|  |  |
| --- | --- |
|  | Universidad Veracruzana  Facultad de Estadística e Informática |

Protocolo del Trabajo:

“VarAppX: Aplicación móvil para registro de varamiento de mamíferos marinos”

Modalidad:

Trabajo Práctico Técnico

Que para obtener el grado de:

Licenciado en Ingeniería de Software

Presenta:

Ángel Eduardo Domínguez Delgado

Directores:

M.C.C. Juan Carlos Pérez Arriaga

Dr. Eduardo Morteo Ortiz

Xalapa, Ver. Noviembre de 2018

ÍNDICE

[1 Antecedentes 2](#_Toc528744905)

[2 Planteamiento o Definición del Problema 3](#_Toc528744906)

[3 Objetivos 4](#_Toc528744907)

[4 Justificación 5](#_Toc528744908)

[5 Alcances y Limitaciones 5](#_Toc528744909)

[6 Marco Contextual 6](#_Toc528744910)

[7 Método 6](#_Toc528744911)

[8 Contenido del trabajo de investigación (índice tentativo o estructura del trabajo) 7](#_Toc528744912)

[9 Cronograma 9](#_Toc528744913)

[10 Referencias 10](#_Toc528744914)

# Antecedentes

Los mamíferos están ampliamente distribuidos y abarcan casi la totalidad de los biomas de la Tierra, razón por la cual se encuentran en los grupos de animales más conocidos y estudiados (Aguilar & Contreras, 1995). El hábitat marino no es una excepción de su presencia, ya que los mamíferos marinos se encuentran distribuidos en todas las aguas del mundo y se pueden encontrar tanto en mares polares, tropicales, aguas dulces (como ríos) o aguas salobres (Serrano, 2006).

El grupo de los mamíferos marinos se puede dividir en tres órdenes: Cetacea, el cual está completamente adaptado para vivir en el océano y aquí se incluyen las ballenas, los delfines y las marsopas. Sirenia, el cual compone los manatíes y dugongos, que están adaptados a medios costeros y aguas someras. Además del orden Carnívora, la cual se divide en dos subórdenes: Pinnipedia, en la cual están las focas y lobos marinos, los cuales necesitan regresar a la costa para dar a luz a sus crías o para descansar; y Fissipedia, que incluye a las nutrias y a los osos polares, seres medianamente adaptados al mundo marino (Aguilar & Contreras, 1995).

México cuenta con un gran número de especies de mamíferos marinos; de las 121 especies existentes en todo el mundo, en nuestros mares se pueden encontrar aproximadamente 51. Tan solo en la parte norte del Golfo de México se han registrado 30 especies de mamíferos marinos, y todas están incluidas en la lista de especies bajo protección de la Normal Oficial Mexicana (NOM) (Serrano, 2006), aunque algunas están en riesgo como la vaquita marina (*Phocena sinus*) y el manatí (*Trichechus manatus manatus*).

En México, los trabajos más detallados sobre varamientos de mamíferos marinos se han realizado en la península de Baja California, donde principalmente se encuentran lobos marinos (*Zalophus californianus californianus*) y ballenas grises (*Eschrichtius robustus*). (Hernández, 2017, citando a Báez, 2006). Sin embargo, hasta el momento no hay suficientes trabajos de los que se hayan recopilado datos a nivel nacional, para analizar la frecuencia y temporalidad de los varamientos y de esta forma que permitan establecer patrones de los mismos (Mercuri, 2007).

En el Protocolo de atención para varamiento de mamíferos marinos (2014) se definen los siguientes conceptos:

* **Varamiento**: Evento en el cual uno o más individuos de mamíferos marinos llegan a tierra, ya sea vivos o muertos, o se encuentran en aguas someras colindantes a la costa mostrando incapacidad para regresar a aguas más profundas o valerse por sí mismos, o se encuentran en necesidad de recibir atención veterinaria.
* **Varamiento individual**: Es aquel que involucra a un individuo o a una hembra con su cría.
* **Varamiento masivo**: Varamiento simultáneo de dos o más individuos que no sea una hembra con su cría, siempre y cuando ocurra en la misma zona.

Entre las propuestas para una recolección y consulta de datos de varamientos de mamíferos marinos en México, primero se encuentra la Base de Datos para Control y Seguimiento de Especies de Mamíferos Marinos Varados (CYSDE) (Morteo et al., 2001); en esta se usaron los formatos de captura para la información de los varamientos de odontocetos, misticetos y pinnípedos realizados por la Asociación Civil de Investigación y Conservación de Mamíferos Marinos de Ensenada. Este utiliza un modelo de bases de datos relacionales, desarrollada sobre el sistema manejador de bases de datos MS-Access 2000 en una plataforma de Windows 98 (Morteo et al., 2001). Posteriormente, con base en la herramienta anterior se propuso una aplicación móvil para el sistema operativo Android para la realización de reportes, identificación y recomendaciones de ayuda de mamíferos marinos varados, la cual se encuentra en fase de pruebas (Villa et al., 2017). Por último, actualmente se encuentra en desarrollo una aplicación móvil para iOS que se usará para el mismo propósito que la aplicación para Android (Hernández et al., 2017). Ambas aplicaciones funcionan como sistemas de aviso de los eventos de varamientos, en los que se recolectarán datos sencillos (i.e. nivel 1) como la ubicación, el tipo de animal varado y las características generales del sitio; estos serán enviados a una plataforma web para complementar la información que se recolecte mediante la aplicación móvil (Juárez et al., 2017).

A pesar de la gran utilidad de estas aplicaciones, la información que puede generarse de un varamiento por parte de profesionales en la atención de estos eventos es mucho más extensa. Por lo anterior, el presente trabajo abordará la creación de una aplicación móvil para iOS como una herramienta utilizada por científicos especializados para el registro de información de varamientos de mamíferos marinos (e.g. niveles 2 y 3) ocurridos en costas mexicanas.

# Planteamiento o Definición del Problema

De manera tradicional, el registro de datos de varamientos de mamíferos marinos es apoyado por hasta 13 formatos impresos para la recolección de información, los cuales se basan principalmente en los desarrollados por organizaciones que se dedican a la atención de varamientos. Estos formatos se han revisado exhaustivamente y adaptado localmente hasta desarrollar cuestionarios que permiten obtener de manera precisa y sistemática la información deseada (Morteo et al., 2001), aunque esto trae las siguientes consecuencias:

* El proceso de captura digital es posterior al que se realiza en el momento del incidente, por lo que implica un doble trabajo por parte de los científicos.
* Como los incidentes son al aire libre, puede existir una posible pérdida de los formatos que llevan los científicos.
* Los formatos son completados a mano, por lo que existe una baja eficiencia, en cuanto a tiempo, al completar los formatos en la zona del incidente.
* Si se presenta alguna dificultad de tiempo y no se puede capturar la información en digital, existiría una dificultad para compartir la información con externos a la institución.
* Los científicos siempre llevan consigo un dispositivo móvil para guiarse o contactarse con compañeros de trabajo, por lo que se está desaprovechando esta tecnología al no utilizarla para registrar el varamiento.

La aplicación web para el registro de varamientos de mamíferos marinos está pensada para un ambiente de escritorio y para ser empleada en oficinas y laboratorios de los científicos. Por ello, esta propuesta implica tomar ventaja de los dispositivos móviles actuales para proporcionar una herramienta ágil y confiable en el registro de información completa (niveles 1, 2 y 3) sobre varamientos de mamíferos marinos a nivel nacional, y enviarla a dicha plataforma web para ser procesada y analizada.

# Objetivos

**3.1. Objetivo general**

Desarrollar una aplicación para los dispositivos móviles de Apple que permita la sistematización de la recolección de información científica de niveles 1, 2 y 3 para los varamientos de mamíferos marinos en las costas de México.

**3.2. Objetivos específicos**

* Identificar los requerimientos de la aplicación.
* Seleccionar una metodología de desarrollo de software.
* Seleccionar las tecnologías para el desarrollo de la aplicación.
* Desarrollar la aplicación con la metodología de desarrollo anteriormente seleccionada.
* Desplegar una versión beta de la aplicación en la tienda App Store de Apple con el propósito de realizar pruebas de campo.
* Validar la aplicación con los usuarios.

# Justificación

Los varamientos de mamíferos marinos son una fuente importante de información sobre la biología de las especies y del ecosistema en el que habitan, ya que estos permiten conocer condiciones de su ambiente, como la contaminación, productividad o actividad pesquera (Mercuri, 2007). El desarrollo de esta aplicación móvil permitirá a los científicos expertos completar los formatos obligatorios con más agilidad y con solamente un dispositivo. La versatilidad que las mismas tecnologías proveen será muy útil para la toma de decisiones, ya que en algunos casos puede tratarse de la vida o muerte de un mamífero marino y se debe actuar con rapidez.

La información recolectada servirá de gran ayuda para la elaboración de gráficas de tendencias, así como la detección de lugares donde son más recurrentes los varamientos de mamíferos marinos, o lugares donde no se está reportando ninguno. A partir de esto, se pueden tomar decisiones sobre las medidas próximas a tomar en los respectivos lugares y dar a conocer a la población y a las autoridades ambientales del país toda la información recolectada, de una forma fácil, rápida y accesible. Además, los datos pueden ser utilizados por otras entidades académicas para diversos tipos de investigación; esto permitirá abrir nuevas opciones a trabajos recepcionales o de posgrado.

Por último, los datos recolectados estarán disponibles para su consulta, ya que en algunos casos los varamientos pueden representar focos de infección, por lo que se puede incluso prevenir enfermedades humanas al atender rápidamente un varamiento. Estos eventos son importantes ya que, cuando ocurren en zonas habitacionales o públicas usualmente llaman la atención de los pobladores locales o turistas, quienes insisten en mantener un contacto cercano con el animal para regresarlo al mar. Esto potencia el riesgo de transmisión de enfermedades hacia los humanos o incluso animales terrestres (Rivas & Zúñiga, 2012)

# Alcances y Limitaciones

Alcances:

* Registro de información nivel 1, 2 y 3 sobre varamiento de mamíferos mediante un dispositivo móvil.

Limitaciones:

* Conocimiento limitado del dominio del proyecto.
* Desconocimiento de las tecnologías de desarrollo de aplicaciones para el sistema operativo iOS.
* Dependencia de la plataforma web en desarrollo.

# Marco Contextual

México cuenta con 51 especies de mamíferos marinos de las 121 existentes, y todas se encuentran en la lista de especies en peligro de extinción de la Normal Oficial Mexicana (NOM) (Serrano, 2006). Debido a la gran cantidad de especies con las que se cuenta, es común presenciar varamientos en las zonas costeras del país, por lo que es de suma importancia registrar la información de estos incidentes para posteriormente obtener resultados y conclusiones sobre las razones de los varamientos y tomar precauciones para resguardar a los mamíferos marinos.

En México se ha documentado el varamiento de mamíferos marinos a lo largo de algunos años, entre 1990 y 1993 se realizaron revisiones en el norte del Golfo de California para registrar este tipo de información. Esto se realizaba con recorridos a pie y si se observaba algún varamiento, se anotaba:

* Hora
* Localidad
* Especie
* Sexo (si era posible)
* Estado de descomposición

Como resultado, se registraron un total de 155 varamientos, siendo una mayoría provenientes del norte de Sonora. (Juárez, 2017)

No sólo en México se han realizado propuestas para el registro de varamiento de mamíferos marinos, la Agencia de los Estados Unidos, NOAA (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica) desarrolló una aplicación móvil (para Android y iOS) llamada “Dolphin and Whale 911” para mejorar el informe de los incidentes en el sureste de los Estados Unidos. Su objetivo es orientar al público cuando este desconoce cómo ponerse en contacto con una red local de varamientos y así actuar lo antes posible (Juárez, 2017).

Actualmente, se puede tener un gran avance gracias a la tecnología con la que se cuenta. La mayoría de los dispositivos móviles pueden consultar información meteorológica y de localización, además de que algunos ya son resistentes al agua e incluso permiten medir objetos gracias a su cámara. Esto puede ser un gran impulso para utilizarlos como herramientas para registrar la información de los reportes de varamiento de mamíferos marinos y agilizar el proceso que se utilizaba o actualmente se utiliza.

# Método

El método de trabajo que se seguirá durante el proceso de este trabajo práctico – técnico será el siguiente:

1. Revisión de documentos y trabajos previos sobre el varamiento de mamíferos marinos.
2. Selección de la metodología de diseño para el desarrollo de la aplicación.
3. Revisión y cotejo de los artefactos de diseño ya realizados.
4. Desarrollo de la aplicación.
5. Redacción del documento del trabajo práctico – técnico.
6. Validación de la aplicación con los usuarios y con base en su evaluación, realizar correcciones.
7. Revisión de código y despliegue de una versión beta de la aplicación.

# Contenido del trabajo de investigación (índice tentativo o estructura del trabajo)

El trabajo de investigación se presentará con la siguiente estructura:

**Introducción**

**Capítulo I. Fundamentos**

1.1. Antecedentes

1.2. Planteamiento o justificación del problema

1.3. Objetivos

1.4. Justificación

1.5. Alcances y limitaciones

1.6. Estructura del trabajo

**Capítulo II. Fundamentos metodológicos**

2.1. Metodología utilizada

2.2. Herramientas y tecnologías por utilizar

**Capítulo III. Análisis de requerimientos**

2.1. Prototipos de la aplicación

2.2. Requerimientos funcionales

2.2. Requerimientos no funcionales

2.3. Diagrama de paquetes de casos de uso por actor

2.4. Diagrama de casos de uso por actor

2.5. Descripción detallada de casos de uso

**Capítulo IV. Diseño de la aplicación**

3.4. Modelo de dominio

3.5. Diagrama de clases

3.6. Diagramas de robustez

3.7. Diagramas de secuencia

**Capítulo V. Pruebas de la aplicación**

4.1. Casos de prueba por caso de uso

4.2. Pruebas de funcionalidad

4.3. Pruebas de aceptación

**Conclusiones**

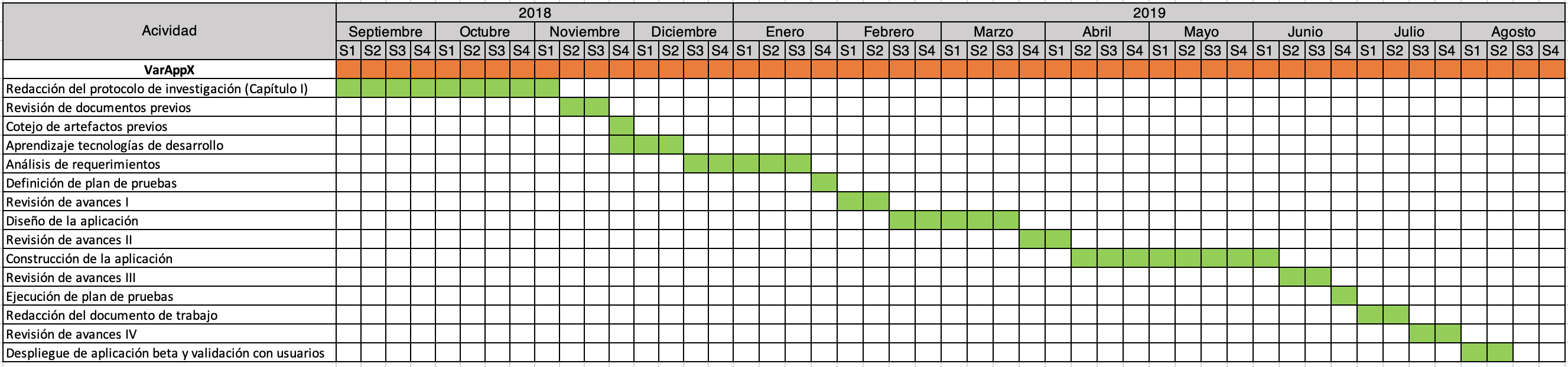
**Bibliografía**

**Anexos**

A1. Plan de pruebas

A2. Manual de usuario

# Cronograma



# Referencias

Aguilar, R., & Contreras, R. (1995). La distirbución de los mamíferos marinos de México: Un enfoque panbiogeográfico, (November), 213–220.

Hernández, M. (2017). *Aplicación móvil para registro de información de mamíferos marinos mexicanos varados*. Xalapa.

Juárez, M. (2017). Plataforma Web para registro de información de mamíferos marinos mexicanos varados.

Mercuri, M. (2007). *Varamiento de mamíferos marinos en Isla Magdalena, B.C.S., México y su relación con factores físicos y biológicos*.

Morteo, E., Ortiz, B., Morteo, R., Bravo, E., Schramm, Y., & Heckel, G. (2001). Base De Datos Para Control Y Seguimiento De Especies De Mamíferos Marinos Varados (Cysde). *XXVI Reunión Internacional Para El Estudio de Los Mamíferos Marinos*, 1.

Protocolo de atención para varamiento de mamíferos marinos. (2014). Retrieved September 13, 2018, from http://dof.gob.mx/nota\_detalle.php?codigo=5348898&fecha=17/06/2014

Rivas, O., & Zúñiga, C. (2012). Posible impacto en la salud pública del encallamiento de cetáceos en Costa Rica, 33–40.

Serrano, A. (2006). Mamíferos marinos: ¿veracruzanos desconocidos? Retrieved September 3, 2018, from https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol19num1/articulos/mamiferos/

Villa, H. (2017). *Plataforma tecnológica para identificación de mamíferos marinos mexicanos varados*. Universidad Veracruzana.