometric bodies, Things of everyday life and Domestic animals. Each one of them will contain basic teachings

based on the Troncoso (Perceptive-Discriminative) method to help Children with Down syndrome disorder in an entertaining, visual and auditory way for their development and learning, and which serves as support material for teachers specialized in the disorder.

**Palabras Clave:** Síndrome de Down, Realidad Virtual, Blender, Unity, Método Troncoso, Trisomía 21.

**Keywords:** Down Syndrome, Virtual Reality, Blender, Unity, Troncoso Method, Trisomy 21.

## 1. Introducción

El Síndrome de Down es el resultado de una anomalía cromosómica, dado que el ser humano posee un total de 47 cromosomas en lugar de los 46 habituales. Las células del cuerpo humano tienen 46 cromosomas distribuidas en 23 pares. Las personas con Síndrome de Down tienen tres cromosomas en el par 21, en lugar de los dos habituales, lo cual lo convierte en trío, por ello también es llamado Trisomía 21, y a la anomalía se le llama Trisomía 21 regular. Sin embargo, existen otras causas como el mosaicismo, anomalía que no afecta al cromosoma 21, sino que otros cromosomas padecen de su par.

La realidad virtual es una herramienta que ha ayudado a los niños con Síndrome de Down, específicamente en Chile se ha trabajado con herramientas educativas para apoyar a este síndrome. En este artículo se presenta un Recorrido Virtual para el Proceso de Enseñanza de niños con Síndrome de Down formado de tres secciones: Cuerpos geométricos, Cosas de la vida cotidiana y Animales domésticos.

## 2. Trabajos Relacionados

### 2.1 Aura “Aplicación móvil en realidad aumentada aplicada en el aprendizaje de niños con autismo”.

Es una aplicación móvil en Realidad Aumentada en el aprendizaje de los niños con autismo con la finalidad de apoyar la relación del niño con el mundo exterior, así como su aprendizaje básico. Esta conformado por 5 módulos y 42 actividades [1], los cuales son:

Aprender Figuras, Repetir Hábitos Básicos, Aprender a Escribir, Dibujar y Hacer Trazado y Valores y Empatía.

## **2.2 App para niños con Síndrome de Down**

Es una app de realidad virtual similar al que usa Pokémon Go, cuyo objetivo es ayudar a niños con síndrome de Down, se estimula cognitivamente a niños con síndrome de Down en etapa preescolar, esta app resulta muy atractiva para los pequeños y les facilita el aprendizaje en temas básicos [2].

Emplear materiales didácticos novedosos y atractivos hace la diferencia en el aprendizaje de estos niños, debido a que la realidad virtual es tan llamativa que logra captar por completo su atención.

## **2.3 Realidad aumentada para la Ayuda del Aprendizaje de la Geometría en Niños con Síndrome de Down**

Este trabajo muestra el desarrollo de recursos educativos digitales que incluyen realidad aumentada como una herramienta para ayudar en el aprendizaje de los niños con síndrome de Down, en el tema de la geometría, es un trabajo multidisciplinario ya que conjunta áreas como: la computación, la realidad aumentada, la psicología, la pedagogía y la medicina [3].

Esta actividad de realidad aumentada tiene como fin mejorar el aprendizaje de logrando relacionar diferentes figuras con diversos elementos cotidianos, es decir, que al ver por ejemplo una puerta o un pizarrón logre identificar que la forma de estos, es un rectángulo.

## **3. Descripción de la Aplicación**

La aplicación cuenta con tres módulos en la que el personaje estará en primera persona para recorrerlo, los módulos son los siguientes:

- Módulo uno: Cuerpos geométricos.
- Módulo dos: Cosas de la vida cotidiana.
- Módulo tres: Animales domésticos.

Cada módulo o nivel del recorrido tendrá movimientos y sonidos. Al final del recorrido se presentará una encuesta con tres preguntas, en las que el niño tendrá que contestar para saber su nivel de retención de información y si realmente esta aprendiendo. El recorrido de realidad virtual se podrá poner y repetir las veces que el docente

especializado en el síndrome lo desee.

## 4. Realidad Virtual y Síndrome de Down

### 4.1 Realidad Virtual

La realidad virtual es un sistema interactivo que permite sintetizar un mundo tridimensional generado por computadora, creando una ilusión de la realidad, ya que es un fenómeno que percibimos a través de los sentidos que se desarrolla en un espacio ficticio, en un paréntesis de la realidad. Realidad Virtual significa “algo simulado” creado por el ordenador para llevar a cabo determinado fin, utilizando los sentidos de la vista, sonido, tacto o incluso aceleración o movimiento [4].

### 4.2 Síndrome de Down

Es un trastorno genético en el cual una persona tiene 47 cromosomas en lugar de los 46 usuales. En la mayoría de los casos, el síndrome de Down se presenta cuando hay una copia extra del cromosoma 21. Esta forma de síndrome de Down se denomina trisomía 21. El cromosoma extra causa problemas con la forma en las que se desarrollan el cuerpo y el cerebro [5].

## 5. Recorrido Virtual para el Proceso de Enseñanza de niños con Síndrome de Down

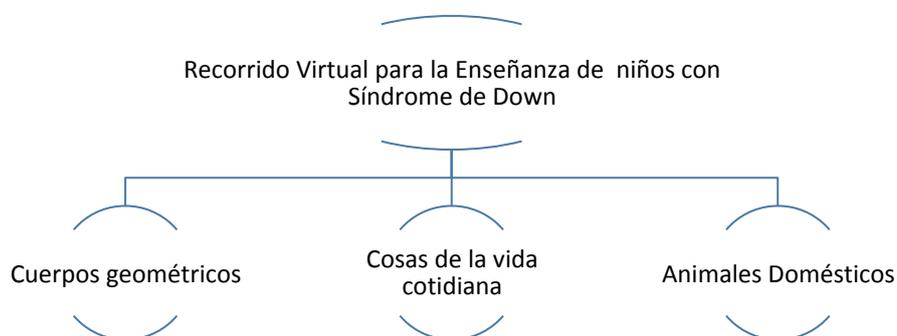


Figura 1. Diagrama General

Al abrir el ejecutable se mostrará una pantalla del menú principal.

Cuenta con las siguientes opciones:

- Inicio
- Elegir módulo
- Ayuda
- Acerca de
- Salir

Este recorrido cuenta con una secuencia, en ella el personaje que estará en primera persona estará en la escuela y recorrerá la ciudad para llegar a casa.

- Con este orden el pequeño aprenderá Cuerpos Geométricos.



**Figura 2.** Cuerpos Geométricos

- Cosas de la vida cotidiana; que contará con aprendizajes como: conocer e identificar el significado y colores del semáforo, reconocer señalamientos, mirar a los lados antes de cruzar, conos viales.

Una tarea importante en los niños es enseñarle reglas de conducta en las carreteras, por lo que en este proyecto se presentan aspectos importantes de las carreteras, ver Figura 3.



**Figura 3.** Carretera y calle

Debido a que es importante que el niño con Síndrome de Down sepa desenvolverse en la calle, se le muestra en el recorrido

virtual diferentes aspectos básicos de una ciudad como la parada de los autobuses, ver Figura 4.



**Figura 4.** Parada de autobús

Durante el recorrido virtual se planea que el niño identifique los significados del semáforo, así como aspectos importantes para evitar accidentes, ver Figura 5.



**Figura 5.** Semáforo en la ciudad

De igual forma, durante el recorrido virtual se le enseña al niño diferentes tipos de señalamientos, con el fin de evitar accidentes, ver Figura 6.



**Figura 6.** Señalización en la ciudad

- Animales domésticos como: perro, gato, pájaro, pez, tortuga. Aprenderá lo más básico como su nombre y cuantas veces al día debe comer, es importante para el niño con Síndrome de Down. En este módulo se sabrá lo que es respetar, cuidar otra vida, ver Figura 7.



Figura 7. Animales domésticos que forman parte del recorrido virtual

## 6. Resultados y Pruebas

Este proyecto está actualmente en proceso, cuenta con tres escenarios: cuerpos geométricos, cosas de la vida cotidiana y animales domésticos, alojados en el motor gráfico de Unity. Se han realizado revisiones por parte de los profesores especialistas en niños con Síndrome de Down, así como se ha probado su funcionalidad de navegación.

## 7. Conclusiones

El Recorrido Virtual para el Proceso de Enseñanza de niños con Síndrome de Down se ha desarrollado en Unity, ya que es un software que genera páginas web y ejecutables para diferentes plataformas.

Para poder desarrollar el recorrido virtual, se trabajó en conjunto con profesores especialistas en niños con Síndrome de Down. Es importante mencionar que tanto padres como los profesores deben garantizar que los niños y niñas con Síndrome de Down puedan aprender aspectos básicos de la vida cotidiana, y fomentar que el niño evolucione para poder llegar a tener un cierto grado de independencia.

Finalmente, hasta ahora se ha probado su funcionalidad, colisiones, iluminación y navegación.

## Referencias

1. Mendez Trejo Maria de Lourdes, Sanluis Ramirez Ariel. (2017). Aura Aplicación móvil en realidad Aumentada aplicada en aprendizaje de niños con Autismo. En (-). UATx
2. Garcia José. (30 de enero 2017). App para niños con Síndrome de Down. -, de Incluyeme.com Sitio web: <https://www.incluyeme.com/app-para-ninos-con-sindrome-de-down/>
3. Ponce Julio, Ornelas Francisco, Lucio Mitzari, Padilla Alejandro, Toscano Beatriz. (Septiembre 2015). Realidad Aumentada para la Ayuda del Aprendizaje de la Geometría en Niños con Síndrome de Down. Revista Sociología Contemporánea, Vol.2
4. (2014). Realidad Virtual: Características, objetivos e historia.. 2016, de - Sitio web: <https://tecnologia-informatica.com/realidad-virtual-caracteristicas-objetivos-historia-lentes-juegos/>
5. Troncoso María Victoria, del Cerro María Mercedes. (Primera edición: 1998 Reimpresiones: 1999, 2004). Síndrome de Down: Lectura y escritura. 2004, de - Sitio web: <https://www.down21.org/libros-online/libroLectura/index.html>



## Realidad Aumentada para la Enseñanza de Primeros Auxilios Básicos

Roberto Vázquez Arroyo, Marva Angélica Mora Lumbreras  
Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología  
Calzada Apizaquito S/N, San Luis Apizaquito, C.P 90401, Apizaco, Tlaxcala, México  
robertva84@gmail.com, marva.mora@gmail.com  
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 14 de marzo de 2019, Aceptado 10 de abril de 2019,  
Versión final 29 de abril de 2019.*

**Resumen** En este artículo se presenta una aplicación para el aprendizaje de los primeros auxilios básicos, herramienta generada debido al bajo conocimiento del tema en la población mexicana. La aplicación móvil de Realidad Aumentada incluye los siguientes módulos de primeros auxilios: Resucitación Cardio-Pulmonar, Obstrucción de vía aérea, Heridas, Lesiones, Respiración de Salvamento y Signos vitales; los cuales puede ser muy útil en caso de alguna emergencia médica. La aplicación Primeros Auxilios AR ya se instaló en diferentes celulares con sistema operativo Android y esta disponible desde la versión 5.0 en adelante.

**Abstract** This paper presents an application for learning basic first aid, this tool generated due to low knowledge of the subject in the Mexican population. The Augmented Reality mobile application includes the following first aid modules: Cardiopulmonary Resuscitation, Airway Obstruction, Injuries, Rescue Breathing and Vital Signs; which can be very useful in case of a medical emergency. The AR First Aid application has already been installed on different cell phones with an Android operating system and is available from version 5.0 onwards.

**Palabras Clave:** Realidad Aumentada, teléfonos inteligentes, marcador, aplicación móvil, modelo 3D, primeros auxilios.

**Keywords:** Augmented reality, smartphones, Target, mobile app, 3D model, first aid.

## **1. Introducción**

La realidad aumentada actualmente es una herramienta que ha ganado mucha popularidad, ésta combina la realidad con lo virtual, proporcionando así un entorno unificado de ambas sobre un dispositivo móvil y desarrollada con software como Unity, Vuforia y Visual Studio. Hoy en día se busca una utilización adecuada de esta nueva tecnología aplicada a la educación, con el fin de brindar una mayor calidad en dicho aspecto, basada en la interactividad entre el estudiante y los conceptos demostrados mediante la realidad aumentada, es por ello que se propuso una aplicación para la enseñanza de primeros auxilios a través de la realidad aumentada.

## **2. Estado del arte**

Hoy en día la realidad aumentada ha tomado gran popularidad y le ha permitido expandirse por diversas áreas, una de ellas es el área médica, en la cual se han desarrollado algunos trabajos previos.

### **2.1 Primeros Auxilios – Cruz Roja [1]**

Es una aplicación elaborada y lanzada por Cruz Roja Mexicana disponible para Android y iPhone, esta aplicación da asesoramiento de expertos para enfrentar emergencias cotidianas. Provee acceso instantáneo a la información que necesitas, saber en caso de emergencias con ayuda de videos, cuestionarios interactivos y consejos paso a paso.

### **2.2 4D Anatomy [2]**

Es una aplicación desarrollada por la empresa DAQRI dedicada a la enseñanza de la anatomía del cuerpo humano a través de marcadores impresos y Realidad Aumentada. Esta aplicación permite que los estudiantes pueden explorar detalles del cuerpo humano, ya sea masculino o femenino, muestra los órganos. La aplicación está disponible en Android, iPhone e iPad.

### **2.3 Mirracle [3]**

El proyecto llamado, mirracle, está encabezado por investigadores de la Universidad Técnica de Múnich. Mirracle es un software desarrollado para la MAR (Medical Augmented Reality). En ella, el paciente es escaneado y posteriormente, se puede visualizar su tomografía en realidad aumentada, a través de una pantalla, permite superponer en tiempo real una reconstrucción 3D de las estructuras internas de un paciente. A través de gestos, el usuario pueda seleccionar sectores y mover la visualización de realidad aumentada

que se muestra en la pantalla.

### 3. Marco teórico

#### 3.1 Realidad Aumentada [4]

La Realidad Aumentada es la definición de la visualización de un entorno real, al que se le suman elementos virtuales en tiempo real a través de un aparato electrónico, mostrando así una fusión de lo real y lo virtual, por esta misma razón también se conoce como realidad mixta.

Su popularidad en los últimos años, ha permitido que se expanda por diversas áreas disciplinarias, viéndola así desde videojuegos, astronomía, hasta medicina.

#### 3.2 Primeros Auxilios [5]

Los primeros auxilios son atenciones inmediatas que se le dan a una persona enferma, lesionada o accidentada, en el mismo lugar del acontecimiento, antes de que se reciba asistencia médica o traslado hospitalario.

#### 3.3 Herramientas de desarrollo

Las herramientas de software, dedicadas al desarrollo de aplicaciones sobre realidad aumentada, a utilizar son:

**Blender:** Es un software abierto y gratuito, permite hacer animación, simulaciones, composición y seguimiento de movimiento e incluso edición de movimiento y creación de juegos en 3D. Es multiplataforma y funciona bien en computadoras Linux, Windows y Mac [6].

**Unity:** Es un motor de videojuego multiplataforma creado por Unity Technologies. Unity está disponible como plataforma de desarrollo para Microsoft Windows, iOS, Linux y Android [7].

**Vuforia:** Permite crear proyectos de realidad aumentada, tiene funciones para crear imágenes de destino, para proyectar los objetos 3D y también cuenta con Ground Plane, para poder proyectar las animaciones en cualquier superficie horizontal, además puede reconocer objetos por su geometría [8].

**Android estudio:** provee un entorno unificado para desarrollo de todos los dispositivos Android, tiene un emulador que permite

visualizar resultados además de contar con plantillas, herramientas y frameworks que hacen más sencillo y práctico el desarrollo de aplicaciones [9].

#### 4. Descripción del proyecto

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar una aplicación móvil enfocada a la enseñanza de primeros auxilios básicos a través de realidad aumentada, está dirigido a niños, a personal de asistencia médica y al público en general, con el objetivo de proporcionarle un ambiente creativo de aprendizaje de primeros auxilios básicos. Esta aplicación pretende aprovechar esa tecnología, para crear un ambiente visual mejorado e integrarlo en una aplicación móvil cómoda y fácil de usar.

La aplicación móvil de Realidad Aumentada incluye los siguientes módulos de primeros auxilios: Resucitación Cardio-Pulmonar, Obstrucción de vía aérea, Heridas, Lesiones, Respiración de Salvamento y Signos vitales

La aplicación de Realidad Aumentada incluirá un marcador por cada módulo, mostrando así una animación de los procedimientos a seguir en cada situación y, su respectivo audio explicativo sobre cada aspecto del primer auxilio.

En la Figura 1, se muestra el Diagrama General del proyecto:

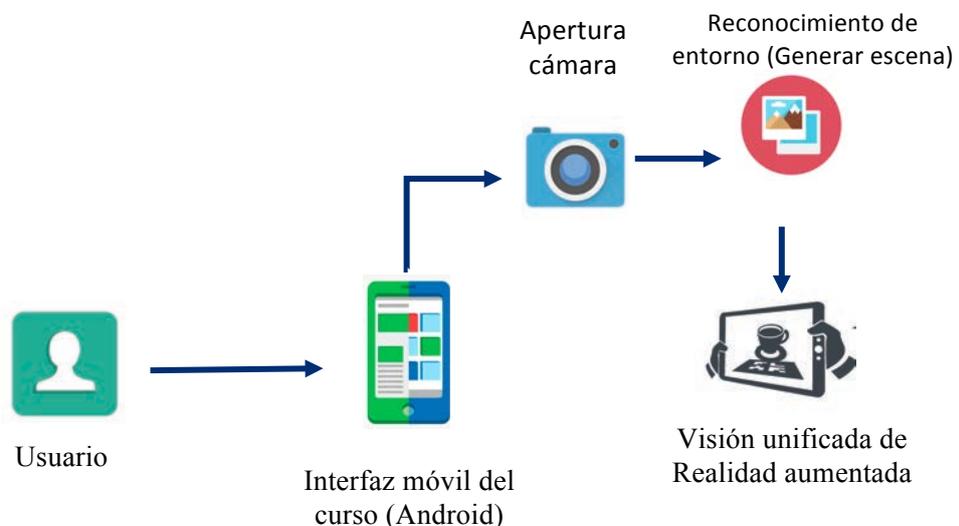


Figura 1. Diagrama General

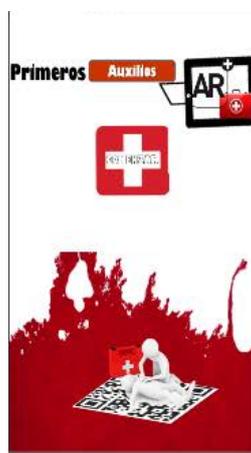
En la Figura 2, se muestra el ícono de la Aplicación Primeros

## Auxilios AR.



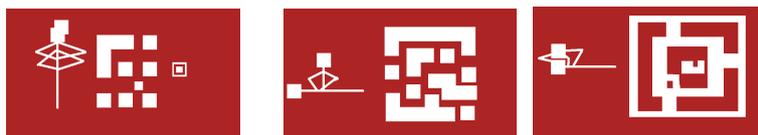
**Figura 2.** Icono de la aplicación

En la Figura 3, se muestra la pantalla principal del proyecto Primeros Auxilios AR.



**Figura 3.** Pantalla principal

En la Figura 4, se muestran los marcadores para el módulo: Lesiones, Resucitación Cardio-Pulmonar y Obstrucción de vía aérea



**Figura 4.** Marcadores de tres módulos

A continuación podemos observar las respectivas animaciones de cada marcador anterior, cada una cuenta con un audio explicativo sobre el primer auxilio en cuestión.

En la Figura 5, se muestra la reanimación cardiopulmonar (RCP), la cual se utiliza cuando la persona deja de respirar o el corazón deja de palpar.



**Figura 5.** Marcador y Modelo RCP

En la Figura 6, se muestra el modelo obstrucción de vía aérea, utilizada cuando el aire y el oxígeno no esta llegando a los pulmones.



**Figura 6.** Marcador y Modelo Obstrucción de vía aérea

En la Figura 7, se muestra la respiración de salvamento, que se utiliza en personas que han entrado en paro respiratorio.



**Figura 7.** Marcador y Modelo Respiración de salvamento

## 9. Pruebas

En la tabla 1, se muestran las pruebas realizadas al proyecto:

Pruebas	Resultados
Verificar que el modelo 3D esté completamente ensamblado.	Cada una de las partes que lo conforman se situó en la posición correcta.
Verificar que el modelo 3D sea el correspondiente al marcador.	Ningún marcador presenta problemas.
Verificar que el audio se reproduzca correctamente y de acuerdo al marcador.	El audio se reproduce correctamente

Tabla 1. Resultados

La aplicación Primeros Auxilios AR se ha probado en diferentes celulares con sistema operativo Android, por mencionar algunos en un celular Samsung 6.0 y en un LG con sistema operativo 6.1. En la Figura 8, se muestra la aplicación corriendo desde un celular.



Figura 8. Desglose del modelo de acuerdo al marcador

## 9. Conclusiones

Esta aplicación permitirá fomentar el conocimiento de los primeros auxilios básicos y aumentar el porcentaje de personas que tienen conocimiento de estos, ya que es algo muy útil en la vida diaria de cada persona, desde atender una simple herida hasta brindar ayuda en algún tipo de accidente. Se propone que pueda ser usada en los grupos juveniles de la Cruz Roja, así como por el público en general.

## Referencias

1. Cruz Roja Mexicana, *aplicación de primeros auxilios*, [cruzrojamexicana.org.mx/programas?estado=GN](http://cruzrojamexicana.org.mx/programas?estado=GN), México, 2018.

2. DARQI, *4D Anatomy*, daqri.com, 2018.
3. Meng Ma, Navab Nassir. Mirracle a way to see your insides. 2018.campar.in.tum.de/files/miracle, 2013
4. Garay Rubio Carlos Rodrigo. Primeros Auxilios Básicos, Universidad Autónoma de México, 2006
5. Centro de Difucion de Ciencia y Tecnologia, Revista conversus, <http://www.cedicyt.ipn.mx/RevConversus/Paginas/RealidadAumentada.aspx>, Instituto Politecnico Nacional, 2018
6. Blender Organization. 2018. [blender.org/about/](http://blender.org/about/), 2018
7. Unity3D Organization. 2018. [unity3d.com/es/partners/Vuforia](http://unity3d.com/es/partners/Vuforia), 2018
8. Vuforia. 2018. [vuforia.com/content/vuforia/en/ar-augmented-reality-software-company.html](http://vuforia.com/content/vuforia/en/ar-augmented-reality-software-company.html), 2018
9. Android Studio, 2018. [developer.android.com/studio/intro](http://developer.android.com/studio/intro), 2018



## Zona Arqueológica de Tecoaque con Realidad Aumentada

Estefania Raquel Flores Tamayo, Gonzalo Ramirez Martinez,  
Marva Angélica Mora Lumbreras

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología  
Calzada Apizaquito S/N, San Luis Apizaquito, C.P 90401, Apizaco, Tlaxcala, México  
{xestefanitamayo, webpublicitymusic, marva.mora}@gmail.com  
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido: 09 de abril de 2019, Aceptado 06 de mayo de 2019,  
Versión final 14 de mayo de 2019*

**Resumen** La Zona Arqueológica de Tecoaque cuenta con una gran importancia cultural debido a la ruta comercial durante su auge, además de la historia que guarda, recientemente se ha aperturado al público, lo que la hace muy valiosa. Por su importancia cultural, se ha planeado desarrollar el proyecto "Zona Arqueológica de Tecoaque con Realidad Aumentada", el proyecto cuenta con una aplicación móvil para Android que dispone de información, audios, y fotografías de los sitios relevantes de la zona, y modelados 3D sobre algunos de los templos y plataformas ceremoniales de Tecoaque.

**Abstract** The Archaeological Zone of Tecoaque has a great cultural importance due to the commercial route during its boom, in addition to its history and given its recent opening to the public Tecoaque, it has been planned to develop the project "Zona Arqueológica de Tecoaque con Realidad Aumentada", the project has a mobile application for Android that has information, audios, and photographs of the relevant sites in the area, and 3D modeling about some of the most important sites in Tecoaque.

**Palabras Clave:** Zona Arqueológica, Realidad Aumentada, Modelados 3D, Aplicación Móvil, Tecoaque.

**Keywords:** Archaeological Zone, Augmented Reality, 3D Modeling,

Mobile Application, Tecoaque.

## 1. Introducción

Este proyecto está enfocado en la Zona Arqueológica de Tecoaque localizada en Calpulalpan, en el estado de Tlaxcala. Tecoaque fue abierto al público oficialmente hasta el 28 de noviembre de 2010 y cuenta con una gran importancia cultural dada la ubicación en la que se encuentra, ya que durante su auge tuvo rutas comerciales con Teotihuacán, Texcoco y Tenochtitlán; además de otro aspecto importante del lugar, es la captura de una caravana española que formó parte de la expedición de Pánfilo de Narváez, ya que, datos arqueológicos comprueban la historia con hallazgos de hombres, mujeres y niños españoles, negros y mulatos que formaban parte de dicha caravana.

Este proyecto está compuesto de:

- Modelados en 3D de algunos de los templos y plataformas ceremoniales de la Zona Arqueológica
- Información presentada en texto y audio
- Realidad Aumentada
- Galería con fotografías
- Sección de ayuda

## 2. Trabajos Relacionados

A continuación, se presentan tres aplicaciones, que mas han destacado en relación con este proyecto, por su contenido, relacionado con la Realidad Aumentada y por ser aplicaciones que ofrecen experiencias digitales en torno a zonas arqueológicas.

- **Explore Teotihuacán Español** [1] Es una aplicación desarrollada por Hyundai Motor México, en donde se ofrece una experiencia digital entorno a la zona arqueológica de Teotihuacán. Con información de la Pirámide del Sol, la Pirámide de la Luna, la Calzada de los Muertos, entre otros. La aplicación cuenta con geolocalización del usuario, a través de un mapa de la zona arqueológica, contiene información sobre 18 de los puntos de interés más importantes, experiencias 360° para algunas de las pirámides, interacciones con realidad aumentada, audios, fotos, videos,

entre otras herramientas.

- **GOAppMX** Es una Guía Turística Interactiva [2]. Es una aplicación móvil desarrollada por “Informática Aplicada a la Administración SA de CV”, la cual presenta una guía interactiva de los principales lugares turísticos dentro de la república mexicana, incluye fotografías, reseña histórica y realidad aumentada sobre el lugar en donde te encuentras, por medio de la cámara y la posición geográfica.
- **MUNAPP** [3] es una aplicación de Realidad Aumentada para el Museo Nacional de Arte, la cual a través de marcadores QR mostrará al visitante el Antiguo Palacio de Comunicaciones y la sala Gliptoteca, proporcionándole información de los escultores, la mitología de las piezas, también podrá localizar los museos relacionados en el mapa, a través de realidad aumentada por geolocalización.

### 3. Descripción de la Aplicación

Con esta aplicación se desarrolló el proyecto sobre la “Zona Arqueológica de Tecoaque con Realidad Aumentada”, en donde la aplicación opera la Realidad Aumentada y la parte descriptiva con texto, imágenes y audio. Los usuarios en la aplicación tendrán las siguientes opciones:

- Información
- Realidad Aumentada
- Galería Fotográfica
- Ayuda

### 4. Tecoaque, Realidad Aumentada y Modelado 3D

Tecoaque, antes llamado Zultépec proviene del vocablo náhuatl y cuyo significado hasta ahora, ha sido interpretado como “lugar en donde se comieron a los señores o dioses” [4], es un sitio arqueológico mesoamericano, que se encuentra ubicado en el municipio de Calpulalpan en el occidente del estado mexicano de Tlaxcala.

La Realidad Aumentada “consiste en combinar el mundo real con el virtual mediante un proceso informático, enriqueciendo la experiencia visual y mejorando la calidad de comunicación” [5].

Modelar 3D es un proceso de desarrollo, que permite la creación de objetos tridimensionales y digitales, utilizando tecnología de

cómputo [6], a éste proceso se le compara con esculpir con cincel o martillo.

## 5. Interfaz de Usuario

**Inicio.** - La interfaz de inicio cuenta con cinco opciones: visualizar información sobre ciertos puntos de la zona, escuchar la narración del texto con la información, visualizar una galería fotográfica de la zona arqueológica y del museo, hacer uso de la cámara para la opción de Realidad Aumentada, y un botón de ayuda.



**Figura 1.** Interfaz inicial de Zona Arqueológica de Tecoaque

**Información.** - A continuación, se presenta la interfaz de información que se conforma por una serie de botones, con los nombres de algunos de los templos y plataformas ceremoniales, ver Figura 2.



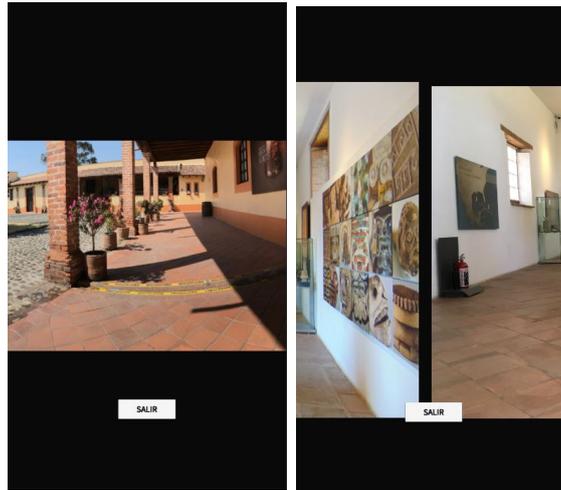
**Figura 2.** Menú que se muestra a continuación de dar clic en información

Seguido de que el usuario ha seleccionado una de las opciones, se presenta una interfaz con el nombre del templo o plataforma ceremonial escogida previamente, una fotografía e información referente, ver Figura 3.



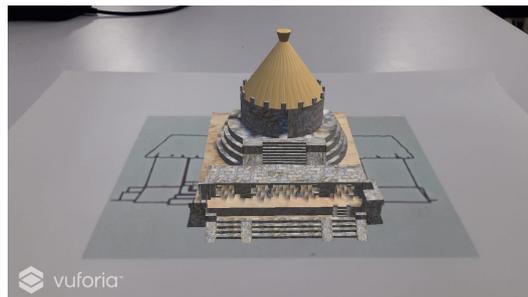
**Figura 3.** Pantalla de información del Templo de Ehécatl-Quetzalcóatl

**Galería.** - La interfaz de galería se conforma por dos opciones, ya sean fotografías del museo o de la zona arqueológica de Teacoaque. Dependiendo de la galería que el usuario decida visualizar, se mostrarán las fotografías conforme al usuario deslice la pantalla de derecha a izquierda, ver Figura 4.



**Figura 4** Galería fotográfica

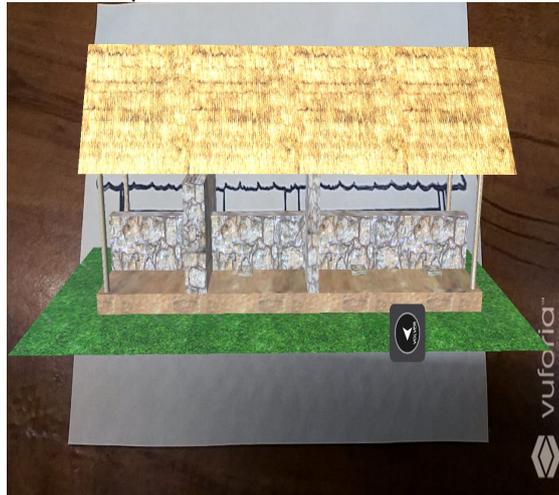
**Realidad Aumentada.** – En esta interfaz se usan marcadores para mostrar un objeto 3D con Realidad Aumentada, a manera de ejemplos tenemos: en la Figura 5 el Templo de Ehécatl, en la Figura 6 el Templo de Tlaloc, en la Figura 7 la Plataforma Ceremonial de Fuego y en la Figura 8 el Templo de Tezcatlipoc.



**Figura 5.** Templo de Ehécatl-Quetzalcóatl en Realidad Aumentada



**Figura 6.** Templo de Tlaloc en Realidad Aumentada



**Figura 7.** Plataforma ceremonial de fuego en Realidad Aumentada



**Figura 8.** Templo de Tezcatlipoca en Realidad Aumentada

**Ayuda.** – En esta sección se presenta información relacionada con la aplicación y sus desarrolladores. Igualmente, se contiene una pequeña explicación del uso adecuado de la cámara con los marcadores.

## 6. Resultados y Pruebas

Durante las pruebas se realizaron revisiones de los diferentes Modelos 3D, en este caso se revisó que no tuvieran errores, en cuanto a su estructura y el parecido que tenían con los originales. De igual manera se realizaron pruebas en base a la aplicación,

probando los diferentes botones, pantallas y audios que contiene, dando como resultado el correcto funcionamiento de la misma.

## 7. Conclusiones

Con la realización de este proyecto se ha trabajado de cerca con la Realidad Aumentada y ahora se tiene conocimiento de que esta herramienta actualmente está tomando fuerza debido a que se ha pasado la barrera que antes era la limitación de la época en cuanto a tecnología, además, esta tecnología tiene como fin encontrar mejores formas de realizar la interacción humano-computadora, para hacerla más cómoda, fluida y fácil de manejar para el usuario.

Con el conocimiento adquirido de algunas aplicaciones sobre Zonas Arqueológicas que utilizan la Realidad Aumentada, comprobamos que este tipo de aplicaciones son de interés para los usuarios de dispositivos móviles.

Las herramientas de Blender y Unity resultaron de bastante utilidad para la realización del proyecto, cumpliendo con las expectativas de trabajo que se tenía sobre dichas herramientas para implementar la Realidad Aumentada.

## Referencias

1. Hyundai Motor, M., & Dovali, A. (13 de Marzo de 2019). Google Play. Obtenido de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kokonut.exploreteotihuacan>
2. Informática 2015. (23 de Septiembre de 2015). Informatica 2015. Obtenido de <http://informaticanatalau.weebly.com/62/tecnicas-de-visualizacion-de-realidad-aumentada>
3. Mata Felix, M. (12 de Diciembre de 2017). APP: MUNAPP. Obtenido de Google Play: <https://play.google.com/store/apps/details?id=programas.munapp.pt.munaapp>
4. INAH, I. (15 de Enero de 2018). INAH. Obtenido de Zona, Cultura: <https://inah.gob.mx/zonas/173-zona-arqueologica-de-tecoaque>
5. Innovae. (2016). Obtenido de Innovae: <http://realidadaumentada.info/tecnologia/>
6. [6] Daisy. (14 de febrero de 2016). ACA.ESPACIOS. Obtenido de ACA.ESPACIOS: <http://acaespacios.com/que-es-un-modelo-3d/>



## Localización de Mascotas haciendo uso del Sistema de Posicionamiento Global

Job Gutierrez León, Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi  
Juventino Montiel Hernández, Carlos Pérez Corona  
Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ingeniería y Tecnología  
Calzada Apizaquito s/n. C.P. 90300 Apizaco, Tlaxcala, México  
{Jobsillo09}@hotmail.com}, {xochipiyi@gmail.com},  
{jmontiel2005@yahoo.com.mx}, {cperezcorona@gmail.com}  
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 13 de marzo de 2019, Aceptado 8 de abril de 2019,  
Versión final 25 de abril de 2019*

**Resumen** La presente propuesta se basa en los desarrollos tecnológicos enfocados en la rama de la seguridad y la localización. Se propone desarrollar un artefacto de rastreo para la localización de mascotas en el estado de Tlaxcala, haciendo uso de las tecnologías Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y Sistema Global Móvil (GSM). GPS se puede definir como un Sistema Global de Navegación por satélite, que nos permite fijar a escala mundial la posición de un objeto, una persona o vehículo. GSM lo podemos definir como un estándar de comunicación para la telefonía móvil, implementado mediante la combinación de satélites y antenas terrestres utilizados en este proyecto para enviar y recibir mensajes de texto al dueño de la mascota.

**Abstract** The present proposal is based on technological developments focused on the branch of security and location. It is proposed to develop a tracking device for locating pets in the state of Tlaxcala, using the technologies, Global Positioning System (GPS) and Global Mobile System (GSM). GPS can be defined as a Global Navigation Satellite System, which allows us to fix on a global scale the position of an object, a person or a vehicle. GSM we can define it as a communication standard for mobile telephony, implemented through the combination of satellites and terrestrial antennas used in this project to send and receive text messages to the owner of the pet.

**Palabras Clave:** Sistema de Posicionamiento Global, Sistema Global Móvil, Servicio de Mensajería Corta.

**Keywords:** Global Position System, Global System Mobile, Short Message Service.

## **1. Introducción**

Los desarrollos informáticos han sido cada vez más comunes en todos los ámbitos de la vida cotidiana del hombre; dentro de la seguridad de las mascotas, perder a nuestro perro o mascota en la ciudad, montaña o simplemente se escape de casa puede ser algo terrible, tanto para ellos como para nosotros, sentir una sensación de angustia al no saber nada de la mascota. En la actualidad la tecnología ha evolucionado lo suficiente para hacernos la vida más fácil, y para estas problemáticas tener un localizador GPS es la mejor solución, este localizador de mascotas es ideal en cualquier situación, ya sea en la ciudad, en alguna excursión, en el campo, playa, etc. No queremos que nuestras mascotas se pierdan y terminen en una perrera, vagando, atropellados generando una sobrepoblación animal o la transmisión de enfermedades. Es por ello que se propone desarrollar un artefacto de rastreo usando una plataforma basada en SMS en comunicación con GPS.

## **2. Trabajos Relacionados**

Para sustentar este proyecto se realizó un estudio de algunos trabajos relacionados, estos trabajos fueron desarrollados acorde a las distintas necesidades que los autores de cada proyecto identificaron. A continuación, se muestra un breve resumen de algunas tecnologías comerciales existentes, que tienen relación con el proyecto que se pretende desarrollar.

### **2.1 GPS Optimus Tracker**

Es un rastreador desarrollado por la empresa Optimus, que permite vigilar posesiones de importancia, como vehículos de alguna empresa para mejorar el control de calidad. Estos rastreadores utilizan señales satelitales o datos de torres de teléfono celular, la precisión del GPS depende de la geometría del satélite, el bloqueo de señal, las condiciones atmosféricas y las características del diseño del receptor [1].

### **2.2 Pet Locator**

Pet Locator fue diseñado para rastrear mascotas mediante el uso del sistema de localización satelital. Funciona mediante un pequeño dispositivo GPS llamado (Traker) que se coloca en el collar de tu mascota, el Traker es un dispositivo que transmite información vía satelital directamente a una central de monitoreo. Para adquirir

este servicio de localización se debe pagar una renta mensual [2].

### **2.3 Cerberus**

Es una aplicación cuyo fin es encontrar el dispositivo Android en caso de extravío o anti-ladrones en caso de robo. La aplicación tiene un funcionamiento sencillo, lo primero que exige es registrarse en el servicio, esa cuenta sirve para acceder de forma segura a la configuración de Cerberus y también para acceder a la cuenta de usuario del mismo desde una computadora. De esta forma cualquier dispositivo que tenga acceso a Internet y con el que podamos navegar se podrá controlar y gestionar el dispositivo [3].

### **2.4 Life 360**

Life 360 es una aplicación que rastrea personas mediante GPS, lo cual puede resultar muy útil al momento de saber dónde se encuentran los miembros de la familia, amigos, o cualquier otra persona que acepte ser localizado en cualquier momento. Esta aplicación envía alertas ante cualquier emergencia o problema que puede estar ocurriendo a las personas a las que se les hace seguimiento, notificando a los padres o al encargado de vigilar, al instante, mediante un botón de pánico. Las alertas se pueden ver en el panel, pero también llegan mensajes por SMS y por correo [4].

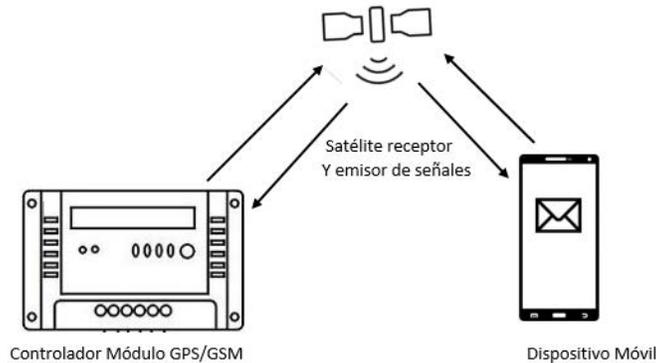
### **2.5 Spyzie**

Spyzie es una aplicación para espiar celulares, permite rastrear todo lo que quieras saber de otra persona, este servicio permite ver la ubicación de los dispositivos en los que está instalada, además de conocer otros datos como las llamadas realizadas, los mensajes enviados y recibidos y el uso de las redes sociales. Spyzie es un software capaz de funcionar de manera completamente transparente en los dispositivos monitorizados y todas las comunicaciones se realizan de manera exclusiva entre los servidores del servicio y los dispositivos. Las comunicaciones son cifradas y únicamente tienen acceso a ellas la persona que contrata el servicio [5].

## **3. Descripción del artefacto**

A continuación, se describen cada uno de los componentes que formarán parte del proyecto “Localización de mascotas haciendo uso del Sistema de Posicionamiento Global” (ver Figura 1), en donde el

dispositivo móvil solicitará y recibirá mensajes de texto con las coordenadas de la ubicación de la mascota.



**Figura 1** Diagrama General del artefacto de rastreo

**El Módulo GPS/GSM**, podrá obtener coordenadas en donde esté ubicado, mandarlas a un dispositivo móvil mediante mensajes de texto, además de recibir peticiones de solicitud de coordenadas, mediante un satélite emisor y receptor de señales.

**Satélite emisor y receptor de señales**, recibe la señal de peticiones del dispositivo móvil y manda la señal al módulo GPS/GSM y recibe la señal del módulo GPS/GSM y las envía mediante el servicio de SMS al dispositivo móvil.

**Dispositivo móvil inteligente**, solicita y recibe coordenadas del módulo GPS/GSM haciendo uso del servicio SMS, mediante un link de Google Maps, se puede acceder a la ubicación de la mascota.

### 3.1 Costo de implementación

Se analizaron los costos de los componentes a adquirir para desarrollar el proyecto y se presentan en la Tabla 1, en donde se deberán adquirir diversos componentes que conformarán al artefacto de rastreo. Dicho costo será asumido por el desarrollador de este proyecto.

Costos	
Componente	Precio
Arduino UNO Rev.3	\$195.00
Módulo Shield SIM808, DFRobot.	\$990.00
Chip V6.4 4G	\$100.00

Total	\$1,285.00
-------	------------

**Tabla 1** Costo de implementación.

El prototipo que se realizó es de modo experimental y sólo se está buscando sistematizar y automatizar la localización de mascotas, es por ello que las dimensiones del artefacto no serán reducidas, por lo que, difícilmente puede ser usado en un principio por un perro pequeño o un gato. Además, que el artefacto deberá soportar las condiciones climáticas y en este momento no se implementará.

#### **4. Conceptos Básicos**

**Geolocalización;** La geolocalización es la capacidad de obtener la ubicación geográfica real de un objeto como; dispositivo móvil, una computadora o cualquier artefacto que tenga un medio disponible para lograrlo [6].

**Arduino;** Es una plataforma de prototipos electrónica de código abierto basada en hardware y software flexibles y fáciles de usar. Arduino puede entender el entorno mediante la recepción de entradas desde una variedad de sensores y puede afectar a su alrededor mediante el control de luces, motores y otros artefactos [7].

**Dispositivo móvil;** Es un teléfono portátil que puede hacer y recibir llamadas a través de radiofrecuencia mientras la persona que lo está usando este dentro del área del servicio telefónico [8].

#### **5. Interfaz de Usuario**

A continuación, se describe el artefacto de rastreo con el que va a hacer interacción la persona a través de mensajes SMS, y las funciones para realizar la geolocalización de la mascota.

##### **5.1 Artefacto de rastreo**

En la Figura 2, se presenta el artefacto de rastreo en donde se obtendrán las coordenadas y se hará el envío y recepción de mensajes de texto.

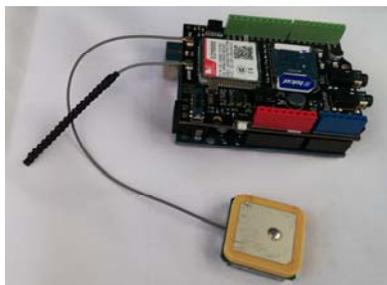


Figura 2 Artefacto de rastreo.

## 5.2 Solicitud de coordenadas y Geolocalización mediante Google Maps

En la Figura 3, se presenta la vista al solicitar las coordenadas enviando un mensaje de texto con una palabra clave “GPS” que sólo será reconocida por el artefacto de rastreo, para hacer la geolocalización de la mascota. Así mismo se muestra el resultado del mensaje que envía el artefacto de rastreo, este mensaje tiene un link con las coordenadas de la ubicación del artefacto, al entrar al enlace se podrá visualizar la ubicación de la mascota.

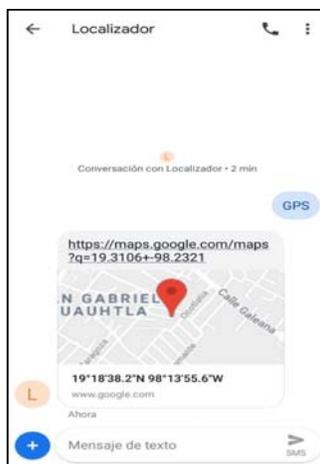


Figura 3 Solicitud y enlace a Google Maps.

## 6. Resultados y Pruebas

En la Figura 5 se muestra el resultado del mensaje con las coordenadas. Una vez que entramos al enlace que llegó por mensaje de texto, se puede observar la ubicación de la mascota a través de Google Maps.

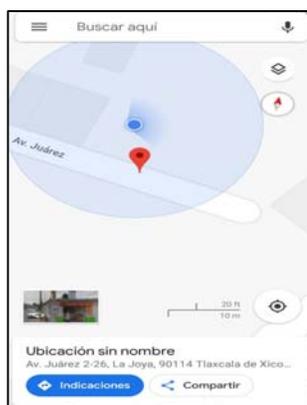


Figura 5 Localización de la mascota.

Se realizaron pruebas de caja negra para comprobar que el artefacto desarrollado funcione acorde a las especificaciones del cliente. Estas pruebas se hicieron en lugares diferentes para observar el comportamiento del artefacto de rastreo, para el envío y recepción de mensajes. En la Tabla 2 se pueden observar seis columnas, correspondientes a la hora de solicitud de las coordenadas, lugar en donde se hizo la prueba, hora de recepción de coordenadas, latencia, ubicación en coordenadas de un dispositivo móvil y la ubicación que obtuvo el artefacto al hacer la prueba.

Hora de solicitud de coordenadas	Lugar de solicitud	Hora de recepción de coordenadas	Latencia	Ubicación Dispositivo móvil	Ubicación artefacto
02:58 pm	San Gabriel Cuauhtla, Tlaxcala	03:01 pm.	00:03 min.	19.3106, -98.2330	19.3106, -98.2324
10:25 am.	La Joya, Tlaxcala.	10:28 am.	00:03 min.	19.3077, -98.2331	19.3077, -98.2326
03:14 pm.	Apizaquito, Apizaco, Tlaxcala.	03.24 am	00:10 min.	19.417307, -98.1260	19.417307, -98.1265
08:18 pm.	Zacatelco, Tlaxcala.	08:20 pm.	00:02 min.	19.2156, -98.24.00	19.2156, -98.2405

Tabla 2. Tiempo de recepción de mensajes

## 7. Conclusiones

Después de obtener los resultados de las pruebas se llegó a la conclusión de que la precisión de la localización está determinada por el artefacto, por el cual hay margen de error de 10 a 18 metros en las

coordenadas que sean enviadas al dispositivo móvil, cabe mencionar que el dispositivo móvil y el artefacto estaban el mismo lugar. El artefacto de rastreo va a depender mucho de la zona de cobertura de la red telefónica, porque en algunos lugares la señal es muy baja y hay retraso en el envío y recepción de mensajes, como se muestra en la columna de latencia en la Tabla 3, pero la ventaja es que no importa cuanto se tarde en llegar el mensaje del dispositivo móvil al artefacto, porque en cuanto llegue el SMS, el artefacto da una respuesta inmediata.

Hora de solicitud de coordenadas	Lugar de solicitud	Hora de recepción de coordenadas	Latencia	Ubicación Dispositivo móvil	Ubicación artefacto
02:58 pm	San Gabriel Cuauhtla, Tlaxcala	03:01 pm.	00:03 min.	19.3106, -98.2330	19.3106, -98.2324
10:25 am.	La Joya, Tlaxcala.	10:28 am.	00:03 min.	19.3077, -98.2331	19.3077, -98.2326
03:14 pm.	Apizaquito, Apizaco, Tlaxcala.	03.24 am	00:10 min.	19.417307, -98.1260	19.417307, -98.1265
08:18 pm.	Zacatelco, Tlaxcala.	08:20 pm.	00:02 min.	19.2156, -98.24.00	19.2156, -98.2405

**Tabla 3.** Tiempo de latencia

## Referencias

1. [www.optimustracker.com](http://www.optimustracker.com), *Optimus GPS Tracker*, 22 marzo 2018, *Página oficial Optimus Tracker*: <https://www.optimustracker.com/how-it-works>
2. Grupo UDA, <https://www.petlocator.com.mx/>, 2 marzo 2018, *página oficial Pet Locator*: [http://www.petlocator.com.mx/que\\_es.php](http://www.petlocator.com.mx/que_es.php)
3. [www.cerberusapp.com/](http://www.cerberusapp.com/), *Página oficial de Cerberus*, 25 marzo 2018, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lsdroid.cerberus&hl=es>
4. [www.life360.com](http://www.life360.com), (15 abril 2018). *Localizador Familiar y Celular Life 360*. 7 abril 2018, de *Life360 Sitio web oficial*. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.life360.android.safetymapd&hl=es> 419
5. 2018 *Spyzie.com*, 20 mayo 2018, *Página oficial Spyzie*: <https://www.spyzie.com/es/track-gps-location.html>
6. Eduardo Huerta, Aldo Mangiaterra, Gustavo Noguera, *GPS Posicionamiento Satelital*, 1ª Edición, UNR editora, Universidad Nacional de Rosario, 2005.
7. MIC electronics, [www.Arduino.cl](http://www.Arduino.cl), *página oficial de Arduino* 29 marzo de 2018, <https://arduino.cl/que-es-arduino/>
8. Redl, Siegmund M.; Weber, Matthias K.; Oliphant, Malcolm W (April 1998). *GSM and Personal Communications Handbook*. Artech House Mobile Communications Library. Artech House. ISBN 978-0-89006-957-8.



## SSGPP: Sistema de Semi-Automatización y Gestión de Prácticas profesionales.

Ma. Margarita Labastida Roldán, José Luis Ruiz Islas, Fernando Saldaña  
Ramírez

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología  
Carretera Apizaquito S/N, San Luis Apizaquito, No, C.P 90401, Apizaco, Tlaxcala, México  
magielr@gmail.com, jlri@live.com.mx, fer.rsalasal@gmail.com

*Recibido 29 de marzo de 2019, Aceptado 9 de abril de 2019,  
Versión final 16 de mayo de 2019*

**Resumen** En este artículo se presenta un sistema web que asiste en el control y seguimiento del proceso de prácticas profesionales de la Licenciatura de Ingeniería en Computación. Permite mostrar el impacto que la automatización de procesos tiene en la actualidad sobre todo para reducir tiempos y permitir que el usuario final pueda realizar el proceso a distancia. El objetivo principal de la automatización es reducir los costos mediante la integración de aplicaciones, reduciendo la mano de obra, acelerando el tiempo de ejecución de las actividades y sustituyendo los procesos manuales con aplicaciones de software.

Este enfoque permite en el caso del proceso de prácticas profesionales reducir el uso de material de papelería (lo que impacta en costos) reducir y optimizar el tiempo de consulta y respuesta por parte del alumno y responsable del proceso.

**Abstract** This article presents a web system that assists in the control and monitoring of the process of professional practices of the Bachelor of Engineering in Computing. It allows showing the impact that process automation currently has, especially to reduce time and allow the end user to carry out the process remotely.

The main objective of automation is to reduce costs by integrating applications, reducing labor, accelerating the execution time of activities and replacing manual processes with software applications.

This approach allows in the case of the professional internship process to reduce the use of stationery material (which impacts on costs) to reduce and optimize the time of consultation and response by the student and responsible for the process.

**Palabras Clave:** Sistema web, Prácticas profesionales, Semi-automatización, Desarrollo, Ingeniería.

**Keywords:** *Web System, Professional Practices, Semi-automation, Development, Engineering.*

## 1. Introducción

En la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala se tiene la necesidad de un sistema que automatice el proceso de prácticas profesionales ya que el sistema manual que se maneja para la administración y seguimiento de este proceso es anticuado. Para el proceso de prácticas profesionales se requiere de un número determinado de documentos, que generalmente, se imprimen con copia, esto genera un gasto de papel enorme además de necesitar ocupar espacio para su almacenamiento en las oficinas o lugar donde se almacenen estos documentos.

La informatización de la información ayuda a agilizar en gran medida los trámites o procesos que se llevan a cabo de forma tradicional, es decir, en documentos físicos impresos o escritos a mano con almacenamiento en oficinas o bodegas de archivos.

Los sistemas digitales ayudan a optimizar el trabajo, además, les brindan comodidad a los usuarios, así como la posibilidad de realizar sus operaciones o trámites desde la comodidad de su hogar, en consecuencia hay un ahorro de tiempo, dinero y esfuerzo.

Por lo tanto, en el presente trabajo se propone implementar las tecnologías de la información dentro de esta Facultad y seguir así, una filosofía de progreso y avance para la mejora de esta Facultad y toda la Universidad Autónoma de Tlaxcala.

## 2. Objetivo General

El objetivo de este proyecto es semi-automatizar el proceso de Prácticas Profesionales para la carrera de Ingeniería en Computación en la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala por medio de un sistema web. Para alcanzarlo se definen los siguientes objetivos específicos:

- Identificar y analizar el proceso interno de las Prácticas Profesionales.
- Diseñar los módulos necesarios para representar al sistema de manera clara y sencilla.
- Realizar la documentación de análisis y diseño del sistema que se desarrollará.
- Elaborar un diseño de una base de datos para el Sistema de Semi-automatización y Gestión de Prácticas profesionales (SSGPP).
- Realizar un estudio de factibilidad sobre el software respecto al área técnica, operativa y económica.
- Generar reportes sobre el análisis del proceso que se lleva a cabo.
- Semi-automatización del proceso de las Prácticas Profesionales.
- Que el sistema no tenga limitaciones en su uso y disponibilidad.

### 3. Descripción de la Aplicación

La finalidad del sistema radica en optimizar y facilitar el trabajo del encargado de Prácticas Profesionales y a su vez, ayudar al alumno en el proceso de Prácticas Profesionales, consecuentemente disminuyendo, carga de trabajo, costo económico, daño ecológico y a nivel general reducir el número de acciones necesarias para llevar a cabo el proceso de Prácticas Profesionales tanto al encargado de éstas como de los alumnos que lo estén realizando. En la Figura 1 se aprecia el diagrama general del SSGPP que es la forma en la cual los usuarios interactúan con el sistema y como este retroalimenta al usuario.

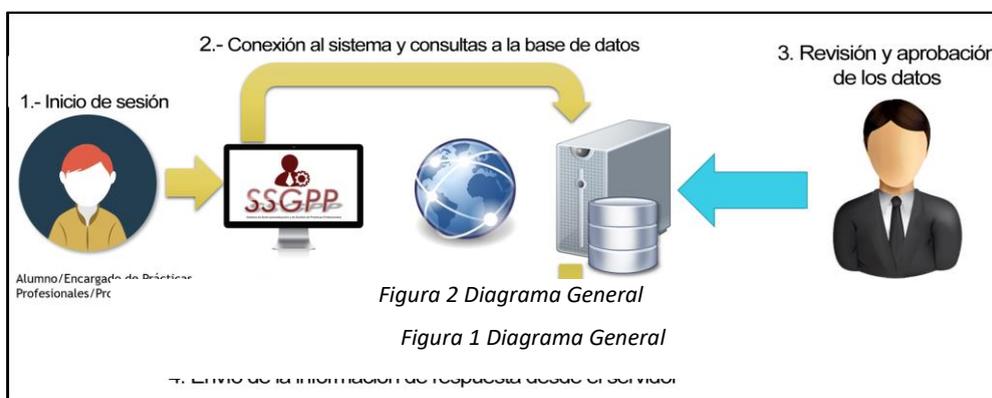


Figura 1. Diagrama General del Sistema

## 4. Conceptos Básicos

**Prácticas Profesionales:** Forma de vincular a la comunidad estudiantil dentro de las distintas empresas industriales, comerciales, de servicios, despachos contable-administrativos, instituciones educativas e instituciones gubernamentales, a fin de aplicar sus conocimientos, creatividad y habilidad que beneficien su formación profesional en las áreas de su perfil profesional.

**Practicantes:** Alumno que se encuentre cursando la materia de Prácticas y/o Residencias Profesionales de los programas educativos, o bien que estén cumpliendo con esta actividad en alguna empresa, dependencia o despacho.

**Responsables:**

- Coordinador de Extensión y Cultura
- Responsable de Prácticas y/o Residencias Profesionales
- Auxiliar de Responsable de Prácticas Profesionales

**Semi-Automatización de procesos:** En el contexto de los sistemas digitales se refiere al uso de la tecnología para sustituir y optimizar procesos, en este caso el proceso de prácticas profesionales haciendo uso de un sistema web facilitando y agilizando todas las tareas que este implica.

## 5. Interfaz de Usuario

A continuación, se muestran las interfaces que permiten la interacción con el sistema.

Las interfaces cumplen con el cometido de ser adaptativas según el tamaño de la pantalla del dispositivo, de modo que se sea posible visualizar correctamente el sistema en una PC de escritorio, una laptop o un dispositivo móvil como una Tablet o un Smartphone.

Para la realización de las interfaces graficas se siguió un modelo en el cual los colores fueran acordes a los de la Universidad Autónoma de Tlaxcala.

El sistema cuenta con un inicio de sesión el cual permite ingresar al usuario con su matrícula y contraseña y al encargado de prácticas profesionales con su usuario y contraseña.

### 5.1 Asignación de profesores

Permite agregar al profesor que lleva la unidad académica incluyendo: Tipo de usuario, carrera, usuario del profesor, grupo asignado, correo electrónico del profesor. Vea Figura 2.



Figura 2. Pantalla de asignación de profesores

## 5.2 Sección de Empresas

Permite agregar los datos de diferentes empresas incluyendo: nombre de la empresa, dirección de la empresa, persona de contacto, número telefónico, correo electrónico y descripción. Esta sección permite mostrar a los alumnos vacantes en las diferentes empresas registradas como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Interfaz de sección empresas

## 5.3 Recuperación de Contraseña

El sistema maneja la posibilidad de hacer un cambio de contraseña, esto por cuestiones de comodidad o comodidad del encargado de Prácticas Profesionales, esto se hace mediante el llenado de campos como se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Cambio de Contraseña

### 5.4 Recuperación de Contraseña

El sistema permite agregar o cargar vía correo electrónico a los alumnos, puede agregarse en un solo archivo .txt o de uno en uno si así lo requiere; para darlos de alta se el periodo que se esté cursando (primavera, otoño), el grupo (A,B) al que pertenece, matrícula y correo electrónico como se muestra en la Figura 5.

Una vez completada la información se envía un correo con el enlace, que contiene su usuario y contraseña para ingresar al sistema.

Figura 5. Agregar correos electrónicos

### 5.5 Editar Usuarios

Este módulo ofrece la posibilidad de reenviar el correo para ingresar al sistema, editar información del alumno, de la empresa, e inclusive permite recuperar la contraseña desde la vista de

administrador.

Cuenta con una opción para bloquear, esto es si el alumno no ha cumplido adecuadamente con su proceso se puede suspender el acceso hasta que se regularice o también en caso de que haya reprobado la materia se suspende el acceso para que continúe con el proceso. Las opciones y la vista se muestran en la Figura 6.

SISTEMA DE SEMI-AUTOMATIZACIÓN Y GESTIÓN DE PRÁCTICAS PROFESIONALES  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Inicio María Margarita Labastida Roldán | Acerca de | Configuración | Cerrar Sesión

### Editar usuarios

Profesor o Periodo  
PRIMAVERA2019

BUSCAR

Buscar alumno: fer

No.	Matricula	Nombre	Periodo	Salón	Firma	Reenviar correo	Editar	Bloquear
23	20152444	Fernando Guadalajara León	PRIMAVERA2019	8		ENVIAR	EDITAR	BLOQUEAR

Figura 6. Editar usuarios

## 6. Resultados y Pruebas

### Pruebas Alfa

Las pruebas Alfa del sistema se realizaron en la oficina del cliente, para este momento el sistema ya se encontraba accesible de forma On- Line, es decir, por medio de Internet para lo cual el sistema se montó en un Servicio de Hosting que proporcionaba un dominio y además una base de datos. Para estas pruebas el cliente hizo la revisión del Dashboard o Panel de control de administrador y todo lo que ello implicaba como lo es:

- Registro de Alumnos
- Notificaciones
- Revisión de documentos o expedientes
- Asignar profesores
- Estadísticas
- Edición de las cuentas de Alumnos y Profesores
- Empresa
- Comentarios que realiza la empresa en sus evaluaciones hacia sus practicantes

## 7. Conclusiones

El Sistema de Semi-automatización y Gestión de Prácticas Profesionales se ha implementado de forma exitosa dentro de la carrera de Ingeniería en Computación de la Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología perteneciente a la UATx. Se ha presentado a los alumnos y a profesores de las distintas carreras dentro de la FCByT logrando la aceptación del sistema por la gran mayoría, por lo cual se ha vislumbrado el que a futuro el SSGPP se implemente en todas las facultades de la institución.

Se lograron resultados muy positivos entre lo que se destaca a continuación:

- Reducción significativa en el tiempo invertido por parte de los alumnos y el encargado de prácticas profesionales en el proceso.
- Menor confusión de los alumnos al realizar el proceso
- Agilización y simplificación del inicio, seguimiento y conclusión del proceso
- Optimización del trabajo del encargado de prácticas profesionales
- Mayor ahorro económico a los alumnos al reducir el número de impresiones, evitar el desperdicio por error y copias innecesarias.

## Referencias

1. Hernández Cantero, P. y Arias Sanchez, F. (2014). Sistema de prácticas profesionales sobre Gestión de Procesos en la Universidad del Magdalena. Investigación en Ingeniería, 11(1), pp.54-64.
2. PowerData, R. (2016). ¿Qué es un gestor de datos y para qué sirve?. [online] Blog.powerdata.es. Disponible en: <https://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/que-es-un-gestor-de-datos-y-para-que-sirve> [Accedido 10 Dic. 2017].
3. L. García. Informática, Temario Específico, pp. 113.
4. Anónimo, (n.d.). udlap.mx. [online] Disponible en: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lis/fuentes\\_k\\_jf/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/fuentes_k_jf/capitulo2.pdf)
5. Anónimodisponibleen:<http://servicio.uca.es/softwarelibre/publicaciones/apun>
6. Calvo, L. (2018). CSS. [online] Documentación web de MDN. Disponible en: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS>
7. Sánchez Peño, J. (2015). Pruebas de Software. Fundamentos y Técnicas. Licenciatura. Universidad Politécnica de Madrid, pp.51.



## Aplicación Móvil para la Notificación de Ingesta de Medicamentos

Ma. Guadalupe Tecuapacho Nahuatlato, Armando Méndez Flores,  
Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi, Marva Angélica Mora Lumbreras, Patricia  
Trejo Xelhuantzi, Juventino Montiel Hernández

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas Ingeniería y Tecnología  
Carretera Apizaquito S/N, San Luis Apizaquito, No. C.P 90401, Apizaco, Tlaxcala, México  
{marytecuapacho.13@gmail.com, mendezarmando531@gmail.com, xochipiyi@gmail.com,  
marva.mora@gmail.com, patricia.trejo.x@uatx.mx, jmontiel2005@yahoo.com.mx}  
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 29 de marzo de 2019, Aceptado 9 de abril de 2019,  
Versión final 16 de mayo de 2019*

**Resumen** El presente proyecto se basó en el desarrollo de una aplicación móvil de tele-asistencia médica, a través de la cual los pacientes pueden llevar un correcto tratamiento terapéutico respetando la toma, la dosis y el horario de cada uno de los medicamentos que se ingieren durante su tratamiento. Dicho proyecto surgió debido a que existen cada vez más personas que toman medicación con frecuencia, ya sea por una enfermedad crónica, o por problemas temporales de salud.

Para alcanzar el objetivo propuesto se diseñó una aplicación para dispositivos móviles con sistema operativo Android que envíe notificaciones al paciente para tomar la medicina correspondiente.

**Abstract** The present project was based on the development of a mobile medical tele-assistance application, through which patients can take a correct therapeutic treatment respecting the intake, dose and schedule of each of the medications that are ingested during your treatment This project arose because there

are more and more people who take medication frequently, whether due to a chronic illness or temporary health problems. To achieve the proposed goal was developed an application for mobile devices with an Android operating system that send notifications to the patient for remembering to take the appropriate medicine.

**Palabras Clave:** Tele-asistencia, Tratamiento Terapéutico, Dosis, Enfermedad Crónica, Dispositivos Móviles.

**Keywords:** Tele-assistance, Therapeutic Treatment, Dosage Chronic, Mobile Devices.

## 1. Introducción

El crecimiento tecnológico producido en los últimos años, ha permitido que nuevas investigaciones se enfoquen en temas cada vez más específicos y puntuales. Este fenómeno nos da la posibilidad de plantear y dar solución a innumerables problemas cotidianos. Uno de los campos que más predomina en la investigación son los temas de la salud ya que buscan crear mecanismos o herramientas capaces de prevenir, alertar y monitorear a los pacientes.

De acuerdo a la OMS (Organización Mundial de la Salud), el incumplimiento del tratamiento terapéutico es la principal causa de que no se obtengan todos los beneficios que los medicamentos pueden proporcionar a los pacientes, lo cual da origen a complicaciones médicas y psicosociales de la enfermedad, reduce la calidad de vida de los pacientes y aumenta la probabilidad de aparición de resistencia a los fármacos. De igual manera se estima que el 50% de los pacientes con enfermedades crónicas no cumplen las recomendaciones prescritas por su médico [1].

El presente proyecto se basa en el desarrollo de una aplicación móvil de tele-asistencia médica, en donde los pacientes puedan llevar un control de ingesta diaria de sus medicamentos a través de un dispositivo móvil.

## 2. Trabajos Relacionados

En esta sección se expone una breve descripción de los proyectos más destacados, relacionados con el uso de los dispositivos móviles para el recordatorio de ingesta de medicamentos.

**MyMedSchedule** es una plataforma que ayuda a crear un calendario y avisos correspondientes a la ingesta de los medicamentos para llevar un control de la medicación. Está disponible en inglés y parcialmente en español, también cuenta con una aplicación móvil, para dispositivos Android e iOS que permite crear y guardar fácilmente los horarios de medicación mostrando cuánto debe tomar, su propósito del medicamento y poder modificar los calendarios. Dicha aplicación se mantiene en sincronía con el sitio web MySchedule.com el cual puede ser consultado en cualquier parte del mundo y así los especialistas del usuario puedan estar al tanto de todos los medicamentos que toma [2].

**PillManege** es una aplicación móvil británica disponible para Android y iOS; incluye un completo sistema de gestión personal de los medicamentos. El usuario de la app puede programar alarmas para recordar el momento de la toma del tratamiento. Lo realmente interesante de la app en cuestión es que permite encargar de forma automática sus medicamentos, una vez que el paciente ha acabado las dosis que tenía disponibles en casa, enviando una alerta a la Oficina de Farmacia de su elección. Por ahora, sólo funciona en el Reino Unido [3].

**Recordatorios de Medicamentos** es una aplicación fácil de usar, totalmente gratis, pero únicamente compatible para iOS 9.0 o posterior. Permite al usuario recordar cuando debe tomarse sus medicamentos y llevar el control de los mismos, en caso de carecer del medicamento automáticamente envía una alerta avisándole que carece del medicamento. Esta aplicación igual cuenta con un calendario para agendar sus citas con su médico. Permite enviar reportes por correo electrónico a su médico indicándole si ha concluido con su tratamiento [4].

### 3. Descripción de la Aplicación

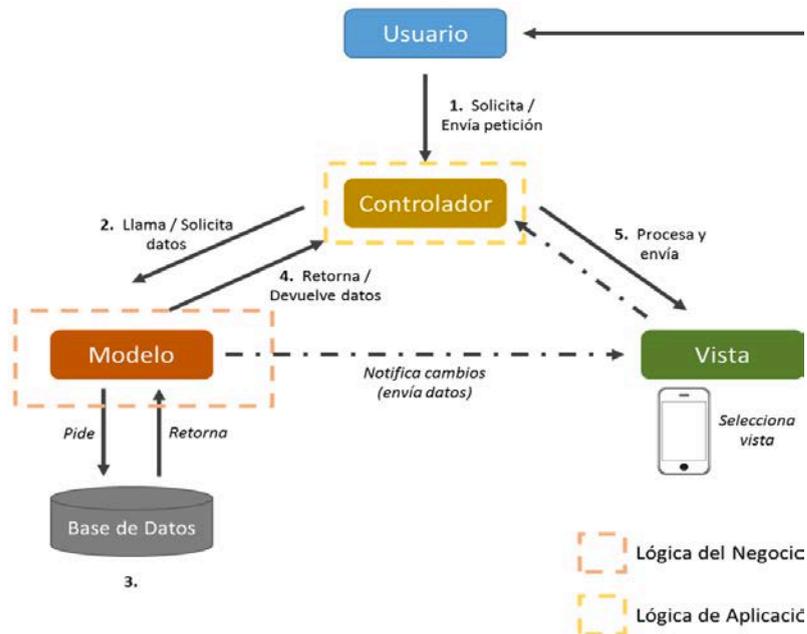
Este trabajo desarrolla una aplicación móvil con sistema operativo Android, enfocado a personas que se encuentren sometidos a algún tratamiento terapéutico.

La aplicación le permite al usuario registrar su padecimiento con su respectivo tratamiento médico; le ayuda a recordar cuando debe tomarse sus medicamentos y así llevar un control de ellos. También podrá registrar los datos personales de su(s) médico(s) de cabecera.

Para describir las funcionalidades de la aplicación, se profundizó en Ingeniería de Software, disciplina que nos permite visualizar,

especificar, construir y documentar un sistema de forma gráfica.

La Figura 1 muestra el Diagrama General del Sistema, basado en el Modelo-Vista-Controlador (Model-View-Control), donde se visualizan los componentes que integran el sistema implementado.



**Figura 1.** Diagrama general de la aplicación móvil AppMedic.

Para el desarrollo del sistema se llevaron a cabo los siguientes pasos, mismos que se encuentran ilustrados en la Figura 1:

1. El usuario solicita o envía una petición.
2. El controlador captura la petición del usuario y llama o solicita al modelo los datos requeridos.
3. El modelo interactúa con la base de datos, para que a su vez ésta retorne la información pertinente.
4. El modelo retorna o devuelve los datos al controlador.
5. El controlador recibe y procesa la información, para que a su vez la envíe a la vista.
6. La vista procesa la información y la entrega de una manera visualmente entendible al usuario a través de un Smartphone.

### 3.2 Diagrama de Casos de Uso

El diagrama de casos de uso representa la forma en como un Cliente (Actor) opera con el sistema en desarrollo, además de la forma, tipo y orden en como los elementos interactúan [5]. En la

Figura 2 se representa el diagrama general de casos de uso de la aplicación móvil AppMedic, el cual consta de los siguientes casos de uso:

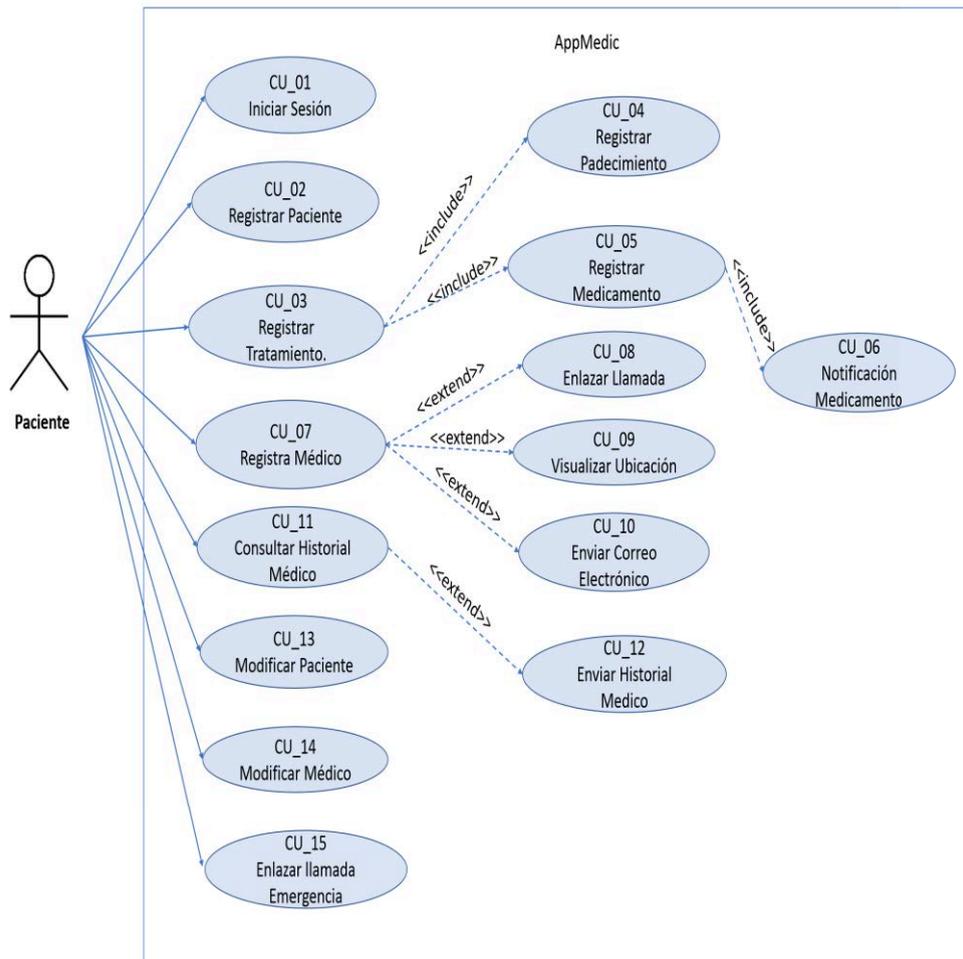


Figura 2. Diagrama general de casos de uso la aplicación móvil App Medic.

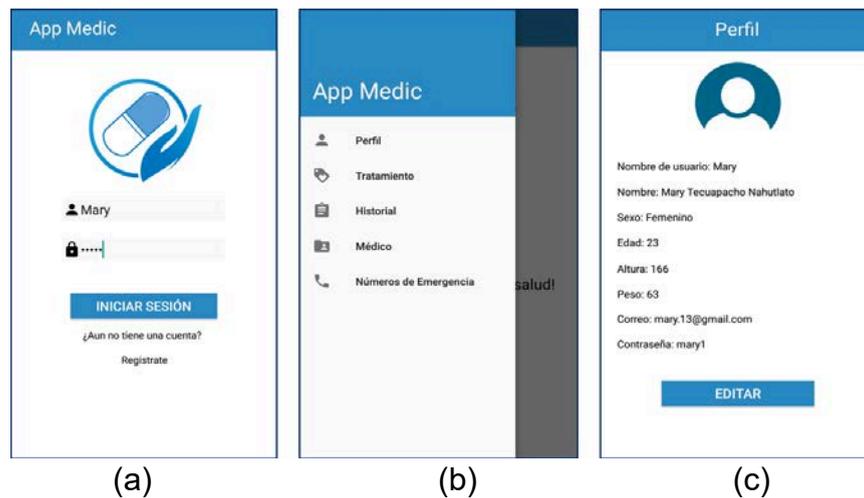
## 4. Interfaz de Usuario

A continuación, se muestran las interfaces o vistas que permiten la interacción del paciente con las funciones más importantes de la aplicación móvil.

### 4.1. Inicio de Sesión y Perfil del Paciente

En la Figura 3 (a) se presenta la interfaz principal de la aplicación en la que se visualiza el inicio de sesión, para el cual es necesario ingresar el usuario y la contraseña correspondientes del paciente. En

la Figura 3 (b) se puede apreciar la interfaz mostrando el menú de todas las opciones de la aplicación, dentro de esas opciones se incluye el Perfil del paciente que se registró, como se muestra en la Figura 3 (c), en donde aparecen sus datos personales.



**Figura 3.** (a) Interfaz de iniciar sesión. (b) Interfaz de las opciones de la aplicación. (c) Interfaz de perfil del paciente

## 4.2. Tratamiento y Médico

En la Figura 5 (a) se presenta la interfaz para el registro de los datos del tratamiento médico, en la Figura 5 (b) se presenta la interfaz de registro de datos del Médico de cabecera del paciente y en la Figura 5 (c) se muestra la interfaz con los datos ya ingresados por el paciente.



**Figura 5.** (a) Interfaz del registro del tratamiento. (b) Interfaz del registro del médico.

(c) Interfaz de los datos ya registrados.

#### 4.4. Notificaciones

En la Figura 6 se presenta la interfaz de la notificación de alerta del medicamento registrado para que el paciente ingiera dicho medicamento.

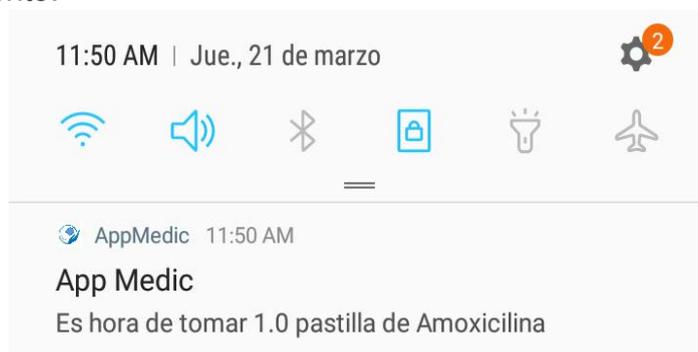


Figura 6. Interfaz de la notificación del medicamento.

#### 5. Resultados y Pruebas

A continuación se muestran las pruebas de caja negra que se hicieron al sistema para comprobar que su funcionamiento es correcto. De la Tabla 1 a la Tabla 2 se muestran los resultados que se obtuvieron de las pruebas aplicadas.

Condición	Clases de equivalencia	Válido / Inválido
Nombre de usuario	Cadena de 5-30 caracteres	Válido
	Alfanumérico	Válido
	Símbolos	Inválido
	Espacios entre caracteres	Inválido
	Vacío	Inválido
Contraseña	Cadena de 5-20 caracteres	Válido
	Alfanumérico	Válido
	Símbolos	Válido
	Espacios entre caracteres	Inválido
	Vacío	Inválido

Tabla 1. Prueba Iniciar Sesión

Condición	Clases de equivalencia	Válido / Inválido
Nombre del padecimiento	Cadena de 5-30 caracteres	Válido
	Alfanumérico	Válido

Nombre del medicamento	Símbolos	Inválido
	Espacios entre caracteres	Inválido
	Vacío	Inválido
Presentación Fecha inicial Fecha final	Cadena de 5-20 caracteres	Válido
	Alfanumérico	Inválido
	Símbolos	Inválido
	Espacios entre caracteres	Inválido
	Vacío	Inválido
Hora inicial Dosis	Cadena de 10 caracteres	Válido
	Alfanumérico	Válido
	Símbolos	Inválido
	Espacios entre caracteres	Inválido
	Vacío	Inválido
Tiempo de ingesta	Cadena de 5-20 caracteres	Inválido
	Alfanumérico	Válido
	Símbolos	Inválido
	Espacios entre caracteres	Inválido
	Vacío	Inválido

Tabla 2. Prueba Registra Tratamiento

## 6. Conclusiones

Con la implementación y culminación del prototipo realizado en este proyecto se logró cumplir satisfactoriamente el desarrollo de una aplicación móvil que permita llevar el control de los medicamentos que ingiere el paciente durante su tratamiento médico. Mediante la validación del proyecto se concluye que la aplicación cumple las clases de equivalencia que se han especificado, lo que comprueba el correcto funcionamiento en los diferentes módulos que integra la aplicación.

## Referencias

- [1] Organización Mundial de la Salud (1 de Junio de 2013). El incumplimiento del tratamiento prescrito para las enfermedades crónicas es un problema mundial de gran envergadura. Recuperado el 28 de Enero de 2018, de <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2003>
- [2] MedActionPlan.com, LLC, MyMedSchedule.com, (14 de Julio de 2014). Obtenido de <http://www.mymedschedule.com/>.
- [3] Google, Google Play, (26 de Septiembre de 2018). Obtenido de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lexonuk.pillmanager>
- [4] Google, App Store, (7 de Noviembre de 2018). Obtenido de <https://itunes.apple.com/ar/app/recordatorio-de-medicamentos/id816347839>
- [5] Ceria, S. (s.f.). Casos de uso Un método práctico para explorar requerimientos. Cátedra de ingeniería de software 1, 1-17.



## Uso y aplicación de geolocalización en dispositivos móviles a través del GPS

Xochipilli Acoltzi Xochitiotzi, Luis Fernando Bello Tlapale

Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología  
Calzada Apizaquito, S/N, 20 de Noviembre, Apizaco, C.P 90341, Tlaxcala, México  
{bellotlapaleluisfernando, xochipiyi}@gmail.com  
<http://www.uatx.mx/>

*Recibido 29 de marzo de 2019, Aceptado 9 de abril de 2019,  
Versión final 16 de mayo de 2019*

**Resumen** Actualmente, el uso del GPS está limitado como herramienta de localización para personas que desean encontrar un lugar o saber cómo llegar a cualquier lugar desde su posición actual, pero no tiene un alcance diferente, cómo conocer la localización de un dispositivo móvil desde otro dispositivo o conocer la ubicación de una persona en una situación de peligro. Esta investigación usa la conectividad actual y la combina con los sistemas de geolocalización para compartir nuestra ubicación, de forma “voluntaria”, con un grupo de personas confiables, desarrollando un servicio en segundo plano que aproveche el GPS del dispositivo móvil para enviar un SMS con nuestra información de geolocalización.

**Abstract** Actually, the use to the GPS is limited as a location tool for people who want to find a place or how to arrive at any place from his actual position, but don't has a different scope, how to know the location of an mobile device through other device or to know the address of a person in danger situation. This investigation use the actual interconnectivity and combines it with the geolocalization systems for share our address, voluntarily, with a group of reliable people, developing a background service that takes advantage of the GPS of the mobile device to send a SMS with our information of geolocation.

**Palabras Clave:** Geolocalización, GPS, Comunicaciones, Mensajería instantánea, Monitoreo, Coordenadas.

**Keywords:** Geolocatization, GPS, Communications, Instant messaging, Monitoring, Coordinates.

## 1. Introducción

Actualmente, la geolocalización está tomando un rumbo muy importante en la vida de las personas. Conforme evoluciona la tecnología, ésta nos proporciona funcionalidades para localizar personas. Antes, existían otras formas de localizar personas o cosas, pero, actualmente hay muchas alternativas en software y aplicaciones móviles, para la geolocalización, aunque el punto principal de las aplicaciones actuales no sea como tal, la localización. Lo que se pretende presentar es un trabajo en el cual podamos localizar un dispositivo móvil a través de otro, utilizando el GPS para obtener las coordenadas. De esta forma, se quiere ofrecer una alternativa de software para llevar a cabo este proceso de geolocalización logrando una aplicación para enviar datos de geolocalización en un servicio en segundo plano.

## 2. Trabajos Relacionados

En esta sección se presentan aplicaciones que utilizan el GPS y que sirven como referencia y base para el trabajo presentado. Se analizarán sus ventajas y desventajas para brindar un panorama y dar sustento al proyecto.

**Prey** es una aplicación para controlar el acceso a un dispositivo móvil, y además utiliza el GPS para conocer la ubicación del mismo. Entre sus ventajas están que, utiliza el GPS como herramienta de geolocalización, y como desventaja el que accede a información sensible al usuario, lo que representa un riesgo para el usuario y su dispositivo, puesto que su código fuente es público [1].

**Life360** es una aplicación de tipo red social, en la cual el usuario puede crear un círculo de amigos de confianza para poder compartir su información de geolocalización, siempre y cuando el usuario así lo deseé. Entre sus desventajas esta que la aplicación es similar a WhatsApp o Gmail, puesto que es una red social, y el usuario sólo podrá compartir su información con ciertas personas, y no cuando las demás personas lo deseen [2].

**Smart Lock** es una característica de seguridad implementada en los dispositivos móviles con sistema operativo Android versión 5.0

lollipop. Esta característica no está destinada como tal a la geolocalización, pero hace uso del GPS, pues monitorea la ubicación del dispositivo para desbloquearlo si es que está dentro de una zona de confianza [3].

### 3. Descripción de la Aplicación

Se propone el uso del GPS en conjunto con servicios en segundo plano y la red de telefonía móvil para enviar nuestra ubicación a través de SMS (mensajería instantánea) permitiendo que una persona de confianza conozca nuestra ubicación y pueda utilizarla en caso de que se requiera.

En la Figura 1 se expresan las entidades y tecnologías requeridas para llevar a cabo el proceso de recolección y envío de información.

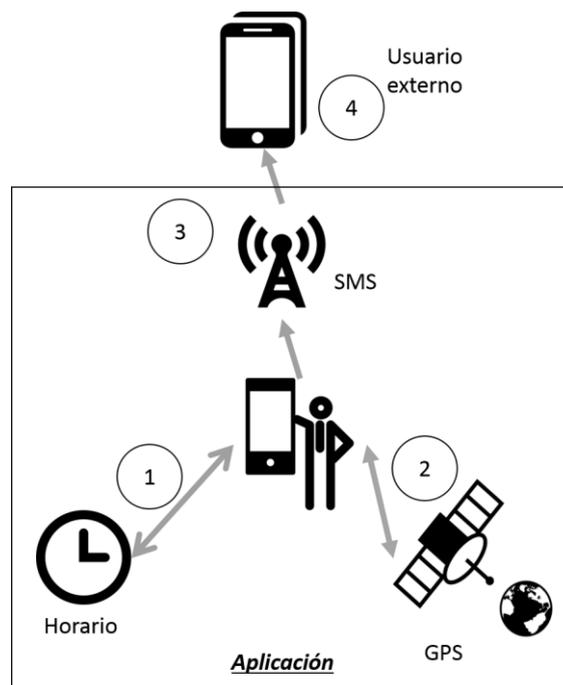


Figura 1. Representación gráfica de la solución propuesta.

En la solución propuesta, intervienen diferentes entidades para lograr el objetivo deseado. Tales entidades son:

1. Horario: se pretende enviar, mediante mensajería instantánea, las coordenadas de acuerdo al GPS en un lapso de tiempo.
2. GPS: servirá para obtener las coordenadas, latitud y longitud, del propio dispositivo, mediante el monitoreo del tiempo, es decir, verificando el horario.
3. Red de telecomunicaciones: para enviar la información, se

hará uso de la red de telefonía móvil, en la cual, se preparará un SMS con la información obtenida.

4. Usuario externo: es el destinatario de la información, que decidirá como usar la información enviada. Esta parte está fuera del alcance de la aplicación, pero tendrá interacción con la información enviada desde el dispositivo a localizar.

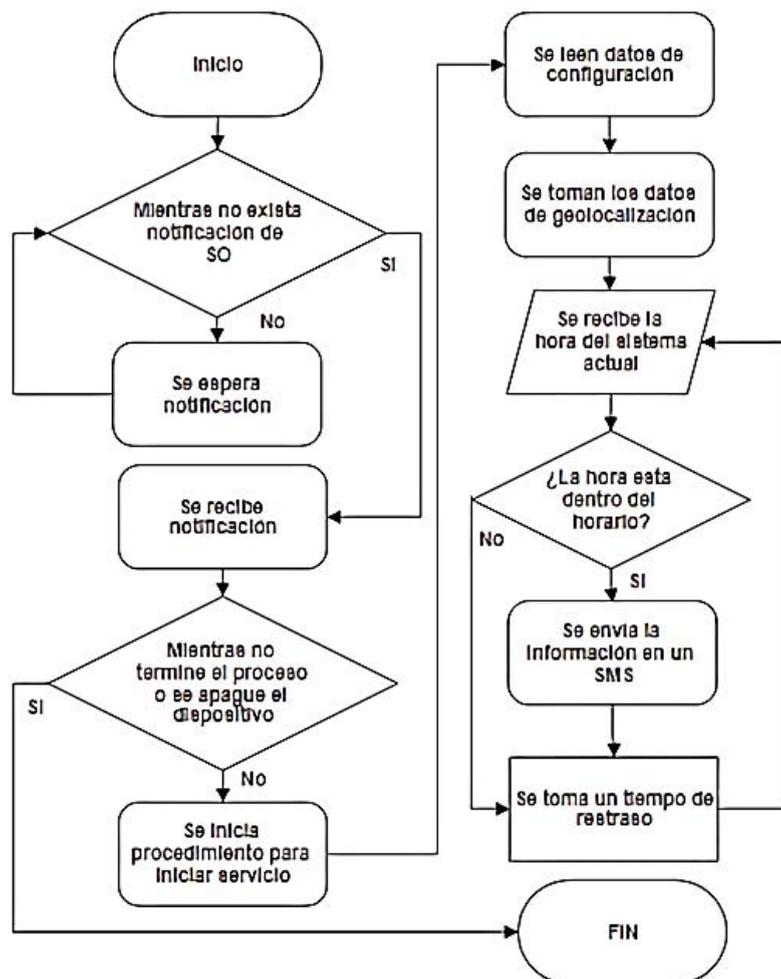


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso completo en segundo plano.

En la Figura 2 se puede visualizar el diagrama de flujo que describe el funcionamiento del proceso completo. Se debe tener muy en claro que una vez que el proceso en segundo plano sea activado, no tendrá un final explícito y siempre estará encendido con la finalidad de monitorear cada cierto tiempo la hora del sistema para enviar la información. Dicho servicio sólo terminará cuando el dispositivo sea apagado, para lo cual se reactivará al momento de

encender nuevamente el dispositivo, o cuando el usuario o el sistema del dispositivo decidan cerrarlo de forma arbitraria.

#### 4. Interfaz de Usuario

En esta sección se presentan las vistas que conforman la aplicación desarrollada para cubrir la problemática planteada anteriormente.



Figura 3. Vistas de la aplicación desarrollada.

En la Figura 3 (a) se presenta la vista principal de la aplicación, en la cual están presentes los botones de la navegación para poder ir a otras partes de la aplicación, como visualizar el mapa o configurar los datos para el envío de los datos. En la Figura 3 (b) se muestra la vista que contiene el formulario para introducir los datos de envío del mensaje, dichos datos son: número telefónico, horario (hora inicial y hora final para enviar los mensajes) y minutos entre mensaje (retraso entre cada mensaje). Finalmente, en la Figura 3 (c) se muestra la vista del mapa de navegación, el cual muestra nuestra ubicación actual obtenida a través del GPS.

#### 6. Resultados y Pruebas

Para realizar las pruebas, se instaló la aplicación en diferentes dispositivos para comprobar que las funciones se lleven a cabo de forma correcta.

**Tabla 1.** Dispositivos utilizados en las pruebas.

Dispositivo Usado	Versión de Android	¿Funcionó el servicio en segundo plano?	¿Envío los mensajes?
Xperia Z2	6.0	Sí	Sí
Xperia Z5	7.0	Sí	Sí
Samsung Grand Prime	6.0.1	Sí	Sí
Xperia L1	7.0	Sí	Sí
Hisense	6.0	Sí	No
Motorola Z2 Play	7.1.1	No	No

En la Tabla 1 se presentan los dispositivos en los cuales funcionaron y no, los procedimientos implementados en la aplicación. Se puede observar que en el dispositivo Motorola, tanto el servicio como el envío de SMS no se logró. Mientras que en el dispositivo Hisense el servicio funciona correctamente, pero el envío de mensajes no funciona. Esto se debe a la variedad de sistemas implementados en los dispositivos, según su marca y versión de Android, como se demuestra en el artículo sobre el funcionamiento de Doze [4].

Por lo tanto, se utilizaron los dispositivos en los cuales tanto el servicio en segundo plano como el envío de mensajes funcionaron para comprobar los datos enviados.

**Tabla 2.** Diferencia entre los datos obtenidos

Ubicación del mundo real	Coordenadas reales	Coordenadas obtenidas
Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología	19.417987858633083, -98.12544254327754	19.417198, -98.126340
Instituto Tecnológico de Apizaco	19.406895, -98.1335843	19.40854, -98.12116
Calle Olimpia 20-A, San Francisco Ocotelulco, Tlaxcala	19.331301815275353, -98.23873985705887	19.331430, -98.238455

Calle sin nombre, primera sección, Teolochoolco, Tlaxcala	19.240885, - 98.182898	19.244712, - 98.194196
---	---------------------------	---------------------------

En la Tabla 2 se presenta la diferencia entre los datos enviados por la aplicación y sus coordenadas reales, obtenidas de Google Maps. Como se dijo anteriormente, los datos enviados tienen un error de entre 5 y 15 metros. Pero existen casos especiales, como en [5], en que se pueden enviar coordenadas con un error mayor debido a:

1. La calidad del sensor GPS y su reacción ante solicitudes.
2. Alteraciones atmosféricas.
3. Se utiliza un sensor GPS convencional, de uso no militar. El manejo de las variables en la aplicación, algunas ubicaciones sobre zonas con referencias importantes, como edificios o empresas utilizan números con gran cantidad de decimales, y en el envío de SMS sólo se pueden utilizar 160 caracteres, incluyendo espacios, lo que propicia el redondeo en la cantidad de decimales [6].

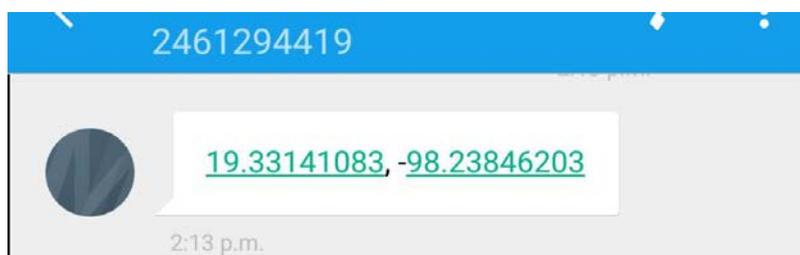


Figura 4. Resultado del envío del mensaje.

En la Figura 4 se presenta el mensaje de texto recibido en el dispositivo destinatario. Se puede notar que es un mensaje sencillo, en el cual se mandan las coordenadas de latitud y longitud separadas por una coma. Los datos son enviados de esta forma por la limitación de la cantidad de caracteres en un SMS, para evitar que la información se divida en dos o varios mensajes.

```

14:13:20.229 La hora Thu Jan 01 14:13:00 CST 1970 está entre 14:7 y 14:13
14:13:20.241 El tamaño del map es 2
14:13:20.241 19.33141083,-98.23846203
14:13:20.269 El mensaje: 19.33141083, -98.23846203 se ha enviado
14:13:20.269 Al No. telefonico [redacted] 1294419
14:15:20.272 La hora Thu Jan 01 14:15:00 CST 1970 no está entre 14:7 y 14:13
    
```

Figura 5. Ejecución de la aplicación obtenida del Log de Android Studio.

En la Figura 5 se observan los resultados de la ejecución de la

aplicación. Para dicha prueba, se conectó un dispositivo móvil con el sensor GPS y con sistema de mensajería instantánea y se tomó como referencia el archivo Log del dispositivo desde Android Studio. Ahí se observa el número telefónico que envía el mensaje, el horario configurado, la hora en que se está enviando el mensaje y el cuerpo del mensaje, es decir, las coordenadas enviadas.

## 7. Conclusiones

De acuerdo al trabajo realizado, es evidente que el uso de la tecnología GPS no está siendo explotada del todo. El uso de esta tecnología se puede combinar con otros métodos para resolver diferentes problemas, tal y como se hicieron en los trabajos descritos en la sección "Trabajos Relacionados". La importancia radica en utilizar la información proporcionada para diferentes fines, y no sólo observar el aparato GPS con una única funcionalidad. De hecho, el presente trabajo aún tiene mejoras por aplicarse, como implementar una comunicación bilateral, es decir, que se pueda enviar solicitudes de ubicación de un dispositivo a otro, utilizando la red o por otro medio. Es de vital importancia darles un buen uso a los sistemas de geolocalización y a la información proporcionada.

La ventaja principal del sistema propuesto frente a aplicaciones en el mercado, es que la información jamás es almacenada en ninguna base de datos o en servidores de terceros, puesto que se envía de punto a punto, sin que se deba acceder a recursos innecesarios, como la lista de Contactos, Estado del teléfono, Id del teléfono o Multimedia, además de que el proceso se lleva a cabo en segundo plano para no interferir en las actividades del usuario sobre su dispositivo, como lo hace Life360 o Prey. Este trabajo representa la usabilidad del GPS para geolocalizar un dispositivo móvil a partir de otro.

## Referencias

- [1]. Prey Inc. (2018). "Rastreo de ubicación, seguridad de datos y soluciones para empresas". San Francisco, CA, EU.:Prey Project. Recuperado de: <https://www.preyproject.com/>
- [2]. Life360 Inc, (2016). "Product Tour-Life360". San Francisco, CA, EU.: Life360 - The New Family Circle. Recuperado de: <https://www.life360.com>
- [3]. LG Electronics. (2009-2019). "Setting Your Lock Screen". Estados Unidos, Recuperado de: <http://www.lg.com/>
- [4]. Google Developers , Optimizing for Doze y App Standby, Android Developers, 2019. Recuperado de: <https://developer.android.com/>
- [5]. National Coordination Office for SpaceBased Positioning, Navigation, and Timing, GPS Overview, NOAA & U.S. government, 2017.
- [6]. L. Lawrence, GPS Fácil, Editorial PAIDOTRIBO, ISBN 8480195916, pp. 33-95, 2001.



**IZTATL**  
COMPUTACIÓN