

Universidad Autónoma del Caribe  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones



Desarrollo de una aplicación móvil académica e  
Interactiva de la flora y fauna del Parque Biotemático Megua.

María Fernanda Gutiérrez Polo

Aura Cristina Russill Meza

Colombia, Barranquilla

2020

Desarrollo de una aplicación móvil académica e  
Interactiva de la flora y fauna del Parque Biotemático Megua.

María Fernanda Gutiérrez Polo

Aura Cristina Russill Meza

Trabajo de grado presentado para optar el título de Ingeniera Electrónica y en  
Telecomunicaciones

Director

ING. Meglys Pérez, Msc

Co-Director

ING .José Escorcia, Msc

Universidad Autónoma del Caribe

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones

Colombia, Barranquilla

2020

## Resumen

En la actualidad diversos parques temáticos, culturales y naturales usan el avance de las tecnologías a su favor. Esto conlleva a que tengan un auge en cuanto a la población que los visita, pudiendo así tener un nivel de sostenimiento favorable que permite que cada vez los avances en la tecnología sean mayores y más atractivos al público.

El Parque Biotemático Megua, es una reserva natural ubicada en el municipio de Galapa en el departamento del Atlántico. Su misión es educar y sensibilizar a los visitantes acerca del medio ambiente. Actualmente, el Parque cuenta con una tecnología escasa siendo este muy tradicional, trayendo como consecuencia que sea medianamente sostenible; la poca tecnología que ofrece lo inhabilita para brindar poca interacción a los visitantes, dado que este grupo de personas demandan usar recursos tecnológicos.

El proyecto está enfocado en desarrollar una aplicación móvil académica que permita la interacción con las especies de fauna y flora existentes en el Parque Biotemático Megua, por el cual se utiliza la lectura de códigos QR para obtener la información de alguna determinada especie. Adicional la aplicación tendrá un módulo de aprendizaje, tipo juego, donde se pondrán a prueba los conocimientos adquiridos durante el recorrido.

## Abstract

At present, various theme, cultural and natural parks use the advancement of technologies in their favor, this leads to a boom in terms of the population that visits them, thus being able to have a favorable level of support that allows them to each time Advances in technology are greater and more attractive to look at.

The Parque Biotemático Megua is a natural reserve located in the municipality of Galapa in the Atlántico department. Their mission is to educate and sensitize visitors about the environment.

Currently, the Park has a scarce technology, being this very traditional, resulting in it being moderately sustainable, the little technology that it offers disables it to provide interactivity to visitors, since this group of people demand to use technological resources.

The project is focused on developing an academic mobile application that allows interaction with the species of fauna and flora existing in the Parque Biotemático Megua, by reading the QR codes that are used to obtain information on a certain species. Additionally, the application will have a learning module, game type, where the knowledge acquired during the tour will be put to the test.

Nota de Aceptación

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

## **Dedicatoria**

Dedicamos este trabajo a Dios, que nos permitió realizar satisfactoriamente el proyecto de grado, a nuestra familia, a nuestros profesores que lograron hacer un excelente trabajo en nuestra formación y al Parque Biotemático Megua por darnos el acceso para realizar la investigación.

### **Agradecimientos**

Agradecemos a la Universidad Autónoma del Caribe, al Ingeniero Rubén Cabrera por su asesoría, a la profesora Meglys Pérez por su paciencia y dedicación, al profesor José Escorcía por sus sabios consejos, al Ingeniero Iader Lamilla, director del Parque Biotemático Megua por toda la colaboración prestada, a Luis Fernando Marín Silvera trabajador del Parque Biotemático Megua, por colaborarnos en la recolección de la información y la instalación de los códigos QR .

Por último, a nuestros familiares por acompañarnos en este proceso en todo momento.

## Contenido

Resumen.....	III
Abstract.....	IV
Introducción .....	1
Capítulo 1 Descripción del Proyecto .....	3
Planteamiento del Problema .....	3
Formulación del Problema.....	4
Impacto Esperado.....	4
Usuarios Directos e Indirectos .....	5
Objetivos.....	6
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos.....	7
Metodología .....	7
Materiales y Equipos Utilizados .....	15
Capítulo 2 Marco Teórico y Estado del Arte .....	17
Capítulo 3 Análisis de Resultados y Propuesta Ingenieril .....	23
Capítulo 4 Conclusiones .....	32
Capítulo 5 Recomendaciones.....	33
Bibliografía .....	34
Anexos .....	37



## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Flujograma de los pasos correspondientes a la metodología empleada. ....	7
<b>Figura 2.</b> Plantilla en Word correspondiente a la especie del pato doméstico.....	9
<b>Figura 3.</b> Plantilla en Word correspondiente a la especie de Ceiba blanca. ....	10
<b>Figura 4.</b> Mockup de Home de la aplicación. ....	11
<b>Figura 5.</b> Mockup de Fauna (pájaro, "Batará Encauchado"). ....	12
<b>Figura 6.</b> Mockup de Flora, (Herbal "RUDA"). ....	13
<b>Figura 7.</b> Versiones de un código QR.....	22
<b>Figura 8.</b> Estructura detrás del diseño de un código QR. ....	22
<b>Figura 9.</b> Home de la aplicación. ....	24
<b>Figura 10.</b> Pantalla de button especies.....	26
<b>Figura 11.</b> Pantalla de button del meguanario .....	27
<b>Figura 12.</b> Pantalla de pregunta del meguanario.....	27
<b>Figura 13.</b> Resultado de la impresión de código QR. ....	29
<b>Figura 14.</b> Plantilla que se genera después de la lectura de código QR. ....	29
<b>Figura 15.</b> Instalación final de código QR en una especie vegetal. ....	30
<b>Figura 16.</b> Instalación final de código QR en una especie animal.....	30

## Lista de Anexos

<b>Anexo 1.</b> Instalación del código QR en la especie orégano. ....	37
<b>Anexo 2.</b> Especie de mariposa que se encuentra en el Parque. ....	38
<b>Anexo 3.</b> Visita de campo al Parque Biotemático Megua. ....	38
<b>Anexo 4.</b> Toma de fotografías de las especies en compañía del Ingeniero Iader Lamilla. ....	39
<b>Anexo 5.</b> Fotografía de la flor amapola, especie del Parque. ....	39
<b>Anexo 6.</b> Fotografía del Pájaro Guacharaca, especie del Parque. ....	40
<b>Anexo 7.</b> PDF de las Plantillas de todas las especies que se encuentran en el Parque. ....	40
<b>Anexo 8.</b> Cronograma del proyecto de investigación. ....	40
<b>Anexo 9.</b> Presupuesto del proyecto de investigación. ....	40
<b>Anexo 10.</b> Manual de usuario de la app. ....	40
<b>Anexo 11.</b> Código fuente de la app. ....	41
<b>Anexo 12.</b> Apk de Meguaventura. ....	41



## Introducción

Hoy por hoy la tecnología se ha convertido en un gran aliado para grandes parques temáticos y naturales, siendo aplicada a las diferentes atracciones que estos poseen haciéndolas más entretenida además de intensificar la experiencia que se les ofrece a los turistas que los visitan. Por la anterior razón, muchos de los parques más reconocidos en el mundo deciden apostarle a la inversión de nuevas formas de innovar para atraer e incrementar el público y obtener mayores ingresos y a su vez reconocimiento ya sea local, nacional o internacional.

Teniendo en mente las ventajas que genera la introducción de nuevas tecnologías que sean atractivas al público, se decide realizar este trabajo en el Parque Biotemático Megua, siendo este una reserva natural ubicada en el Km 14 vía la Cordialidad Galapa (Atlántico), cuya misión es educar y sensibilizar a los visitantes acerca del medio ambiente. Sin embargo, como este no cuenta con los medios necesarios para la inversión de estas innovaciones tecnológicas, dado a que sus recursos son exclusivos para su manutención, siendo lo anterior la causa para iniciar a desarrollar esta propuesta, con la finalidad de aumentar el flujo de visitantes en el Parque y como consecuencia, ya previamente mencionado, se alcance mayores ingresos y a la vez reconocimiento.

Está pensado para dar solución a un problema social, el cual se desea realizar conciencia a los visitantes a través del poder y el impacto que está teniendo la tecnología de aplicaciones móviles en las personas, llamando así la atención del usuario que se desea informar.

La metodología que se usará incluye diferentes pasos, entre los cuales se destacan la recolección y organización de la información correspondiente a las especies de flora y fauna existentes en el Parque Biotemático Megua, seguido del desarrollo de la aplicación móvil donde se aloja la información y por último un juego académico, donde se colocará a prueba los conocimientos adquiridos sobre el Parque.

Puesto que el turismo es bajo, se observa la limitante económica , la cual no le permite al Parque obtener más tipos de tecnologías que lo vuelvan más atractivo a los usuarios. Además, El Parque Biotemático Megua, cuenta con servicio de red de internet, aunque la cobertura no es la suficiente para abarcar más hectáreas donde se podría llegar a posicionar más códigos QR.

## Capítulo 1

### Descripción del Proyecto

#### Planteamiento del Problema

Los parques temáticos con el fin de generar una máxima experiencia para sus visitantes suelen invertir mucho en avances tecnológicos y tecnología que se acomoden a los cambios generacionales y vayan de la mano con el interés del público, aquellos que no incursionan en esta estrategia suelen quedar rezagados en la búsqueda de una mayor atención de visitantes y en una competencia feroz con aquellos que sí cuentan con la financiación para implementarlos.

Consecuente a lo anterior, el Parque Biotemático Megua se distingue por su creatividad para satisfacer la necesidad de hacer mejor uso de los recursos naturales, involucrando a los visitantes en actividades que los haga entender la dinámica de la vida del planeta y la importancia de mantener su equilibrio para el bien de las generaciones presentes y futuras. (Parque Biotemático Megua, 2003)

Todo este esfuerzo no ha tenido resultados en grandes escalas, afectando directamente a la sostenibilidad de la flora y fauna del Parque que es la población primordial para que exista este lugar recreativo, a su vez la comunidad cercana al Parque y por consiguiente la visibilidad y posicionamiento no es muy destacada por ende el turismo y población alrededor del él no son abundantes, enfrascando más que todo en visitas académicas que solo tienen acceso a la información a través del personal de guías turísticos y allegados al corazón del Parque que poseen este contenido sin ser plasmado de manera física o digital, puesto que el Parque no puede

realizar inversión en nuevas técnicas, tecnologías o ciencia. Se añade a lo anterior la escasa publicidad que posee que no permite su crecimiento, solo su sustentabilidad.

Este proyecto en particular motiva, debido al cambio drástico que ha tenido el planeta tierra y el hecho que se debe concientizar y sensibilizar a más personas a la proyección social, hacia la conservación y protección de los recursos renovables, no renovables y del medio ambiente global (Parque Biotemático Megua, 2003).

### **Formulación del Problema**

¿Es posible a través del desarrollo de una aplicación móvil académica e interactiva generar un acercamiento tecnológico con los turistas y contribuir con el posicionamiento y visibilidad del Parque Biotemático Megua en la región Caribe?

### **Impacto Esperado**

El impacto esperado es la visualización regional del Parque Biotemático Megua con las nuevas tecnologías. Se pretende dar un mayor posicionamiento al Parque para que con una visualización en aumento, pueda brindar a su población turística las tecnologías que van en ascenso conforme a las necesidades del mundo que cambian cada día.

Desde el ámbito ingenieril, con el desarrollo de una aplicación interactiva didáctica se pretende contribuir a el procesamiento correcto de una información vital, se espera el uso adecuado de los códigos QR por parte de la comunidad del Parque llámese turistas, guías, administradores, etc, para que así los recorridos en los senderos con la tecnología implementada

se convierta en un espacio llamativo, con el fin de que sus visitantes den su reseña a otras personas para que puedan vivir la experiencia y quieran regresar.

Además, se espera que la aplicación sirva como contribución a la educación ambiental, proporcionando a la población la información fisiológica de un árbol presente en el Parque, la importancia de los servicios ecosistémicos y ambientales que estos prestan, para crear conciencia en los turistas sobre la importancia de tener este conocimiento claro y de esa manera llegar a más personas para la conservación del ecosistema en el Parque Biotemático Megua.

De acuerdo con lo anterior, con el acercamiento tecnológico que se espera tener con los turistas y el Parque, éste pueda tener una mayor visibilidad y se posicione, y gracias a ello obtener mayores ingresos que ayuden a la mejora continua del Parque, con un mayor flujo de visitantes, siempre teniendo como prioridad la concientización y transmitir el conocimiento de la conservación de las especies.

Por último, se espera dar reconocimiento a la Universidad Autónoma del Caribe, a la facultad de ingeniería electrónica y telecomunicaciones para dar difusión y crear interés en futuros ingenieros(as) a realizar labores sociales y satisfacer necesidades de tipo ingenieril.

### **Usuarios Directos e Indirectos**

**USUARIOS DIRECTOS:** El usuario más beneficiado con el proyecto será el Parque Biotemático Megua, dado a que con la ejecución de este se busca causar un efecto en el aumento de visitantes turísticos y académicos, como consecuencia un mayor posicionamiento en la región



Caribe, igualmente el aumento de los ingresos del Parque, los cuales puedan ser usados para nuevas tecnologías y mejoras de este.

Así mismo las personas, turistas, colegios y/o cualquier otro particular que visite el Parque, también se beneficiarán directamente con el proyecto, dado a que podrán tener más facilidad para acceder a la información de fauna y flora del Parque de manera digital e innovadora.

**USUARIOS INDIRECTOS:** Entre los usuarios indirectos se encuentran los estudiantes que están desarrollando el proyecto, ya que les brinda experiencia como investigadores, además, de desarrolladores de aplicaciones que a futuro será favorable para su vida laboral.

La comunidad universitaria será beneficiada indirectamente, puesto a que el desarrollo del proyecto va encaminado a una labor social que puede generar una buena imagen para la facultad de ingeniería y telecomunicaciones de la Universidad Autónoma del Caribe.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Desarrollar una aplicación móvil académica e interactiva de la flora y fauna del Parque Biotemático Megua.

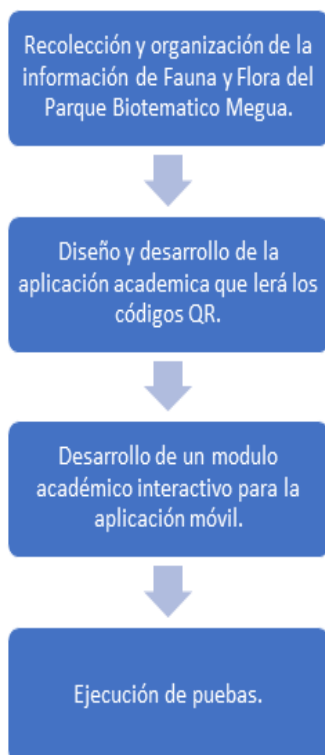
## Objetivos Específicos

- Recolectar, organizar y clasificar la información entre el personal del Parque Biotemático Megua sobre la fauna y la flora existente y sus posibles usos locales.
- Diseñar y desarrollar una aplicación móvil académica con las especies de fauna y flora existente del Parque Biotemático Megua.
- Generar un módulo interactivo académico para poner a prueba los conocimientos adquiridos durante el recorrido de los senderos del Parque Biotemático Megua.
- Realizar las pruebas de funcionamiento de código QR en los senderos donde se instalará el impreso del código lector.

## Metodología

Se prosigue a explicar la metodología empleada en el trabajo de investigación, organizada por pasos los cuales se pueden evidenciar en el flujograma de la figura 1, estos se entrarán a explicar a detalle más adelante.

**Figura 1.** *Flujograma de los pasos correspondientes a la metodología empleada.*



*Nota:* Fuente: Los Autores

## **1. Recolección y organización de la información de fauna y flora del Parque**

### **Biotemático Megua.**

Se inicializa con la recolección de información con las salidas de campo hechas por las estudiantes Aura Russill y María Fernanda Gutiérrez en el periodo de noviembre y diciembre del 2019.

Se recolecta la información de la fauna y flora del Parque a manera de un inventario físico el cual se digitalizó posteriormente en ofimática, proporcionado por el señor Iader Lamilla, director del Parque, completando el trabajo realizado y recolectado previamente sobre los datos de plantas tipo leñosas, herbáceas, fauna en general.

Esta información se organiza y clasifica en plantillas con datos específicos, como descripción general, habita, tiempo de vida, taxonomía entre otros.

Actualmente la aplicación cuenta con 95 árboles leñosos, 42 plantas herbales y 119 especies de fauna, haciendo un total de 256 especies añadidas en la aplicación. Adicionalmente, se realiza la sugerencia de agregar a las plantillas el parámetro de “hechos interesantes” acerca de las especies, para hacerlo más cautivador al lector.

A continuación, se publica el formato inicial en Word de cómo están parametrizadas las plantillas de flora y fauna, lo mencionado se puede divisar en las figuras 2 y 3 correspondiente a la plantilla de la especie de pato doméstico y ceiba blanca respectivamente.

**Figura 2.** *Plantilla en Word correspondiente a la especie del pato doméstico.*



PATO DOMESTICO

**Nombre científico:** *Anas platyrhynchos domesticus*

**Nombre en inglés:** Domestic duck

**Descripción:** Su peso es de entre 3,6 y 4,1 kg, aunque se han desarrollado variedades mayores. Su plumaje es blanco y tiene el pico, las piernas y las patas de color naranja. Algunos pueden tener el pico más amarillo, pero si tienen el pico negro se considera una seria falta en la clasificación.

**Habitad:** En estado silvestre los patos prefieren vivir en ríos, lagos y aguas costeras próximas a las orillas, pero la raza doméstica es incluso más adaptable, conformándose con ocupar depósitos de agua y charcas.

**Clasificación científica**

**Reino:** Animalia – Animales

**Filo:** Chordata – Cordados

**Clase:** Aves

**Orden:** Anseriformes

**Familia:** Anatidae

**Género:** *Anas*

**Especie:** *A. platyrhynchos*

**Alimentación:** Se suele alimentar de granos triturados o de harina de maíz, de cebada o de arroz. También se le pueden dar de comer semillas de algodón, maní y girasol, pero en menores cantidades ya que es un alimento bastante graso.

**Reproducción:** Para anidar elige sitios secos un poco alejados del agua, escondiendo el nido entre el pasto, cardos o en un lugar cerrado y oscuro donde la pata no sea molestada y se sienta segura;

**Comportamiento:** No suele presentar muchos problemas al convivir con otros animales, a fin de cuentas, está destinado a vivir en una granja.

**Tiempo de vida:** Suelen vivir entre los 9 y 12 años de media sin son bien cuidados

**Hechos interesantes:** Cuando estrechan vínculos con su dueño, pueden ser un ave bastante cariñoso y pegado.

*Nota:* Fuente: Los Autores. En la sección de anexos se encuentra las plantillas con mejor calidad.

**Figura 3.** *Plantilla en Word correspondiente a la especie de Ceiba blanca.*



**Nombre científico:** Hura crepitans

**Otros nombres:** Catahua, Ochoó, Solimán, Ceiba amarilla, Jabilla, Salvadera.

**Descripción:** Es un árbol perennifolio, es decir, que sus hojas son vividas por un largo periodo de tiempo o perene, la medara es pesada y compacta, y su tronco este cubierto de espinas que podrían ser un mecanismo de defensa

**Características**

**Origen:** Norte, Centro y Sur América

**Tipo de planta:** Nativo, Árbol

**Esperanza de vida:** 50 a 60 años.

**Altura de la planta:** Puede alcanzar los 60 metros de altura.

**Tamaño de la planta:** hasta 50 metros de altura, en espacios abierto crece entre los 12 a 30 metros.

**Clasificación científica**

**Reino:** Plantae

**Género:** Hura – Sandbox tree

**Familia:** Euphorbiaceae – Nochebuena, Mala mujer, Higuerillas y parientes

**Orden:** Malpighiales – Nochebuena, nanche, lino y afines

**Clase:** Magnoliopsida – Magnolias, Margarita y parientes

**Filo:** Tracheophyta – Plantas vasculares, Monilophyta, Tracheobionta

**Especie:** Hura crepitans

**Requisito de condición**

**Zona de rusticidad:** 10-13.

**Suelo:** Le gusta un suelo fértil y drenado.

**Luz solar:** Pueden estar a pleno sol.

**Usos:** el látex que segrega el árbol como defensa es utilizado para la fabricación de flechas y venenos para la pesca.

**Hechos interesantes:** El árbol como mecanismo de defensa además de poseer espinas en todo su tronco, contiene un látex toxico y al contacto con la vista puede causar ceguera.

*Nota:* Fuente: Los Autores. En la sección de anexos se encuentra las plantillas con mejor calidad.

## 2. Diseño y desarrollo de la aplicación académica con lector de códigos QR.

Principalmente se diseñó el boceto de las pantallas que lleva el contenido que se muestra en la aplicación. Consecuente a esto en la figura 4, 5 y 6 se muestra los mockups correspondientes a la apariencia inicial con la que se visualiza la aplicación, respectivamente a la página de Home, plantilla de fauna y plantilla de flora.

**Figura 4.** *Mockup de Home de la aplicación.*



*Nota:* Fuente: Los Autores.

**Figura 5.** *Mockup de Fauna (pájaro, "Batará Encauchado").*



*Nota:* Fuente: Los Autores.

**Figura 6.** Mockup de Flora, (Herbal "RUDA").



*Nota:* Fuente: Los Autores.

Luego de esto, se realizó el desarrollo de la APK en el entorno integrado de Android Studio basado en IntelliJ IDEA, dado a que Android es el sistema operativo seleccionado en este proyecto, puesto que es mayormente utilizado, además cuenta con funciones que aumentan la productividad al momento de desarrollo de apps como por ejemplo, emulador rápido, permite cambios en la aplicaciones para insertar cambios de códigos y recursos a la app en ejecución sin reiniciarla, aparte de ser compatible con C++ y NDK, entre muchas más razones (Android Studio, s.f.).

La app permite la lectura de los códigos QR con la ayuda de la cámara del dispositivo móvil disponible en ese momento, estos códigos se generan con el programa



códigos-QR, creado en el año 2009, el cual ofrece un generador de QR gratuito para los usuarios así como un blog especializado en QR y sus aplicaciones (Códigos-QR, 2009). En estos códigos se encuentra la información recopilada sobre fauna y flora.

Después de la lectura, la información es desplegada en la aplicación para que pueda ser visualizada por los usuarios que la utilicen. Se selecciona el uso de los códigos QR dado a su rápida respuesta, casi instantánea, y capacidad de almacenamiento, gracias a sus dos dimensiones, almacenando hasta 4229 caracteres alfanuméricos y 2953 Bytes por cada código, adicional son de uso libre (COGNEX, 2020).

### **3. Desarrollo de un módulo académico interactivo o juego académico, para la aplicación móvil.**

Se desarrolló un juego con la finalidad de poner a prueba a los visitantes del Parque sobre los conocimientos adquiridos de una manera interactiva.

El juego cuenta con preguntas aleatorias acerca del recorrido en los senderos, principalmente de la flora y fauna que cuenten con el código QR impreso.

Se seleccionó un número de preguntas aleatorias que vayan en una escala de rango de baja dificultad a una alta dificultad, esto con el fin de que los visitantes del Parque se enfoquen en guardar esta información tanto mental como digitalmente, se

espera que los visitantes del Parque se motiven a de una u otra manera, interactuar con cada especie y ésta comunique todo lo que tiene que ofrecer a nuestro ecosistema.

#### **4. Ejecución de pruebas.**

Las pruebas de este proyecto están seccionadas en 3 partes, como primera instancia se llevaron a cabo las pruebas pertinentes a la aplicación móvil que escanea el código QR y despliega la información de flora y fauna que se recopiló con anterioridad.

Luego de tener las pruebas de la aplicación funcional con lo antes mencionado, se tuvo en cuenta la parte interactiva de la app el cual se hace verificación de las preguntas del juego al final del recorrido.

Por último, se espera realizar un “Recorrido de prueba” en el Parque Biotemático Megua, en la cual asiste un público llámese guías turísticas, colegios invitados, visitantes y administradores del Parque para probar, tal como su nombre lo dice, la funcionalidad de la aplicación completa con los códigos QR asignados en los senderos del Parque.

#### ***Materiales y Equipos Utilizados***

Entre los materiales empleados e insumos, se encuentra el papel de impresión en base de polipropileno blanco calibre 30, impresión láser de 4800dpi sobre polipropileno autoadhesivo con plastificado brillante con un tamaño 15 de ancho por 18 de alto. Para la instalación de los códigos se utilizó un material llamado “Hilo de cáñamo”, el cual con una forma no invasiva se realiza la instalación de estos códigos, que consiste en un método artesanal, colocándolos

alrededor del árbol con este material orgánico, conocido por su durabilidad y resistencia, el cual se irá ajustando a la medida del tronco conforme la planta vaya creciendo.

Entre los equipos se encuentra el uso de una cámara Sony A5000 compacta, con enfoque manual y automático, con una pantalla de 3 pulgadas y una resolución de 24.3 Megapíxeles para las fotos respectivas de plantas y/o animales y pruebas de la App.

El uso de un computador marca Lenovo, con procesador Intel Core I5, sistema operativo Windows 10, RAM de 4GB, disco duro de 1TB, de 14 pulgadas, para el trabajo respectivo de programación de la App.

Se utilizó un celular Huawei P20 lite, con versión Android 9, RAM de 4 GB, en cual se instaló la apk para poder realizar las respectivas pruebas de esta y las lecturas de código QR.

## Capítulo 2

### Marco Teórico y Estado del Arte

A nivel mundial, se ha incursionado con desarrollos tecnológicos tales como la implementación de aplicaciones que ofrecen la información de las especies existentes en los Parques Naturales con el objetivo de brindar a los visitantes una experiencia más interactiva.

Por una parte en Valencia España, se realizó un proyecto llamado Quick Natura, éste tiene como objetivo ofrecer la posibilidad de que los jardines urbanos más relevantes y algunos especímenes vegetales destacables muestran información al público, mediante el uso de las nuevas tecnologías buscando facilitar el acercamiento al mundo de las plantas de un modo respetuoso y no invasivo, además de tratar de evitar la pérdida de interés del público con carteles abrumadores llenos de información, usando las cámaras y el GPS de los dispositivos móviles actuales (smartphone) (Ripoll, Mayoral, & Azkárraga , 2017).

Además, en Lodhi Gardens en Nueva Delhi (Shandilya, 2019), fueron equipados 100 árboles con Códigos QR para escanear a través de un teléfono inteligente, estos proporcionan información sobre la edad del árbol, nombre botánico, vida útil, nombre común, temporada de floración entre otros. Tanto los árboles viejos como las nuevas plantaciones se instalarán con Códigos QR para hacer que el paseo por la vasta zona de los jardines de Lodhi sea informativo y agradable.

Siguiendo en contexto, en Florida Estados Unidos, en el refugio nacional de vida silvestre de JN Ding Darling cuentan con una app para celulares con sistema operativo Android llamada

Discover Ding para educar y entretener a los usuarios que la utilicen, cuenta con GPS que entrega información sobre la vida salvaje sobre el hábitat de lugares claves acompañada de fotos y archivos que se pueden compartir y otros usuarios pueden ver; además de contar con juegos tipo cuestionario para mantener entretenido al público (J.N. Ding Darling, National Wildlife Refuge, Florida, 2015).

Complementando estos antecedentes a nivel internacional, en Latinoamérica, específicamente en el país de Ecuador se describe una investigación publicada en la revista Espacios, sobre el modelo de aplicación del código QR en actividades de gestión y educación ambiental en un jardín botánico del Neotrópico, los autores (ALVAREZ Loaiza, VITE Valverde, YÁNEZ Moretta, BURNEO Villegas, & JUMBO Ramos, 2019) resaltan la generación de códigos Quick Response para las especies vegetales y secciones físicas del Jardín Botánico Reinaldo Espinosa, con la finalidad de brindar a los visitantes una herramienta que le permita promover un mayor interés por la conservación de la biodiversidad, mostrando a través de los códigos información como el origen, conservación y otras características florísticas.

A nivel nacional, en Colombia la Universidad Nacional desarrolló InvBasa (RPV, 2017) (Mojica, y otros, 2017), una plataforma para el registro y seguimiento de las especies invasoras en Colombia y tiene como objetivo implementar el registro, proceso y divulgación de información geográfica sobre la presencia y condición de especies de fauna, flora y recursos hidrobiológicos introducidos, trasplantados o invasores del país; creando (aplicación móvil y plataforma web) para el registro de las especies que se encuentran en el País, con una primera

versión en Android que corre desde la versión 4.1 (JellyBean) recolectando información de las especies de peces de agua dulce.

Así mismo, Parques Nacionales Naturales de Colombia lanzó “La magia de las aves de Chingaza”, en asociación con la Universidad de Ciencias Aplicada (UDCA) y la Universidad Nacional de Colombia y patrocinada por la Fundación Natura. Lanzaron una publicación con la guía de aves que cuenta el Parque donde la cantidad de 97 especies cuentan con una con código QR que permitirá escuchar el canto de las aves, fotografía de la especie, nombre común en español e inglés y científico, así como una breve descripción de su hábitat, dieta y categoría de conservación que determina el grado en que está amenazada la especie. Dirigida a un público general, tiene como finalidad avanzar en el reconocimiento y la valoración de las aves como insumo para la conservación de estas especies y el fortalecimiento del aviturismo como estrategia de desarrollo local (Parque Nacionales Naturales de Colombia, 2017).

Por otra parte, a los árboles de la capital santandereana les han colocado códigos de barras según (ARDILA RUEDA , 2015), se llevó a cabo la idea de hacerles una “hoja de vida” al menos de 50 mil árboles que hacen parte del área metropolitana, con el fin de conocer el estado general de los árboles, determinar el porcentaje de aquellos que estén en buenas condiciones y aquellos que no, además de tener una base de datos que cuente con información de riego y fertilización, siendo una valiosa información para la comunidad, de esta manera conocer el estado de los árboles y acudir a las autoridades ambientales si estos se encuentren en mal estado.

Prosiguiendo con la temática, en Colombia se encuentran diferentes tipos de investigaciones donde se demuestra la importancia de los códigos QR para el fortalecimiento de PRAE (Proyectos Ambientales Escolares), uno de ellos tiene como objetivo principal, la adquisición de información con ayuda de las nuevas tecnologías de información y de la comunicación (TIC). De esta manera lo presentan los estudiantes de pregrado de la Universidad de Córdoba (Cordero Ortiz & Hoyos Vega, 2020) en su trabajo de grado nombrado como, códigos QR en árboles y plantas ornamentales como estrategia pedagógica para el fortalecimiento del PRAE y cuidado de la flora, implementando en la Institución Educativa La Unión. Con la generación de códigos QR que describen a detalle a través de videos codificados en éstos, el tipo de plantas y sus cuidados, además de sus características florísticas, origen y conservación, incluso sus usos e imagen de la flora, con la finalidad de que por medio de los dispositivos móviles los estudiantes y los visitantes se beneficien de la información codificada .

Por último, un proyecto más reciente en cual se coloca la tecnología a favor de la naturaleza, y se encuentra muy relacionado a este proyecto, fue realizado por la (Corporación Autónoma Regional del Tolima, 2020), en el cual fueron marcados más de 300 árboles para que las personas que vivan en esta región conozcan cuales son los árboles que allí habitan, para que la comunidad tenga conocimiento de alguno de los más de 100 árboles en Ibagué para generar cultura y conciencia sobre la naturaleza que los rodea (Corporación Autónoma Regional del Tolima, 2020) (CARACOL RADIO, 2020).

Sin lugar a duda, una brecha en el proyecto del Parque Megua, es la escasez económica y el mediano sostenimiento de éste, se busca superar con el aumento de las visitas esta considerable problemática y salir a flote.

El Parque Biotemático Megua, suplirá las necesidades tecnológicas con el desarrollo y resultados de dicho proyecto, llenando así el vacío de innovación. Se desarrolló una aplicación con fines académicos que a su vez tendrá un módulo interactivo, el cual pondrá a prueba a los visitantes del Parque para evaluar cuánto se aprendió en los recorridos de los senderos, esto llamará el foco del público más recurrente del Parque en grandes cantidades para dar solución a la problemática del proyecto.

Se decide realizar una aplicación móvil ya que el mundo actual si bien gira alrededor de la tecnología, de los dispositivos inteligentes y las aplicaciones móviles que de una u otra forma han resuelto problemas diarios permitiéndole a la humanidad llevar todo más sencillo.

Del mismo modo, se ha tomado en cuenta escoger el código QR por encima del código de barras, ya que el contenido del código QR es más extenso que un código de barras lineal, es decir, permite almacenar mucha más información en un pequeño espacio de dos dimensiones.

Según (Sordo, 2020), estos códigos se forman con 4 elementos importantes. El primero de ellos son los identificadores, con los cuales cada versión de código QR se diferencia, como se presenta en la figura 7, el segundo sería el formato, en el cual se brinda conocimiento acerca de su configuración, seguido por los datos, que serán específicos para cada código, dado a que se



guarda la información y luego se despliega a el usuario después de ser escaneados. Por último, los patrones requeridos.

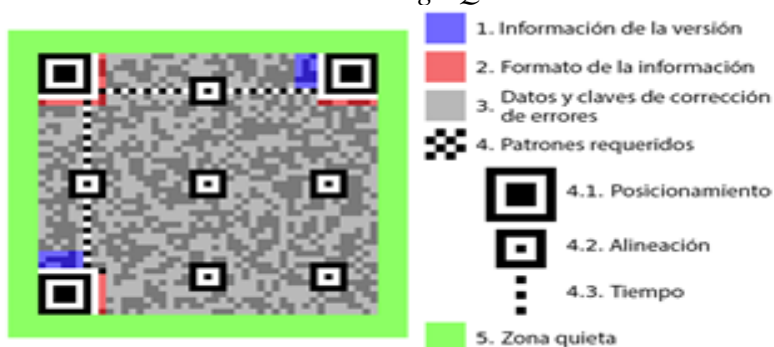
**Figura 7.** Versiones de un código QR.



*Nota:* Fuente: Tomado de (Gingles, 2016).

Adicionalmente dice (Gingles, 2016), que los patrones requeridos se encuentra seccionado en posicionamiento, que determina la dirección, permitiendo una lectura en 360° de un código QR, seguido del patrón de alineación, que asegura que un código QR se pueda leer en el caso de que esté impreso sobre una superficie curva o distorsionada debido al ángulo. Luego está el patrón de tiempo, que permite que el decodificador determine el ancho de un código QR. finalizando con la zona quieta, que ayuda a aislar un código QR de su entorno. Lo mencionado antes se observa mejor en la figura 8 a continuación.

**Figura 8.** Estructura detrás del diseño de un código QR.



*Nota:* Fuente: Tomado de (Gingles, 2016).

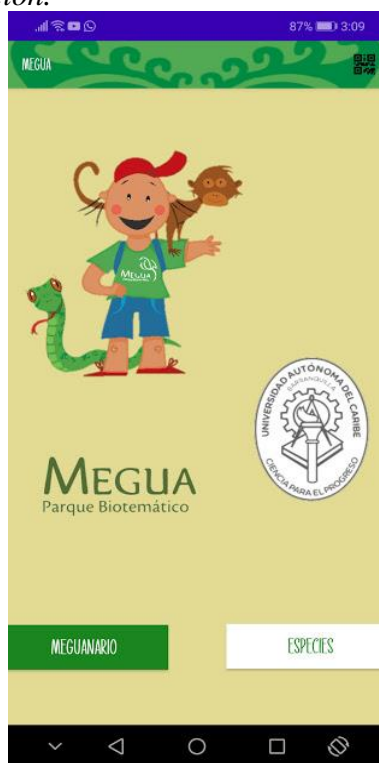
## Capítulo 3

### Análisis de Resultados y Propuesta Ingenieril

Con el desarrollo de esta investigación se puede confirmar que se cumplió lo planeado en la sección de la metodología que se presenta en el capítulo 1. Se realizó de manera satisfactoria el levantamiento de la información, inicialmente por los autores y luego con el apoyo del director del Parque, el señor Iader lamilla, Ingeniero Ambiental, Especialista en la Planeación para la Educación Ambiental y Magister en Auditoria en Tecnología e Ingeniería Ambiental; el cual brindó la información necesaria sobre las diferentes especies las cuales fueron parametrizadas y organizadas en forma de plantillas para un posterior despliegue en la lectura de los códigos QR, esto debido a que se presentó una dificultad para trasladarse al Parque, puesto a la emergencia nacional puesta en marcha en el presente año 2020 implementando una cuarentena como consecuencia del virus COVID-19, por lo anterior se vio afectado el cronograma del presente trabajo, sin embargo no ocasionó efectos de gran magnitud en el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Prosiguiendo con lo planteado anteriormente, como resultado se logró diseñar y desarrollar la aplicación móvil académica, con la cual se podrá hacer la lectura de los códigos QR que contienen las plantillas mencionadas previamente, además de contar con el listado completo de las especies presentes en el Parque. En la figura 9 se muestra el resultado final de cómo se presenta al usuario el “Home” de la aplicación, contando con dos botones u opciones a elegir, siendo una el “Meguanario”, donde se encuentra el cuestionario interactivo y del cual se explicará a profundidad más adelante.

**Figura 9.** Home de la aplicación.



*Nota:* Fuente: Los Autores

Por otro lado, la otra opción del menú lleva como nombre “Especies” donde se encuentra almacenado todo el contenido de la flora y fauna directamente en el back – end de la app manualmente para así tener una mayor experiencia para brindar al cliente, dado a la gran extensión del Parque, y como éste carece de una buena cobertura de red Wi-Fi en algunas zonas, le será posible al usuario final descargar la aplicación de manera inalámbrica y que dentro de ella se encuentre toda la información sin hacer uso de recursos externos, que implican costos más elevados para el Parque.

Lo mencionado antes, se planteó como solución para almacenar las plantillas correspondientes a los códigos QR. Se creó una cuenta simplemente para el Parque dentro de la

nube que brinda Google drive, debido a que ofrece un espacio de 15 GB (Gigabytes) , siendo este más que necesario, con la finalidad de que cuando se escanee algún código, la aplicación permita al usuario visualizar la plantilla correspondiente con la cuenta de Google ya registrada en su dispositivo móvil.

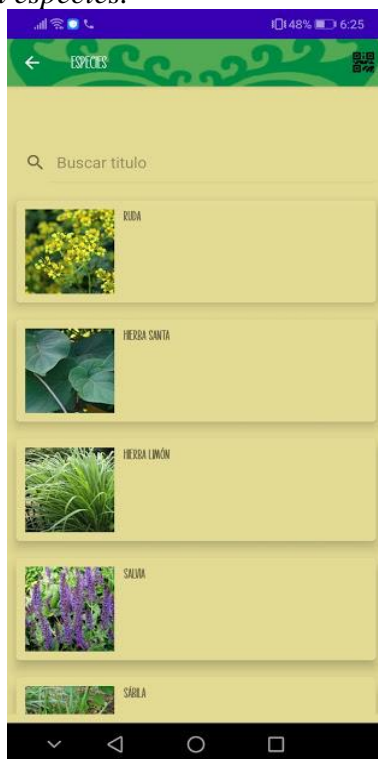
Por otro lado, la escogencia de cuál especie se le generó e imprimió un código se hizo tomando en cuenta el presupuesto del trabajo, igualmente y lo más importante, teniendo en cuenta la ruta de los senderos más transitados por los visitantes y favoreciendo la zona principal del Parque, dado a que es el lugar donde la potencia de la señal móvil tiene mejor cobertura, imprimiendo alrededor de 50 códigos QR entre los que se encuentran animales y plantas.

Principalmente se tenía pensado realizar el menú con diferentes categorías, para poder clasificar las especies de fauna y flora, se usaría los componentes que brinda Android, llamado fragments, su finalidad es la de ampliar parte de la lógica utilizada para la navegación entre pantallas, a pesar de esto se rediseñó ya que demandaría más recursos en la ejecución de la aplicación afectando el tiempo de carga y despliegue de la información, como solución el desarrollo se hizo con buttons que permiten que se cargue una activity o pantalla simplemente con la información necesaria que en el momento está requiriendo el usuario.

En la figura 10 se muestra la pantalla donde se encuentran almacenadas todas las especies recolectadas del Parque, con su respectiva información, también, cuenta con un filtro de búsqueda para obtener una plantilla en específico más rápidamente, adicional, podemos observar que en todas las pantallas, incluso en la de “Home” en la parte superior derecha se encuentra la

opción que redirige al usuario al escáner, siendo este una librería brindada por Android siendo la apk compatible con las más recientes versiones abarcando desde la 6.0 (Marshmallow) hasta Android 10.0

**Figura 10.** *Pantalla de button especies.*



*Nota:* Fuente: Los Autores

Como se mencionó antes, se tiene en la pantalla de “Home” otra sección correspondiente a el cuestionario académico interactivo que lleva por nombre “Meguanario”, en la figura 11 y 12 se puede ver la pantalla de inicio a este juego y una de las preguntas aleatorias que se muestra respectivamente.

**Figura 11.** Pantalla de button del meguanario



*Nota:* Fuente: Los Autores

**Figura 12.** Pantalla de pregunta del meguanario.



*Nota:* Fuente: Los Autores

Con respecto a la ejecución de pruebas, estas se dividían en 3 partes, la primera se basaba en mostrar una aplicación completamente funcional, la cual se alcanzó satisfactoriamente además del despliegue la información referente a la flora y fauna del Parque codificada en los códigos QR.

La segunda parte hace referencia al funcionamiento adecuado del Meguanario, como se explica anteriormente el objetivo se alcanzó mostrando evidencia de cómo se presenta dentro de la app.

Por último, se debía realizar un “Recorrido prueba” donde un grupo de visitantes que se encontraran en el Parque tuvieran acceso a la aplicación y realizaran el recorrido y pruebas con ella, sin embargo este último no logró ejecutarse debido a la situación actual del país que previamente se mencionó, dejando como consecuencia que el Parque cerrará sus puertas y no recibiera turistas, a pesar de este inconveniente los autores se trasladaron al Parque con las medidas de seguridad adecuada, pudiendo realizar la impresión de los códigos como se muestra en la figura 13 y generando la plantilla resultante después de escanear el código como se evidencia en la figura 14.

**Figura 13.** Resultado de la impresión de código QR.



*Nota:* Fuente: Los Autores

**Figura 14.** Plantilla que se genera después de la lectura de código QR.

## Flor de Jamaica



**Nombre científico:** Hibiscus sabdariffa

**Descripción:** también conocida como rosa de Jamaica, acedera de guinea, cáfiamo de guinea, rosella, es una planta malvácea anual que puede alcanzar de 1 a 3 metros de altura, su flor es de color rojo, de 4 a 5 cm de largo, formada por cinco pétalos y tiene forma cónica, asemejando una pequeña amapola.

**Características:**

**Tipo de planta:** Hierba

**Esperanza de vida:** anual, bienal

**Tiempo de siembra:** primavera

**Tiempo de florecimiento:** otoño invierno

**Altura de la planta:** 1.499616-1.999488 metros

**Diámetro de la flor:** 5.9944- 7.0104 cm

**Clasificación científica:**

**Reino:** vegetal

**Género:** Hibiscos

**Orden:** Malvas, jaras, achiotes y afines.

**Clase:** Magnolias, margaritas y parientes

**Filo:** Plantas vasculares, Monilophyta, tracheobionta

**Rusticidad, resistencia a frío:** -23.3333°C

**Zona de rusticidad:** 6-10

**Suelo:** suelo arcilloso, arena, buen drenaje, ácido, neutro, alcalino

**Luz solar:** sol

**Agua:** Necesita agua promedio sin acumulación

**USOS:** es astringente, antiséptica, cicatrizante, antimicrobiana, digestiva y depurativa. Es muy buena para la digestión y los riñones. Con un efecto laxante suave, ayuda a descongestionar intestinos y depurarlos de toxinas y desechos acumulados.

*Nota:* Fuente: Los Autores



Además, los autores realizaron la instalación de los diferentes códigos QR para variadas especies que se encuentran en el Parque, entre vegetales y animales como se observan en la figura 15 y 16 respectivamente.

**Figura 15.** *Instalación final de código QR en una especie vegetal.*



*Nota:* Fuente: Los Autores

**Figura 16.** *Instalación final de código QR en una especie animal.*



*Nota:* Fuente: Los Autores

Adicional a los resultados obtenidos para los objetivos propuestos en esta investigación, se incluye como logro un artículo científico que fue redactado por los autores de este trabajo sobre la Propuesta de una aplicación interactiva con tecnología de códigos QR de la flora y fauna del Parque Biotemático Megua. Actualmente, el artículo ha sido aprobado y se está a la espera de la publicación de este en la revista de la Escuela Naval de Suboficiales A.R.C. “Barranquilla”, conocida como Sextante. También se añade la solicitud del registro de software, de este modo obtener la aprobación que deberá ser otorgada por la DNDA (Dirección Nacional de Derechos de Autores) para registro final de la App.

## **Capítulo 4**

### **Conclusiones**

Para concluir, los objetivos de trabajo propuesto se cumplieron gratamente.

Primeramente, se completó el levantamiento de la información correspondiente a las especies del Parque Biotemático Megua, gracias a que se realizaron las salidas de campo con antelación antes de empezar el proyecto y al respaldo brindado por el director del Parque.

Segundo, se logra diseñar y desarrollar la aplicación académica interactiva, en el sistema operativo Android, con el respectivo cuestionario o juego académico mencionado en los objetivos. Convirtiéndose en un insumo que podrán utilizar los guías, colegios y todos los turistas o usuarios que visiten el Parque. Haciendo más amena la experiencia de los recorridos con ayuda de la información que la aplicación suministra de las especies que habitan en el Parque.

Con lo que respecta a la ejecución de pruebas, debido a la propagación del COVID-19, se ausentaron visitantes que pudieran manipular la aplicación, a pesar de ello se logró realizar un video explicativo donde se muestra los lugares del Parque donde se instalaron los códigos, además del funcionamiento de la app, dando solución y alcanzando este último objetivo.

## Capítulo 5

### Recomendaciones

Como recomendaciones, se propone tener en cuenta los tiempos de trabajo para poder recolectar y organizar la información. Por otro lado, se sugiere como trabajo futuro implementar el almacenamiento de la información en bases de datos externas a la de los dispositivos móviles apoyándose a la obtención y el procesamiento de estas solicitudes con algún servidor, siempre y cuando se cuente con una red local sólida o de alta cobertura, que en este caso no se presentó, debido a los costos y la amplitud de la zona. Teniendo en cuenta lo anterior, se podría sugerir como trabajo futuro realizar un cambio en la implementación la lectura de código QR por reconocimiento de la especie o IA (inteligencia artificial), para que no se encuentre limitado las especies que se puedan reconocer y brindar información.

Inicialmente se tenía pensado incluir la georreferenciación de la adquisición del código QR, capaz de conocer la posición geográfica, coordenadas o ubicación del dispositivo móvil y lograrán georreferenciar la fauna y flora que se desee guardar en dicho espacio determinado, para tener una ubicación exacta de su especie favorita. Si bien, esto no se implementó por causas explicadas antes, de presupuestos para recursos externos de almacenamiento y cobertura de señal, la cual debía ser estable y de alto rango puesto que tenía que mandar en tiempo real datos de posición por medio del GPS a los dispositivos móviles, se recomienda tener en cuenta en trabajos futuros para brindar al usuario una mayor experiencia.

## Bibliografía

- ALVAREZ Loaiza, P., VITE Valverde, F., YÁNEZ Moretta, P., BURNEO Villegas, C., & JUMBO Ramos, S. (9 de Abril de 2019). Modelo de aplicación del código QR (Quick Response Code) en actividades de gestión y educación ambientales en un jardín botánico del Neotrópico (Ecuador). *Espacios*, 40(16), 20. Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a19v40n16/a19v40n16p23.pdf>
- Android Studio. (s.f.). *developers*. Obtenido de developers: [https://developer.android.com/studio/intro#project\\_structure](https://developer.android.com/studio/intro#project_structure)
- ARDILA RUEDA , E. (18 de Abril de 2015). Vanguardia. *Todos los árboles de la ciudad tendrán sus códigos de barras*. Bucaramanga, Santander, Colombia. Obtenido de <https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/todos-los-arboles-de-la-ciudad-tendran-sus-codigos-de-barras-LAVL307914>
- CARACOL RADIO. (20 de Enero de 2020). Cortolima lanza plan de identificación de árboles. Ibagué, Tolima, Colombia. Obtenido de [https://caracol.com.co/emisora/2020/01/21/ibague/1579574368\\_803972.html](https://caracol.com.co/emisora/2020/01/21/ibague/1579574368_803972.html)
- Códigos-QR. (2009). *Códigos-QR*. Obtenido de <https://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/>
- COGNEX. (2020). Introduction to industrial barcode reading. *Understand the inner workings of 1D an 2D codes, printing and making methods, and types of barcode readers*. Obtenido de [www.cognex.com](http://www.cognex.com)
- Cordero Ortiz, L. E., & Hoyos Vega, N. C. (11 de Julio de 2020). *Repositorio Universidad Cordoba*. Obtenido de Biblioteca digital: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/3295>

Corporación Autónoma Regional del Tolima. (20 de Enero de 2020). *CORTOLIMA*. Obtenido de

CORTOLIMA: <https://www.cortolima.gov.co/boletines-prensa/tecnolog-aliada-nuestro-arbolado-urbano>

Corporación Autónoma Regional del Tolima. (15 de Enero de 2020). *CORTOLIMA*. Obtenido de

CORTOLIMA: <https://www2.cortolima.gov.co/boletines-prensa/ahora-todos-conoceremos-informacion-ambiental-rboles-ciudad>

Gingles, L. (2 de Septiembre de 2016). Obtenido de uQR.me: <https://uqr.me/es/blog/cosas-que-debes-saber-sobre-codigos-qr/>

J.N. Ding Darling, National Wildlife Refuge, Florida. (24 de Marzo de 2015). *U.S. Fish & Wildlife Service National Wildlife Refuge System*. Obtenido de U.S. Fish & Wildlife Service National Wildlife Refuge System:

[https://www.fws.gov/refuge/JN\\_Ding\\_Darling/Nature\\_at\\_your\\_Fingertips.html](https://www.fws.gov/refuge/JN_Ding_Darling/Nature_at_your_Fingertips.html);

[https://www.fws.gov/uploadedFiles/Region\\_4/NWRS/Zone\\_2/JN\\_Ding\\_Darling\\_Complex/JN\\_Ding\\_Darling/Discover%20Ding%20App%20Website%20Blurb.pdf](https://www.fws.gov/uploadedFiles/Region_4/NWRS/Zone_2/JN_Ding_Darling_Complex/JN_Ding_Darling/Discover%20Ding%20App%20Website%20Blurb.pdf)

Mojica, J., Valderrama, M., Raz, L., Pinilla, M., Agudelo Zamora, H. D., Páez Torres, A. E., . . .

Villalba Saavedra, A. P. (2017). *Universidad Nacional*. Obtenido de biovirtual.unal:

<http://www.biovirtual.unal.edu.co/invbasa/es/sobre-proyecto/>

Parque Biotemático Megua. (2003). *Misión y Visión. Misión y Visión*. Galapa, Atlántico, Colombia. Obtenido de <https://www.parquebiotematicomegua.com/Conocenos>

Parque Nacionales Naturales de Colombia. (24 de Octubre de 2017). *Parques Nacionales*

*Naturales de Colombia*. Obtenido de Parques Nacionales Naturales de Colombia:

<http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/parques-nacionales-naturales-de-colombia-presento-la-magia-de-las-aves-de-chingaza/>

- Ripoll, S., Mayoral, O., & Azkárraga, J. (2017). Proyecto Quick Natura. Tecnologías móviles aplicadas a rutas botánicas urbanas. *Modelling in Science Education and Learning, Volume 10(1)*. Obtenido de <https://www.uv.es/quicknatura/index.htm>
- RPV. (28 de Julio de 2017). *RedPrensaVerde*. Obtenido de RedPrensaVerde: <https://redprensaverde.org/2017/07/28/aplicacion-para-reportar-especies-invasoras/>
- Shandilya, P. (12 de Febrero de 2019). Árboles del jardín de Lodhi etiquetados con código QR. *INDIATODAY*. Obtenido de <https://www.indiatoday.in/mail-today/story/lodhi-garden-trees-tagged-with-qr-code-1453825-2019-02-12>
- Sordo, A. I. (25 de Agosto de 2020). *HubSpot*. Obtenido de <https://blog.hubspot.es/marketing/como-crear-un-codigo-qr>

## Anexos

A continuación, desde el anexo número 1 hasta el 6, se encuentran imágenes relacionadas con el Parque donde se observa los momentos de instalación de los códigos y algunas especies presentes en el ecosistema del Parque Biotemático Megua. Además, en el anexo 7, se encuentra un PDF con todas las plantillas de todas las especies de flora y fauna que viven en el Parque, incluyendo los anexos 8 y 9 los documentos respectivos del cronograma y presupuesto de este proyecto de investigación. Luego, se encuentra en el anexo 10 y 11 el manual de usuario explicativo de la funcionalidad de la aplicación y el código fuente de la app. Por último, en el anexo 12 se encuentra la apk correspondiente a el resultado de este trabajo con el nombre de Meguaventura.

### **Anexo 1.** *Instalación del código QR en la especie orégano.*



*Nota:* Fuente: Los Autores.



**Anexo 2.** *Especie de mariposa que se encuentra en el Parque.*



*Nota:* Fuente: Los Autores.

**Anexo 3.** *Visita de campo al Parque Biotemático Megua.*



*Nota:* Fuente: Los Autores.

**Anexo 4.** *Toma de fotografías de las especies en compañía del Ingeniero Iader Lamilla.*



*Nota:* Fuente: Los Autores.

**Anexo 5.** *Fotografía de la flor amapola, especie del Parque.*



*Nota:* Fuente: Los Autores

**Anexo 6.** *Fotografía del Pájaro Guacharaca, especie del Parque.*



*Nota:* Fuente: Los Autores

**Anexo 7.** *PDF de las Plantillas de todas las especies que se encuentran en el Parque.*



Plantilla\_de\_especies\_Parque\_Biotemático\_megua.pdf (Línea de comandos)

**Anexo 8.** *Cronograma del proyecto de investigación.*



Cronograma de  
PF.xlsx

**Anexo 9.** *Presupuesto del proyecto de investigación.*



Presupuesto\_final\_  
Mafe\_Aura.xlsx

**Anexo 10.** *Manual de usuario de la app.*



Uso App Móvil\_Meguaventura.pdf (Línea de comandos)

### **Anexo 11. Código fuente de la app.**



**Meguaventura.rar**

### **Anexo 12. Apk de Meguaventura.**



**app-release-Meguaventura.apk**