PISCICULTURA en NICARAGUA

Descubre los Secretos para Criar Tilapia, Mojarra y Guapote en Estanques de Agua Dulce

RODRÍGUEZ ANTONY
PICADO MALISON

2024
NICARAGUA - MANAGUA

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN 1

II. CAPÍTULO 1: CONCEPTOS BÁSICOS DE PISCICULTURA 3

2.1. ¿Qué es la Piscicultura? 3

2.2. Piscicultura extensiva e intensiva 3

2.2.1. Diferencia entre sistema intensivo y extensivo. 5

2.3. Historia de la Piscicultura en Nicaragua 6

2.4. Importancia de la Piscicultura 7

III. CAPÍTULO 2: BIOLOGÍA Y MORFOLOGÍA DE LOS PECES 9

3.1. Oreochromis niloticus (Pez Tilapia) 9

3.1.1. Morfología externa 10

3.1.2. Morfología interna 11

3.1.3. Reproducción 11

3.2. Parachromis managuensis (Pez Guapote) 13

3.2.1. Morfología externa 13

3.2.2. Reproducción 14

3.3. Cichlasoma urophthalmus (Pez Mojarra) 16

3.3.1. Morfología externa 16

3.3.2. Reproducción 17

IV. CAPÍTULO 3: PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AGUA 19

4.1. Información General de los Parámetros de Calidad del Agua 19

4.1.1. PH 19

4.1.2. Turbidez 20

4.1.3. Temperatura 21

4.1.4. Conductividad eléctrica 21

4.1.5. Total de sólidos disueltos (TDS) 22

4.2. Parámetros Óptimos de Calidad del agua en los Peces 23

4.2.1. Oreochromis niloticus (Pez Tilapia) 23

4.2.1.1. Temperatura 23

4.2.1.2. PH 24

4.2.1.3. Total de sólidos disueltos (TDS) 24

4.2.1.4. Conductividad eléctrica 25

4.2.1.5. Turbidez 25

4.2.2. Parachromis managuensis (Pez Guapote) 26

4.2.2.1. Temperatura 26

4.2.2.2. PH 26

4.2.2.3. Total de sólidos disueltos (TDS) 26

4.2.2.4. Conductividad eléctrica 26

4.2.2.5. Turbidez 27

4.2.3. Cichlasoma urophthalmus (Pez Mojarra) 27

4.2.3.1. Temperatura 27

4.2.3.2. PH 27

4.2.3.3. Total de sólidos disueltos (TDS) 28

4.2.3.4. Conductividad eléctrica 28

4.2.3.5. Turbidez 28

V. CAPÍTULO 4: MANUAL DE USUARIO DEL DISPOSITIVO ELECTRÓNICO DE MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA 30

5.1. Estructura física 30

5.2. Uso de la Aplicación 31

5.2.1. Pantalla principal 31

5.2.2. Creación de nuevo dispositivo 33

5.2.3. Botón "Más Información" 37

5.2.4. Botón "Configuración del dispositivo" 39

5.3. Calibración del sensor PH 40

VI. CAPÍTULO 5: GUÍA PASO A PASO PARA CONFIGURAR FIREBASE, GITHUB Y RENDER: CREACIÓN DE SERVICIOS DE BASE DE DATOS, NOTIFICACIONES EN LA NUBE Y ALOJAMIENTO DEL SERVIDOR 48

5.1. Creación de Base de Datos 48

5.2. Creación del Servidor 58

5.3. Creación del Hosting 62

5.4. Descargar el Proyecto Tesis 63

VII. CAPÍTULO 6: GUÍA PASO A PASO PARA LA INSTALACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA LA INTERFAZ DE USUARIO: ANDROID STUDIO, NODE.JS Y FLUTTER SDK 88

VIII. CAPÍTULO 7: IMPORTANCIA DE COMPRENDER LOS ANTERIOES CAPÍTULOS 131

I. INTRODUCCIÓN

La piscicultura es la práctica de criar y cultivar peces en entornos controlados como estanques, lagos, ríos o sistemas especialmente diseñados con el propósito de obtención de peces para consumo humano. En esta área se encuentra 2 tipos de piscicultura, tenemos de agua dulce que las especies más comunes de cultivos es la tilapia, guapote y la mojarra. Tenemos la piscicultura de agua salada que se cultivan el salmón y el camarón.

En Nicaragua existen 323 granjas acuícolas *(piscicultura)* donde 251 están activas, 104 son cooperativas y 54 son empresas. Si nos enfocamos en el ámbito del comercio, Nicaragua cuenta con 21 plantas procesadoras, 6 laboratorios y 197 centros de acopio *(almacenamiento)*. Generando 27400 empleos totales donde cada día se impulsa esta actividad hasta llegar a localidades de pequeñas escalas para utilizar está práctica para autoconsumo y pequeñas prácticas comerciales.

Recordemos, que la piscicultura contribuye significativamente a la seguridad alimentaria en Nicaragua, ofreciendo una fuente de proteínas de alta calidad, pero para llegar a esos resultados, se debe realizar una excelente práctica de crianza, además, cultivar peces en estanques controlados reduce la tasa de mortalidad de estas especies contribuyendo a la conservación de los ecosistemas acuáticos.

En este documento, se abordará información esencial con respecto en esta práctica, pero en estanques de agua dulce, por lo que encontrará información relevante de los peces de Tilapia, guapote y mojarra. Aprenderás información general del comportamiento de cada uno de estos peces, la reproducción, comprender los niveles óptimos de calidad de agua y el uso del dispositivo de medición que le permitirá a tener beneficio en el uso de esta técnica.

CAPITULO I

Conceptos Básicos de Piscicultura

II. CAPÍTULO 1: CONCEPTOS BÁSICOS DE PISCICULTURA

2.1. ¿Qué es la Piscicultura?

Es el cultivo de peces u otros animales acuáticos mediante técnicas y procedimientos que permiten impulsar y controlar su reproducción en entornos controlados, donde se puedan realizar en diversos espacios que tienen el agua como medio principal, como por ejemplo peceras, estanques, ríos, entre otros. Es decir, la piscicultura se centra en la crianza y producción de peces, enfocando el proceso de reproducción hasta su crecimiento.

2.2. Piscicultura extensiva e intensiva

Hemos comprendido que es la piscicultura, pero en este ámbito, se encuentra 2 tipos de sistemas de cultivo, donde cada uno tiene sus características, ventajas y desafíos para la crianza de estas especias, que son:

- Sistema de cultivo intensivo: Es el escenario que se crían los organismos acuáticos en un espacio limitado y con alta densidad, es decir, en este sistema se utilizan estanques pequeños concluyendo que los peces se crían en espacios reducidos, esto significa que tendremos una cantidad de peces por unidad de área (que dependerá del estanque) permitiendo una mayor producción en un espacio reducido.

En este sistema se controla cuidadosamente el medio ambiente para optimizar el crecimiento y la salud de los peces. Esto implica el uso de diveras tecnologías y métodos avanzados. Por ejemplo, para el control del medio ambiente se puede emplear bombas de agua sumergibles que mantienen la circulación del agua y aseguran que se mantengan niveles adecuados de oxígenos y otros parámetros.

Dentro de este sistema, se utiliza el sistema RAS *(Sistemas de acuicultura de recirculación)* que consiste en que el agua se recircula y se reutiliza despues de

pasar por filtros biologicos y mecánicos permitiendo un control preciso de las condiciones del agua y un menor impacto ambiental. Otro sistema tenemos el Biofloc que es un método de cultivo que aprovecha los agregados de microorganismo para mantener la calidad del agua y proporcionar una fuente adicional de alimento para los peces.

El sistema de cultivo intensivo, el mayor desafío es que se debe mantener un monitoreo y control cuidadosa de las condiciones del agua, como por ejemplo la temperatura, PH, conductividad eléctrica, entre otros. Porque en este sistema, te permitirá cultivar una gran cantidad de peces en un área reducida, por lo que se debe mantener un control del habitad para que puedan reproducirse correctamente, para apoyar a reducir este desafío, se ha diseñado un dispositivo electrónico que permitirá monitorear el estanques donde están los peces, donde proprocionará un sistema de alarma dependiendo de los rangos de variable de calidad de agua que usted deberá implementar, para la explicación mas detallada, se observará en los próximos capítulos.

- Sistema de cultivo extensivo: Este sistema se lleva a cabo en grandes áreas, como los lagos, es decir, ya no se utilizan estanques, por lo que este sistema es difícil realizar un control del medio ambiente. Los peces se alimentan principalmente de recursos naturales proporcionado en su entorno.

Los peces se crían en áreas amplias con baja densidad, lo que significa que hay menos peces por unidad de área en comparación del intensivo. Recordemos que la

producción depende de las condiciones naturales, es decir, en este sistema es de menor costo para incial y se necesita menor de utilización de la tecnología pero enfrentaremos grandes desafíos en las condiciones de los peces, por que al depender de la naturaleza, obtendremos resultados impredecible, a diferencia del intensivo, al poder controlar el medio ambiente, sabremos como criar peces de buena salud y de gran tamaño. Ademas, este sistema se requiere grandes volumenes de agua por lo que es un problema en regiones donde el agua es escasa.

2.2.1. Diferencia entre sistema intensivo y extensivo.

Hemos comprendido que si se va enfocar en el área de crianza de peces, existen 2 diferentes tipos de sistemas de cultivo, para profundizar mas este tema y comprender de forma sencilla, se porporcionará las diferencias claves entre estos dos sistemas:

Características	Sistema intensivo	Sistema extensivo
Densidad de peces	Alta, muchos peces por unidad de área.	Baja, pocos peces por unidad de área.
Alimentación	La persona debe alimentar teniendo un control.	Alimentación natural de recursos de la naturaleza.
Control ambiental	Debe ser estricto con la calidad del agua.	No hay control, depende de la naturaleza.
Espacios de cultivos	Espacios reducidos como estanques pequeños y jaulas.	Grandes áreas como lagos, ríos, entre otros.
Tecnología utilizada	La tecnología es importante para un excelente control de vida de los peces.	No se requiere tecnología, la reproducción es natural.
Productividad	Alta y constante, mayor rendimiento por unidad de área.	Variable y generalmente menor, depende de las

		condiciones de la naturaleza.
Inversión inicial	Alta, requiere inversión en infraestructura y tecnología.	Baja, menor costo en infraestructura.
Gestión	Requiere responsabilidad en el monitoreo.	Menor necesidad de monitoreo.
Ventajas	Alta producción y rápido retorno de inversión.	Menor costo inicial y operativo.
Desventajas	Alta inversión inicial y costos operativos.	Dependencia de las condiciones ambientales.

Al entender estas diferencias, te permitirá tomar una decisión informada sobre el sistema de cultivo que mejor se adapta a tus necesidades. En este documento nos enfocaremos en el cultivo intensivo, debido que se ha diseñado un dispositivo electrónico que permitirá monitorear la calidad del agua con el objetivo que puedas tomar decisiones correctas y controlar la calidad del agua para producir una excelente salud en la reproducción de tus peces.

2.3. Historia de la Piscicultura en Nicaragua

La piscicultura en Nicaragua ha evolucionado significativamente a lo largo de las décadas, pasando de pequeña escala hasta convertirse en industria de mayor producción de animales acuático para la exportación, Nicaragua empenzó en pequeña escala de cultivos de peces, utilizando técnicas básicas ocasionando producción limitada. Durante la epoca de 1950, se implementó el pez Tilapia como una especie exótica debido a su adaptabilidad y rápido crecimiento, que actualmente es la base de producción a grande escala y pequeñas para autoconsumo.

En 1980 se empezarón a implementar proyectos más organizados apoyados por el gobierno, teniendo la visión que este cultivo era una alternativa viable para mejorar la seguridad alimentaria, donde apartir de esta fecha, se empezarón a establecer

capacitaciones para piscicutores apoyados por el gobierno, que en la actualidad, se sigue realizando y el objetivo principal es impulsar esta técnica en un enfoque a pequeña escala para que cada vivienda pueda tener un autoconsumo de bajo recurso y apoyo en la aliemntación del hogar en la utilización de crianza de la Tilapia. En el año 2000, se empezarón a cultivar otras especies como el guapote y la mojarra, proporcionando una variedad de producción y aumento de la oferta en el mercado. Apartir del año 2010 hasta la actualidad, se ha intengrado un fundamento en la economía local, proporcionando empleo y mejorando la nutricción en las comunidades rurales, donde esta técnica, lo consideran como una sostenibilidad en cada vivienda, por lo que siguen impulsando capacitaciones de la crianza de peces de agua dulce. Entre la producción demandada en el país de Nicaragua, tenemos dos especies en diferentes ambitos:

Características	Camarón	Tilapia
Importancia económica	Alta, especialmente en exportaciones.	Alta, en consumo interno como en exportaciones.
Generación de empleo	Áreas costeras.	En diversas regiones del país.
Adaptabilidad	Áreas costeras	En diversas condiciones, sistemas intensivo y extensivo.
Cultivo	Agua salada	Agua dulce

2.4. Importancia de la Piscicultura

La piscicultura es crucial porque proporciona una fuente sostenible de proteínas saludables, contribuye a la seguridad alimentaria global al diversificar las fuentes de alimentos, crea empleos en comunidades rurales y costeras, y promueve prácticas de cultivo que pueden ayudar a conservar las especies marinas naturales al reducir la pesca intensiva.

CAPITULO II

Biología y Morfología de los Peces

III. CAPÍTULO 2: BIOLOGÍA Y MORFOLOGÍA DE LOS PECES

En este capítulo exploraremos la morfología y biología de tres especies prominentes de peces de agua dulce en Nicaragua: tilapia, mojarra y el guapote. Cada una de estas especies posee características únicas que las hacen destacar tanto en términos de estructura física como en su ciclo vital. La morfología nos permite entender la forma y la estructura del cuerpo de estos peces, mientras que la biología nos sumerge en sus complejos procesos de vida y reproducción.

Morfología se refiere al estudio de la estructura física de los organismos. En el contexto de los peces, esto incluye aspectos como la forma del cuerpo, las aletas, la disposición de las escamas y otros rasgos externos que les permiten adaptarse a su entorno acuático. Por otro lado, biología abarca el estudio de la vida misma de estos peces: desde su desarrollo embrionario hasta su madurez sexual, patrones de reproducción, comportamiento alimentario y adaptaciones evolutivas que les permiten sobrevivir y prosperar en hábitats acuáticos variados. El Ciclo de Vida de estas especies revela cómo atraviesan distintas etapas desde su nacimiento hasta la edad adulta, enfrentando desafíos ambientales y biológicos únicos en cada fase. Comprender la morfología y biología de la tilapia, mojarra y guapote nos proporciona una ventana hacia la complejidad y la belleza de la vida acuática, invitándonos a explorar más allá de lo visible y adentrarnos en los secretos de estos peces que son fundamentales tanto para la ecología como para la economía de Nicaragua.

3.1. Oreochromis niloticus (Pez Tilapia)

La tilapia del Nilo *(Oreochromis niloticus)*, también conocida como tilapia plateada, es una especie de pez que pertenece al género Oreochromis dentro de la familia Cichlidae. Originaria de África, ha ganado reconocimiento mundial como una importante fuente de alimento. Aunque históricamente ha sido malinterpretada por su asociación con sabores a fango, en realidad es una especie versátil y nutritiva que ha captado un renovado interés en las últimas décadas.

En términos de características físicas, la tilapia del Nilo tiende a crecer más grande que otras especies de tilapia, alcanzando hasta 60 centímetros de longitud y un peso de aproximadamente cuatro kilogramos. Desde una perspectiva biológica, esta especie muestra un comportamiento alimenticio variado a lo largo de su ciclo de vida. Los juveniles y los peces jóvenes son omnívoros, consumiendo zooplancton, zoobentos y materia en suspensión. A medida que maduran, se vuelven predominantemente herbívoros, alimentándose principalmente de fitoplancton. Además de su adaptabilidad alimentaria, la tilapia del Nilo exhibe rasgos que la hacen ideal para la piscicultura, como su capacidad para tolerar amplios rangos de temperatura, su rápido crecimiento, la maduración sexual temprana, y su resistencia a condiciones variables. Estas características la convierten en una opción destacada para proyectos de acuicultura que buscan aprovechar su facilidad de manejo y su capacidad de adaptación a diferentes ambientes acuáticos.

3.1.1. Morfología externa

Las tilapias, específicamente la especie Oreochromis niloticus, presentan características morfológicas distintivas que las hacen adecuadas para su vida acuática. Su cabeza está equipada con orificios nasales a cada lado, funcionando tanto para la entrada como la salida de la cavidad nasal. El cuerpo de la tilapia generalmente es estrecho y ocasionalmente alargado. La boca es ancha y está equipada con dientes cónicos, ideales para la captura y masticación de alimentos. En cuanto a las aletas, las tilapias tienen tanto pares como impares. Las aletas pares incluyen las pectorales y ventrales, que son esenciales para el equilibrio y la maniobrabilidad del pez en el agua. Las aletas impares comprenden la dorsal, caudal y anal. La aleta dorsal típicamente tiene entre 16 y 17 espinas y de 11 a 15 rayos, mientras que la aleta anal presenta 3 espinas y 10 a 11 rayos. La aleta caudal de la tilapia es de forma trunca, lo que significa que tiene un borde recto en lugar de uno puntiagudo.

Durante la temporada de desove, las tilapias muestran cambios en la coloración de sus aletas, especialmente la dorsal que puede presentar líneas negras. Este

fenómeno es común en muchos peces y sirve como señal visual para atraer parejas durante el apareamiento. Estas características morfológicas no solo son fascinantes desde un punto de vista biológico, sino que también juegan un papel crucial en la adaptación y supervivencia de las tilapias en su hábitat natural.

3.1.2. Morfología interna

La morfología interna de la tilapia, como su sistema digestivo y órganos internos, revela adaptaciones cruciales para su supervivencia acuática. El proceso digestivo comienza en la cavidad bucal, equipada con dientes mandibulares que ayudan a triturar los alimentos. Luego, los alimentos pasan por el estómago y el intestino, que se divide en dos partes: una anterior y otra posterior más grande. Sorprendentemente, el intestino de la tilapia es aproximadamente siete veces más largo que su cuerpo, facilitando la digestión y la absorción de nutrientes. Además del sistema digestivo, la tilapia posee una vejiga natatoria que se encuentra pegada a la base intermedia bajo la columna vertebral. Esta estructura es alargada y globosa, ayudando al pez a mantenerse estable y controlar su flotabilidad en el agua. El riñón, con forma ovoide, desempeña un papel crucial filtrando la sangre y eliminando desechos, conectándose directamente con la vejiga natatoria para regular la presión interna del pez. Estas adaptaciones internas son esenciales para la tilapia, permitiéndole prosperar en una amplia variedad de hábitats acuáticos.

3.1.3. Reproducción

La diferenciación de sexos en la tilapia se observa externamente por el número y ubicación de los orificios debajo del vientre. Los machos tienen solo dos orificios

visibles: el ano y un pequeño orificio urogenital. En cambio, las hembras tienen tres orificios distintos: el ano, el poro genital y un pequeño orificio urinario, siendo este último difícil de ver a simple vista. Además, el orificio genital en las hembras es una hendidura más que un punto, lo que facilita su identificación.

En términos de reproducción, la tilapia es conocida por ser muy prolífica, comenzando a reproducirse a una edad temprana y tamaño pequeño, generalmente a los 2-3 meses de edad y bajo temperaturas óptimas entre 20-25 °C. La iluminación también juega un papel crucial, ya que cambios en las horas de luz pueden afectar su capacidad de reproducción. Durante el proceso de reproducción, los reproductores son alimentados con alimentos de alta calidad, proporcionándoles entre el 0.5% y el 2% de su peso corporal diariamente. Después de la siembra, las crías recién nacidas se concentran en una esquina del estanque o tanque y se pueden recolectar con redes de malla fina a partir de los 10-15 días. Los machos preparan y defienden un territorio, creando un nido donde las hembras depositan sus huevos. Una vez fertilizados, los huevos son recogidos por la hembra en su boca y son incubados durante 3-5 días. Durante este tiempo, la hembra no se alimenta y cuida de las larvas, las cuales permanecen escondidas en su boca por un período adicional de 5-7 días para protegerlas de los depredadores.

3.2. Parachromis managuensis (Pez Guapote)

El pez guapote, cuyo nombre científico es Parachromis managuensis, es una especie de pez de agua dulce perteneciente a la familia Cichlidae dentro del orden de los Perciformes. Este pez es conocido por su robustez y belleza, y es popular tanto en la pesca deportiva como en la acuariofilia.El nombre científico de este pez hace referencia al Lago de Managua en Nicaragua, donde se obtuvo el holotipo, o el espécimen original en base al cual se describió la especie. Esta conexión geográfica destaca la importancia de los cuerpos de agua nicaragüenses en la biodiversidad acuática.

El guapote se encuentra en una amplia zona que se extiende desde la Laguna de Términos en México, a lo largo de la vertiente atlántica de Centroamérica. Su distribución incluye el río Ulúa en Honduras, abarca varias cuencas en Nicaragua, y se extiende hasta el río Matina en Costa Rica. Este amplio rango de distribución refleja su adaptabilidad a diferentes hábitats de agua dulce en la región.

3.2.1. Morfología externa

El pez guapote, Parachromis managuensis, presenta una morfología robusta y llamativa que lo distingue fácilmente de otras especies. Los machos de esta especie pueden alcanzar hasta 55 cm de longitud total y un peso de 1.580 g, mientras que las hembras suelen ser de menor tamaño. A continuación, se describen algunas de las características externas más notables del guapote.

- **Estructura Corporal:** El cuerpo del guapote es ovalado, ancho y robusto, ideal para su estilo de vida depredador. Posee una gran cabeza con una mandíbula amplia y altamente dilatable, lo que le permite capturar presas de gran tamaño. Esta mandíbula está equipada con pseudocaninos afilados, proporcionando una herramienta eficaz para desgarrar y sujetar a sus presas.

- **Coloración:** La coloración del guapote es uno de sus rasgos más distintivos. Su cuerpo está cubierto de escamas amarillas y negras dispuestas de manera punteada, lo que recuerda a los grandes felinos de la selva. Además, el pez presenta dos líneas de puntos negros más anchos que cruzan su cuerpo desde la boca hasta la aleta caudal: una línea se sitúa en mitad del cuerpo, mientras que la otra se encuentra justo debajo de la aleta dorsal.

- **Tamaño y Esperanza de Vida:** El guapote puede alcanzar entre 40 y 60 cm de longitud, y pesar hasta 1.6 kg. En condiciones óptimas, su esperanza de vida media es de aproximadamente 10 años, lo que lo convierte en un pez relativamente longevo en su hábitat natural.
- **Dimorfismo Sexual:** Existen diferencias notables entre machos y hembras de esta especie. Los machos no solo son más grandes, sino que también presentan una coloración más intensa en comparación con las hembras. Además, las aletas dorsal y anal de las hembras son más redondeadas que las de los machos, lo que facilita la identificación del sexo en los ejemplares adultos.

Esta combinación de características morfológicas hace del guapote una especie fascinante y adaptada a su entorno, destacándose tanto por su apariencia como por su capacidad de depredación.

3.2.2. Reproducción

Debido a su gran tamaño y naturaleza territorial, es fundamental proporcionarles un acuario amplio. Para un solo ejemplar, se recomienda un acuario de al menos 400 litros, y para una pareja, un acuario de 750 litros o más. Los guapotes son agresivos y defenderán ferozmente su territorio contra cualquier intruso. Es posible mantenerlos con otros peces de tamaño y temperamento similares, pero se debe

tener suficiente espacio para minimizar las peleas por el territorio. Cualquier pez que quepa en su boca será considerado como parte de su dieta.

1) Preparación del acuario y la pareja

Debemos contar con una pareja de guapotes madura sexualmente. Si no están solos en el acuario principal, se recomienda trasladarlos a un acuario aparte. En el nuevo acuario, colocaremos unas piedras planas en el fondo y grava. La pareja decidirá si utilizan una piedra para poner los huevos o si cavan un agujero en la grava.

2) Limpieza y desove

Si el ambiente es adecuado y la pareja está lista, comenzarán a limpiar la superficie de la piedra o a cavar un agujero donde la hembra pondrá entre 500 y 6000 huevos. El macho fertilizará los huevos inmediatamente después del desove.

3) Protección de los huevos

Después del desove, el macho protegerá agresivamente el territorio, manteniéndose alejado de los huevos. La hembra se encargará de los huevos, oxigenándolos con sus aletas para asegurar su desarrollo.

4) Incubación y eclosión

Los huevos eclosionarán después de aproximadamente 5 días de incubación. La hembra trasladará las larvas recién nacidas a un lugar seguro, generalmente una cavidad o un agujero que hayan preparado previamente.

5) Cuidado de las crías

A los 3 días de la eclosión, las larvas comenzarán a nadar libremente, aunque seguirán bajo la protección y supervisión de ambos padres. Los padres protegerán a las crías de posibles amenazas hasta que estas tengan un tamaño adecuado para sobrevivir por sí mismas.

3.3. Cichlasoma urophthalmus (Pez Mojarra)

Esta especie es originaria de diversos estados en México, incluyendo Veracruz, el norte de Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Además, su distribución se extiende a través de cuerpos de agua dulce y salobre en estas regiones. En Centroamérica, el pez mojarra se encuentra en Belice, Honduras y en los cuerpos de agua dulce de Nicaragua.

La mojarra se adapta bien tanto a aguas dulces como a aguas salobres, lo que le permite habitar una variedad de ecosistemas acuáticos en su rango de distribución natural. Esta versatilidad ecológica la convierte en una especie importante tanto ecológica como económicamente en estas regiones.

3.3.1. Morfología externa

La boca de este pez es ligeramente protráctil, permitiéndole extenderla hacia adelante para capturar alimento, y su cuerpo es robusto y ovoide, proporcionando una estructura sólida y compacta. En cuanto a su coloración, el dorso es típicamente verde-grisáceo mientras que el vientre es de un color más claro. A lo largo de su cuerpo, generalmente se pueden observar siete pares de bandas verticales alternadas de coloración negra, y durante la temporada reproductiva, las mojarras muestran una coloración roja sobre los flancos. Además, posee una mancha ocular distintiva visible en los laterales de su cuerpo.

El tamaño medio de las mojarras es de aproximadamente 30 cm, aunque pueden llegar a medir hasta 35 cm. El ciclo de vida de la mojarra es también interesante; la reproducción se lleva a cabo entre marzo y octubre, coincidiendo con las épocas de secas y lluvias. La especie es monógama y realiza desoves cada 23 a 27 días, con

una producción de entre 4,000 y 7,000 huevos, dependiendo del tamaño de la hembra. Los peces que miden entre 70 y 135 mm de longitud total han completado su primer año de vida y son reproductivamente activos. En condiciones óptimas, la mojarra puede vivir hasta 12 años.

3.3.2. Reproducción

Este pez es monógamo y su reproducción ocurre entre marzo y octubre, abarcando las temporadas de secas y lluvias. Durante este periodo, los peces establecen territorios donde el macho y la hembra colaboran en la preparación del sitio de desove. La hembra deposita entre 4,000 y 7,000 huevos dependiendo de su tamaño, y ambos padres protegen los huevos y las larvas hasta que son lo suficientemente grandes para sobrevivir por sí mismos.

Los peces alcanzan la madurez sexual durante su primer año de vida, y los desoves ocurren cada 23 a 27 días. Durante el periodo reproductivo, los peces muestran patrones particulares de coloración, lo que facilita la identificación de su estado reproductivo. Los cuidados parentales incluyen la limpieza y ventilación de los huevos por parte de los padres, y una vez que las larvas eclosionan, son trasladadas a lugares seguros y vigiladas hasta que pueden nadar libremente.

Este proceso asegura una alta tasa de supervivencia de las crías, lo que contribuye a la prolífica naturaleza de la especie y su capacidad para mantener poblaciones saludables en sus hábitats naturales.

CAPITULO III

Parámetros de Calidad del Agua

IV. CAPÍTULO 3: PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua es fundamental en la piscicultura intensiva porque afecta directamente la salud, crecimiento y bienestar de los peces. Consiste en mantener condiciones físicas, químicas y biológicas del agua que sean adecuadas para el desarrollo óptimo de las especies acuáticas. Una buena calidad del agua proporciona un ambiente saludable para los peces, reduciendo el estrés y la incidencia de enfermedades. Esto permite un mejor aprovechamiento del alimento, mayor tasa de crecimiento y una mayor tasa de supervivencia. Los peces sanos y en crecimiento óptimo son esenciales para la rentabilidad de la piscicultura. Además, El control y monitoreo regular de la calidad del agua permiten detectar y corregir cualquier problema antes de que afecte significativamente a los peces.

4.1. Información General de los Parámetros de Calidad del Agua

4.1.1. PH

El pH es una medida que indica la acidez o la alcalinidad del agua, es decir, una disminución del pH, el agua se hace más ácida y con un aumento de pH el agua se hace más básica. La escala numérica que mide el pH de las sustancias comprende los números de 0 a 14. Las sustancias más ácidas se acercan al número 0, y las más alcalinas *(o básicas)* las que se aproximan al número 14. Sin embargo, existen sustancias neutras como el agua o la sangre, cuyo pH está entre de 7 y 7.3.

Las sustancias ácidas como el jugo de limón tienen un pH entre 2 y 3 o la orina entre 4 y 7. Por su parte, los jugos gástricos tienen un valor entre 1 y 2 o los ácidos de baterías que se encuentran entre 1 y 0.

Por el contrario, las sustancias alcalinas o base tienen valores más altos como la leche de magnesia entre 10 y 11 o los limpiadores con amoníaco cuyo valor está entre 11 y 12.

En general, un agua con un pH bajo < 6.5 podría ser ácida y corrosiva. Por lo tanto, el agua podría disolver iones metálicos, tales como: hierro, manganeso, cobre, plomo y zinc, accesorios de plomería y tuberías. Sin embargo, un agua con un pH bajo corrosiva podría causar un daño prematuro de tuberías de metal, y asociado a

problemas estéticos tales como un sabor metálico o amargo, manchas en la ropa, y la característica de coloración “azul-verde” en tuberías y desagües. Un agua con un pH > 8.5 podría indicar que el agua es alcalina. Puede presentar problemas de incrustaciones por dureza, aunque no representa un riesgo para la salud, pero puede causar problemas estéticos.

4.1.2. Turbidez

La turbidez es una medida del grado donde el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión, es decir, mide la claridad del agua definiendo que:

<u>Mientras más sucia parecerá que ésta</u>, <u>más alta será la turbidez</u>.

La turbidez del agua es uno de los parámetros más relevantes en el control de la calidad del agua de consumo porque los sólidos dispersos y las partículas en suspensión en el agua turbia pueden actuar como portadores de contaminación microbiológica y también

propician la adhesión de metales pesados, compuestos orgánicos tóxicos y pesticidas.

La **Nephelometric Turbidity Unit (NTU)** es la unidad en la que se mide la turbidez de un fluido o la presencia de partículas en suspensión en el agua. Según la Organización Mundial de la Salud, la turbidez del agua para consumo humano no debe superar en ningún caso las 5 NTU.

4.1.3. Temperatura

La temperatura es una magnitud física que indica la energía interna de un cuerpo, de un objeto o del medio ambiente en general, medida por un termómetro. Dicha energía interna se expresa en términos de calor y frío, siendo el primero asociado con una temperatura más alta, mientras que el frío se asocia con una temperatura más baja.

Las unidades de medida de temperatura son los grados Celsius (ºC), los grados Fahrenheit (ºF) y los grados Kelvin (K).

Es importante conocer la temperatura del agua con toda precisión, este factor físico es significativo en la variabilidad de los coeficientes de solubilidad de las sales y principalmente de los gases, afecta los valores de medición de la conductividad, del pH, es un indicador adecuado en el conocimiento del origen del agua y de eventuales mezclas, entre otros.

4.1.4. Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica del agua se refiere a su capacidad para permitir que una corriente eléctrica fluya a través de ella, gracias a la presencia de iones disueltos. Estos iones son partículas cargadas eléctricamente que provienen de sales como calcio, magnesio, sodio, potasio, bicarbonatos, entre otros, que se encuentran naturalmente en el agua debido a su interacción con el medio ambiente.

Cuando el agua contiene más sales disueltas, tiene una mayor conductividad eléctrica. Esto se debe a que los iones en solución pueden moverse libremente y transportar la corriente eléctrica a través del agua. La unidad de medida típica de la conductividad es microsiemens por centímetro *(µS/cm)*, que indica cuántos microsiemens de conductividad hay por centímetro de agua.

Es importante destacar que la temperatura también influye en la conductividad del agua. Generalmente, a temperaturas más altas, la conductividad es mayor debido a que las moléculas de agua y los iones disueltos tienen mayor movilidad.

4.1.5. Total de sólidos disueltos (TDS)

El TDS representa la concentración de componentes adicionales disueltos en el agua, como minerales y sales como calcio, magnesio, potasio, sodio, bicarbonatos, cloruros y sulfatos, así como pequeñas cantidades de materia orgánica.

Se mide en miligramos por litro (mg/L) o partes por millón (ppm), e indica la cantidad total de sólidos disueltos en el agua. Si los niveles de TDS son demasiado altos o bajos, se pueden ajustar mediante cambios en la concentración de estos minerales y sales en el agua.

Para aumentar el nivel de TDS cuando es bajo, se puede utilizar un filtro alcalinizador que añade minerales como magnesio y calcio al agua. En cambio, para reducir el nivel de TDS, se recomienda utilizar tecnologías de filtración como la osmosis inversa, que eliminan los sólidos disueltos del agua.

4.2. Parámetros Óptimos de Calidad del agua en los Peces

En este apartado, observará los niveles de parámetros mínimos y máximos que debe de tener el agua de su estanque para realizar una excelente reproducción y obtener éxito en la salud de los peces, porque es de mayor importancia que no haya contaminación en el habitad de los peces.

4.2.1. Oreochromis niloticus (Pez Tilapia)

4.2.1.1. Temperatura

La temperatura es un parámetro crítico porque influye en la actividad biológica, el consumo de oxígeno y el crecimiento de los peces. A temperaturas inferiores a 15°C, las tilapias dejan de comer y su metabolismo se ralentiza, deteniendo su crecimiento donde se presentan temperaturas letales entre 10°C y 11°C pueden resultar en la muerte de los peces. Durante los meses fríos, como diciembre, el crecimiento de las tilapias es mínimo. En temperaturas moderadas, entre 15°C y 30°C, las tilapias se desarrollan de manera óptima, con una actividad biológica equilibrada y un consumo de alimento regular, favoreciendo su crecimiento y salud.

Sin embargo, cuando las temperaturas superan los 30°C, la demanda de oxígeno aumenta, lo que puede estresar a los peces y afectar su salud. En este rango, las tilapias tienden a comer menos y su reproducción se vuelve más frecuente, lo que puede causar desincronización en el cultivo y pérdidas económicas debido a la sobrepoblación. La temperatura también afecta la precipitación de compuestos y la formación de depósitos en el estanque, influyendo en la calidad del agua. Por lo tanto, es crucial que los piscicultores monitoreen y gestionen cuidadosamente la

temperatura y la calidad del agua para asegurar un entorno óptimo para el crecimiento y la salud de las tilapias.

Ya que hemos aprendido la importancia de este parámetro, podemos concluir que el valor óptimo debe ser:

Rango de 28°C hasta 32°C es lo ideal para la reproducción de los peces

4.2.1.2. PH

El pH influye directamente en el entorno en el que se desarrollan las tilapias, afectando su salud y crecimiento. En un rango de pH de 6.5 a 9, las condiciones son óptimas para el crecimiento y bienestar de las tilapias, permitiendo un desarrollo saludable y eficiente. Este rango proporciona un equilibrio adecuado de carbonatos, lo que favorece la absorción de nutrientes y la estabilidad del ecosistema acuático.

En aguas ácidas *(pH inferior a 6.5)*, el crecimiento de las tilapias se reduce, ya que estas condiciones pueden provocar estrés y afectar la capacidad de los peces para absorber nutrientes esenciales. Por otro lado, en aguas demasiado alcalinas *(pH superior a 9)*, pueden ocurrir problemas similares, incluyendo la precipitación de compuestos tóxicos. Por lo tanto, mantener el pH dentro del rango óptimo es esencial para asegurar un entorno adecuado para la tilapia, optimizando su crecimiento y salud.

Ya que hemos aprendido la importancia de este parámetro, podemos concluir que el valor óptimo debe ser:

Rango de 6 hasta 9 es lo ideal para la reproducción de los peces

4.2.1.3. Total de sólidos disueltos (TDS)

Los niveles óptimos de TDS para la tilapia están entre 100 y 300 ppm. Dentro de este rango, los peces pueden crecer y desarrollarse de manera saludable. Sin embargo, niveles de TDS superiores a 400 ppm pueden causar estrés osmótico, lo que afecta la capacidad de los peces para regular el equilibrio de agua y sales en sus cuerpos, llevando a problemas de salud como deshidratación, reducción del crecimiento y mayor susceptibilidad a enfermedades.

Ya que hemos aprendido la importancia de este parámetro, podemos concluir que el valor óptimo debe ser:

Rango de 150 ppm hasta 300 ppm es lo ideal para la reproducción

4.2.1.4. Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica del agua, medida en microsiemens por centímetro (µS/cm), es vital para la piscicultura de tilapia, con niveles óptimos entre 60 y 300 µS/cm. Dentro de este rango, el agua es adecuada para el crecimiento saludable de los peces. Niveles superiores a 300 µS/cm pueden causar estrés osmótico, dificultando la regulación de sales y agua, mientras que niveles inferiores a 60 µS/cm pueden indicar deficiencia de minerales esenciales, afectando el crecimiento y el sistema inmunológico de las tilapias.

Rango de 235 µS/cm hasta 468 µS/cm es lo ideal para la reproducción

4.2.1.5. Turbidez

La turbidez del agua, medida en unidades nefelométricas de turbidez (NTU), debe estar entre 1 y 5 NTU para el consumo humano, pero los peces pueden soportar rangos de 1 a 1000 NTU. Sin embargo, niveles superiores a 1000 NTU indican agua muy sucia y no transparente, lo que puede reducir la penetración de la luz, afectar la fotosíntesis de las plantas acuáticas, y aumentar el riesgo de enfermedades en los peces debido a la acumulación de materia orgánica y contaminantes.

Rango de 1 NTU hasta 400 NTU es lo ideal para la reproducción

4.2.2. Parachromis managuensis (Pez Guapote)

4.2.2.1. Temperatura

El pez Guapote prospera en temperaturas óptimas de 23°C a 28°C. Aunque es susceptible a infecciones como Ich, esta enfermedad puede tratarse elevando la temperatura del acuario a 30°C durante 3 días. Mantener la temperatura dentro del rango óptimo es esencial para prevenir enfermedades y asegurar la salud del pez.

Rango de 22°C hasta 27°C es lo ideal para la reproducción

4.2.2.2. PH

Se aplica las mismas consecuencias del pez tilapia, por lo que estos peces son susceptibles a enfermedades y problemas de oxigenación, donde se concluye que se debe estar en los valores óptimos de:

Rango de 7 hasta 9 es lo ideal para la reproducción

4.2.2.3. Total de sólidos disueltos (TDS)

Se aplica las mismas consecuencias del pez tilapia, por lo que estos peces son susceptibles a enfermedades y problemas de oxigenación, donde se concluye que se debe estar en los valores óptimos de:

Rango de 230 ppm hasta 340 ppm es lo ideal para la reproducción

4.2.2.4. Conductividad eléctrica

Se aplica las mismas consecuencias del pez tilapia, por lo que estos peces son susceptibles a enfermedades y problemas de oxigenación, donde se concluye que se debe estar en los valores óptimos de:

Rango de 360 µS/cm hasta 531 µS/cm es lo ideal para la reproducción

4.2.2.5. Turbidez

Se aplica las mismas consecuencias del pez tilapia, por lo que estos peces son susceptibles a enfermedades y problemas de oxigenación, donde se concluye que se debe estar en los valores óptimos de:

Rango de 1 NTU hasta 500 NTU es lo ideal para la reproducción

4.2.3. Cichlasoma urophthalmus (Pez Mojarra)

4.2.3.1. Temperatura

Se aplica las mismas consecuencias del pez tilapia, por lo que estos peces son susceptibles a enfermedades y problemas de oxigenación, donde se concluye que se debe estar en los valores óptimos de:

Rango de 23°C hasta 30°C es lo ideal para la reproducción

4.2.3.2. PH

Se aplica las mismas consecuencias del pez tilapia, por lo que estos peces son susceptibles a enfermedades y problemas de oxigenación, donde se concluye que se debe estar en los valores óptimos de:

Rango de 6.8 hasta 7.2 es lo ideal para la reproducción

4.2.3.3. Total de sólidos disueltos (TDS)

Se aplica las mismas consecuencias del pez tilapia, por lo que estos peces son susceptibles a enfermedades y problemas de oxigenación, donde se concluye que se debe estar en los valores óptimos de:

Rango de 150 ppm hasta 300 ppm es lo ideal para la reproducción

4.2.3.4. Conductividad eléctrica

Se aplica las mismas consecuencias del pez tilapia, por lo que estos peces son susceptibles a enfermedades y problemas de oxigenación, donde se concluye que se debe estar en los valores óptimos de:

Rango de 235 µS/cm hasta 468 µS/cm es lo ideal para la reproducción

4.2.3.5. Turbidez

Se aplica las mismas consecuencias del pez tilapia, por lo que estos peces son susceptibles a enfermedades y problemas de oxigenación, donde se concluye que se debe estar en los valores óptimos de:

Rango de 1 NTU hasta 500 NTU es lo ideal para la reproducción

CAPITULO IV

Manual de Usuario del Dispositivo Electrónico de Medición de la Calidad del Agua

V. CAPÍTULO 4: MANUAL DE USUARIO DEL DISPOSITIVO ELECTRÓNICO DE MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

El dispositivo electrónico de medición de calidad de agua consiste en la utilización de 5 parámetros de calidad de agua, este dispositivo permite medir la temperatura, PH, TDS, conductividad eléctrica y turbidez, donde las mediciones serán de manera constante que es procesado por un microcontrolador donde realiza la transmisión y recepción de los datos, que se enlaza con una aplicación que será instalado en el dispositivo móvil donde se observará las mediciones de estos 5 parámetros en tiempo real, además, está equipado con una notificación de alerta, donde en la configuración del dispositivo, el usuario pondrá el rango de valor de cada parámetro que si esta fuera de ese valor, se mandará una notificación en la aplicación móvil alertando al usuario que el estanques no están en los valores establecidos. Este dispositivo electrónico permite realizar un monitoreo constante y alertar al usuario a tomar buenas decisiones en la calidad de agua del estanque donde habitan los peces para tener buena reproducción.

5.1. Estructura física

El dispositivo está dentro de una caja de PVC que ayudará a protegerlo de la lluvia y otros factores, donde se observará 4 led, los cuales se explicarán a continuación:

En la imagen, se observan que los 4 led están encendido *(producen la luz)*, vamos a explicar cada situación.

1) El led “WIFI” nos advertirá si el dispositivo recibe internet, el dispositivo necesita internet para enviar los datos a la aplicación. Por lo que, si **el led está encendido**, nos advierte que el dispositivo **no está recibiendo**

internet, pero si el **led está apagado**, nos advierte que el dispositivo **esta recibiendo internet**.

2) El led “SD” nos advertirá si la SD está colocada correctamente, esto nos indicará que la SD funcionará correctamente para guardar datos, el dispositivo implementa un adaptador donde se puede implementar una tarjeta SD, esto ayudará cuando el dispositivo no este recibiendo internet, porque las mediciones se almacenarán en la SD. Por lo que, si el **led está encendido**, nos advierte que **no está implementado la tarjeta SD**, pero si el **led está apagado**, nos advierte que la SD **está implementada correctamente** para realizar su función de almacenar los datos cuando el dispositivo no este recibiendo internet.
3) El led “Variables fuera de rango” nos advertirá que uno de los parámetros está fuera de rango establecido por el usuario, se estará notificando al usuario por medio de la aplicación, pero, además, se podrá observar de manera visual si hay alarma o no con este led, por lo que, si el **led está encendido**, nos advierte que **hay alarma**, pero si **no está encendido**, nos advierte que **no hay alarma**.
4) El led “Bluetooth” nos advertirá que el dispositivo está en modo de configuración. Por lo que, si el **led está encendido**, nos advierte que **podemos configurar el dispositivo**, pero si el **led está apagado**, nos advierte que **no está en ese modo**.

5.2. Uso de la Aplicación

5.2.1. Pantalla principal

Al entrar en la aplicación, y si ya hemos configurado un dispositivo, obtendremos la siguiente visualización:

Donde dice “Tesis” es el nombre que se ha asignado al dispositivo electrónico, además, se observa los 5 parámetros de calidad de agua, cada una con su unidad de medida, donde a la par, se observará las mediciones que está tomando cada parámetro en tiempo real. En la parte de “Ultima medición” se estará actualizando la medición reciente, esto dependerá del nivel de muestreo dado por el usuario, por ejemplo, si el usuario le da un nivel de muestreo de 5minutos, esto indicará que cada 5 minutos se reflejará la medición y se guardará ese registro donde se reflejará en la última medición el intervalo de tiempo por 5minutos. Al darle en “Más información”, nos llevará a las siguientes funciones de contiene la aplicación. Además, en la parte de arriba en la derecha, se observará un icono de interrogación, al presionarlo, se descargará este documento.

5.2.2. Creación de nuevo dispositivo

Para crear un nuevo dispositivo, debemos presionar el siguiente icono:

Donde nos saldrá la siguiente interfaz:

Recordemos, que, para configurar el dispositivo, debemos activar el bluetooth en nuestro celular, y estar cerca del dispositivo, antes de eso, debemos irnos a ajuste del teléfono para emparejar el bluetooth del dispositivo, recordemos que el led de “Bluetooth” debe estar encendido. Al realizar el emparejamiento, nos saldrá las diferentes listas de emparejamiento, nosotros debemos seleccionar el bluetooth del dispositivo.

El siguiente paso, es nombrar a nuestro dispositivo:

El siguiente paso es muy importante, el dispositivo debe recibir internet para poder transmitir los datos de las 5 variables de calidad del agua, por lo que se recomienda tener acceso a wifi, al tenerlo, deberá escribir el ID de su wifi y contraseña. La parte de “URL del servidor” escribirá un link que nosotros mismos le vamos a proporcionar, este link es muy importante.

El siguiente paso consiste en la configuración de los parámetros del dispositivo, en “Tiempo de muestreo” debemos asignar el tiempo que recibiremos la medición de las 5 variables, lo más usado es cada minuto (tiempo de muestreo de 1) o cada 5 minuto (tiempo de muestreo de 5). Luego tendrá 3 especies de peces, al seleccionar uno, se establecerán los parámetros por defecto que se definió en el capítulo 4 de este documento, pero si no desea y tiene sus propios parámetros, solo consiste en implementar los valores. Estos valores permitirán activar la alarma, es decir, si la medición de un valor fuera de los rangos establecidos, se activará la alarma.

El siguiente paso consiste en esperar la autenticación, se nos mostrará 4 opciones, donde para que todo este correctamente, todas las opciones deberán estar en check de color verde, si nos muestra una X de color rojo en “Conectando con el servidor”, nos indica que hemos puesto mal el link del servidor, pero si sale la X en las dos últimas opciones, nos indica que se ha puesto mal las credenciales del WIFI. Recordemos, al realizar una equivocación (es decir, una X), el led “Bluetooth” se apagará, saliendo del modo de configuración, para poder entrar al modo de configuración, debemos apagar y encender el dispositivo, hasta esperar que el led se encienda.

5.2.3. Botón "Más Información"

Si ya hemos creado el dispositivo y le damos a "Más información", tendremos lo siguiente:

Se podrá observar las mediciones de los 5 parámetros de calidad del agua. Además, para encender la configuración del dispositivo solo debemos activar el botón que dice "Bluetooth" y si queremos desactivar la alarma, solo es presionar el botón que dice "Alarma".

Al darle en “Ver estadísticas” nos mostrará una gráfica visual de cómo está el análisis del rango de los parámetros de calidad del agua.

Mas abajo, tendremos la opción de descargar las mediciones pasadas, solo pondremos la fecha de inicio y final, y al darle descargar, nos generará un archivo Excel para que observemos las mediciones en ese rango de fecha.

5.2.4. Botón "Configuración del dispositivo"

Si hemos creado un dispositivo, pero queremos modificar el tiempo de muestreo o los rangos de parámetros de calidad del agua, debemos irnos a la siguiente opción:

Debemos agregar nuestras credenciales:

Y nos saldrá la opción de configuración:

5.3. Calibración del sensor PH

Se ha observado que, con el transcurso del tiempo, los sensores de pH requieren un período para su calibración con el fin de obtener mediciones precisas. Se recomienda realizar esta calibración al menos 1 vez por 7 días o en caso de detectar

alguna anomalía. Para llevar a cabo este proceso correctamente, por favor siga detenidamente las siguientes instrucciones paso a paso:

Paso 1: Vaya al dispositivo electrónico y encuentre el sensor de pH

Paso 2: Debemos quitar la sonda del módulo PH, para realizarlo deberá girarlo hacia la izquierda

Y luego empujarlo hacia afuera

Paso 3: Tomamos un pedazo de alambre y lo ponemos en la abertura pequeña del módulo de PH

Luego, con el resto del alambre, lo enrollamos alrededor de la placa metálica del módulo de PH

Paso 4: Identificamos la esp32 y desconectamos su alimentación, que es empujando hacia afuera.

Paso 5: Después de hacer el paso anterior, busque un cable de programación. Conéctelo en el mismo lugar donde estaba la ESP32 y luego conéctelo a la computadora.

Paso 6: Diríjase al escritorio de su computadora y haga doble clic en el archivo llamado "CALIBRACION_PH"

Paso 7: Cuando se abra el archivo, haga clic en el botón que dice "Subir"

Paso 8: En la parte inferior, verá una barra de progreso. Cuando se complete, vaya a la ESP32 y mantenga presionado el botón de "Boot" durante 5 segundos

Paso 9: Cuando el programa haya terminado de cargarse, haga clic en el botón "Herramientas" y luego seleccione "Monitor Serie"

Paso 10: Observaremos valores numéricos, esto es la calibración del sensor PH

Debemos observar que constantemente aparezca el número "2.87". Si siempre aparece ese número, el módulo de PH está calibrado. Si aparece un número mayor o menor, el módulo no está equilibrado. El objetivo es que en la pantalla siempre

aparezca el número "2.87". Para calibrarlo, tome un destornillador fino y gire el tornillo hasta que vea el número correcto en la pantalla. Recuerde: si gira el tornillo a la derecha, los valores aumentarán; si lo gira a la izquierda, los valores disminuirán.

Paso 11: Una vez que tenga el valor "2.87" en la pantalla, cierre todo y abra el siguiente programa:

Al abrirlo, cargamos el programa y realizamos el procedimiento del paso 8.

Paso 12: El paso 11 consiste en cargar el programa completo en el dispositivo electrónico. Una vez que la carga esté completa, desconecte el cable de programación de la ESP32 y de la computadora, y luego conecte la alimentación al dispositivo.

Vuelva a conectar este cable en la ESP32.

Paso 13: En el módulo PH, quite el alambre y vuelva a colocar la sonda.

Luego, debemos girarlo hacia la derecha

Y hemos finalizado el procedimiento de como calibrar el sensor PH, verifique que el dispositivo funcione correctamente.

CAPITULO V

Guía Paso a Paso para Configurar Firebase, GitHub y Render: Creación de Servicios de Base de Datos, Notificaciones en la Nube y Alojamiento del Servidor

VI. CAPÍTULO 5: GUÍA PASO A PASO PARA CONFIGURAR FIREBASE, GITHUB Y RENDER: CREACIÓN DE SERVICIOS DE BASE DE DATOS, NOTIFICACIONES EN LA NUBE Y ALOJAMIENTO DEL SERVIDOR

5.1. Creación de Base de Datos

Se ha utilizado el servicio de Firebase de Google, una plataforma que destaca por su facilidad de administración, bajo costo y eficiencia en la lectura y escritura de datos. A continuación, siga los pasos detalladamente para garantizar un resultado exitoso en el desarrollo de nuestra investigación de tesis.

Paso 1: Abre tu navegador de preferencia (en este ejemplo hemos utilizado Google Chrome) y crea una cuenta personal de Google o inicia sesión con una cuenta existente. Una vez que hayas iniciado sesión, por favor copia y pega el siguiente enlace en la barra de búsqueda: https://firebase.google.com/?hl=es-419

Paso 2: Aparecerá una pantalla con varias opciones. Haz clic en el botón que dice *"Go to console"* y luego en el botón que dice *"Comenzar con un proyecto de Firebase"*para iniciar el proceso de configuración.

Paso 3: Asigna un nombre a tu proyecto y asegúrate de marcar las casillas correspondientes. El objetivo es que todas las casillas necesarias estén seleccionadas antes de continuar. Luego, haz clic en "Continuar".

Paso 4: Deshabilita la casilla indicada para que quede como se muestra en la siguiente imagen. Asegúrate de que esta opción esté desmarcada antes de continuar con el proceso. Y luego le da al botón que dice *"Crear proyecto".*

Espera a que se completen las configuraciones. Una vez que hayan cargado correctamente, haz clic en "Continuar" para avanzar al siguiente paso.

Paso 5: Una vez finalizada la espera, aparecerá la siguiente ventana:

Dirígete a la barra lateral izquierda, selecciona el botón "Compilación" y luego haz clic en "Realtime Database".

A continuación, en la parte derecha de la pantalla, aparecerá un botón que dice "Crear una base de datos". Por favor, haz clic en ese botón para continuar.

Para completar los siguientes pasos, asegúrate de que las configuraciones coincidan con las imágenes que se mostrarán a continuación:

En el apartado de reglas, verás dos instancias de la palabra “false”. Por favor, reemplaza cada una de ellas por “true”. Luego, haz clic en el botón “Publicar” para guardar los cambios.

Luego, presionamos en el botón que dice “Ignorar”:

¡Excelente! Hemos creado el servicio de Realtime Database, que nos permitirá mostrar las mediciones del dispositivo electrónico en tiempo real.

Ahora, procederemos a crear el servicio de Cloud Firestore. Por favor, sigue los siguientes pasos:

Paso 6: En la barra lateral izquierda, selecciona el botón "Firestore Database" y luego haz clic en "Crear base de datos" para comenzar el proceso de configuración.

Paso 7: Presione el botón que dice “Crear base de datos”:

Para completar los siguientes pasos, asegúrate de que las configuraciones coincidan con las imágenes que se mostrarán a continuación:

Una vez que hayas realizado los pasos anteriores, debería aparecer la siguiente ventana:

Paso 8: Dirígete a la barra lateral izquierda y selecciona el botón "Messaging".

A continuación, haz clic en el botón que dice "Descripción general", ubicado en la parte izquierda de la pantalla.

Paso 9: Asigna un nombre a la aplicación y, a continuación, haz clic en el botón "Registrar app" para finalizar el proceso de registro.

Luego, desplázate hacia abajo y busca el botón que dice "Ir a la consola". Haz clic en él para continuar.

Paso 10: Nos vamos a la barra lateral izquierda y presionamos el botón de “Messaging”

5.2. Creación del Servidor

Ahora, procederemos a crear el servidor. Por favor, sigue los siguientes pasos:

Paso 1: Abre una nueva pestaña en tu navegador, copia el siguiente enlace y pégalo en la barra de direcciones de tu buscador https://github.com/

Debemos crear una cuenta de GitHub. Aparecerá la siguiente ventana; haz clic en el botón que dice “Sign up”, ubicado en el extremo derecho.

Paso 2: Ingresa tu correo electrónico de Gmail, que es la misma cuenta con la que iniciaste sesión en el paso anterior. Luego, elige una contraseña y un nombre de usuario. Finalmente, haz clic en el botón “Continue”. Nota: No habilites la casilla de “Email Preferences”.

Esperamos a que se complete el proceso de registro:

Luego, presiona el botón que dice “Create account”.

Revisa tu correo electrónico, donde recibirás una notificación con un código de verificación (una serie de números). Por favor, ingresa esos números en la opción correspondiente.

Luego, iniciamos sesión escribiendo el nombre de usuario y contraseña y nos saldrá unos datos que debemos rellenar:

Y Presionamos el botón de “Skip personalization”:

5.3. Creación del Hosting

Debemos crear una cuenta en el servidor de RENDER:

Paso 1: Abre una nueva pestaña en el navegador y ingrese el siguiente enlace: https://render.com/

Paso 2: Presione el botón de “Get Started”

Paso 3: Puedes iniciar sesión utilizando una cuenta de Google o una cuenta de GitHub, elige la que prefieras. En este caso, se ha utilizado una cuenta de Google.

Al completar el proceso, nos saldrá la siguiente ventana:

5.4. Descargar el Proyecto Tesis

Ahora, debes descargar nuestro repositorio, donde encontrarás todos los archivos necesarios para el proyecto.

Paso 1: Abre una nueva pestaña, copia el siguiente enlace y pégalo en el buscador: https://github.com/malisonpicado/thesis-mp-ar

Paso 2: Nos saldrá la siguiente ventana, y debemos descargar el repositorio:

Y observaremos que se realizará una descarga en un archivo .zip:

Paso 3: Busca el archivo .zip que has descargado, haz clic derecho sobre él y selecciona la opción para extraerlo.

Paso 4: Debemos descargar la aplicación **Git**. Para ello, abre tu navegador y visita el siguiente enlace. Asegúrate de descargar la versión adecuada según si tu computadora es de 32 bits o 64 bits, esta información se encuentra en las especificaciones de tu computadora.

Y luego, ejecutamos el programa:

Paso 5: Dirígete a la cuenta de GitHub que has creado, ingresa un nombre para el repositorio que vas a crear y haz clic en el botón “Create a new repository”.

Luego, dirígete a la carpeta que descomprimiste en el Paso 3. Al abrir esa carpeta, encontrarás tres subcarpetas. Debes abrir la que dice “Backend”.

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
application	15/08/2024 11:02 a. m.	Carpeta de archivos	
backend	15/08/2024 11:02 a. m.	Carpeta de archivos	
esp	15/08/2024 11:02 a. m.	Carpeta de archivos	

Observaremos que nos aparece las siguientes carpetas:

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
public	15/08/2024 11:02 a. m.	Carpeta de archivos	
src	15/08/2024 11:02 a. m.	Carpeta de archivos	
tests	15/08/2024 11:02 a. m.	Carpeta de archivos	
.env	15/08/2024 11:02 a. m.	Archivo ENV	1 KB
.firebaserc	15/08/2024 11:02 a. m.	Archivo FIREBASE...	1 KB
.gitignore	15/08/2024 11:02 a. m.	Documento de te...	2 KB
biome	15/08/2024 11:02 a. m.	Archivo de origen ...	1 KB
bun.lockb	15/08/2024 11:02 a. m.	Archivo LOCKB	100 KB
database.rules	15/08/2024 11:02 a. m.	Archivo de origen ...	1 KB
fcm_credentials	15/08/2024 11:02 a. m.	Archivo de origen ...	1 KB
firebase	15/08/2024 11:02 a. m.	Archivo de origen ...	1 KB
firestore.indexes	15/08/2024 11:02 a. m.	Archivo de origen ...	1 KB
firestore.rules	15/08/2024 11:02 a. m.	Archivo RULES	1 KB
package	15/08/2024 11:02 a. m.	Archivo de origen ...	1 KB
package-lock	15/08/2024 11:02 a. m.	Archivo de origen ...	105 KB

A continuación, en la barra de búsqueda, borra el texto actual y escribe “cmd”, luego presiona Enter.

Nos debe aparecer esto:

En esa consola, debemos escribir en orden los siguientes comandos:

1) **Comando 1**

```
>git config --global user.name "BrawlKickoof"
```

Se debe asignar un usuario cualquiera, en nuestro caso, se asignó BrawlKickoof

2) **Comando 2**

```
git config --global user.email "brawlKickoffgaming@gmail.com"
```

Se debe asignar el correo con el que se creo la cuenta de Github

3) **Comando 3**

```
git config --global --list
```

4) **Comando 4**

```
git init
```

5) **Comando 5**

```
git add .
```

A continuación, se presentan los comandos que debes ejecutar y lo que debería aparecer en pantalla:

```
C:\Windows\System32\cmd.exe

C:\Users\Anthony Rodriguez\Desktop\thesis-mp-ar-main\thesis-mp-ar-main\backend>git config --global user.name "BrawlKickoof"

C:\Users\Anthony Rodriguez\Desktop\thesis-mp-ar-main\thesis-mp-ar-main\backend>git config --global user.email "brawlKickoffgaming@gmail.com"

C:\Users\Anthony Rodriguez\Desktop\thesis-mp-ar-main\thesis-mp-ar-main\backend>git config --global --list
core.editor="C:\Users\Anthony Rodriguez\AppData\Local\Programs\Microsoft VS Code\bin\code" --wait
user.name=BrawlKickoof
user.email=brawlKickoffgaming@gmail.com

C:\Users\Anthony Rodriguez\Desktop\thesis-mp-ar-main\thesis-mp-ar-main\backend>
```

```
C:\Users\Anthony Rodriguez\Desktop\thesis-mp-ar-main\thesis-mp-ar-main\backend>git init
```

```
C:\Users\Anthony Rodriguez\Desktop\thesis-mp-ar-main\thesis-mp-ar-main\backend>git add .
warning: in the working copy of '.env', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of '.firebaserc', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of '.gitignore', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'biome.json', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'database.rules.json', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'fcm_credentials.json', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'firebase.json', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'firestore.indexes.json', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'firestore.rules', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'package-lock.json', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'package.json', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'src/core/device.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'src/core/local.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'src/core/operations.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'src/credential_cert.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'src/firebase_config.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'src/index.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'src/other/other.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'src/routes/btalarm.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'src/routes/data.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'src/routes/delete.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'src/routes/devices.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'src/routes/history.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'src/routes/new.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'src/routes/notify.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'src/routes/time.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'src/routes/update.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'tests/delete.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
warning: in the working copy of 'tests/dev.js', LF will be replaced by CRLF the next time Git touches it
```

Paso 6: Para verificar que se ha ejecutado de forma correcta, debemos ejecutar el siguiente comando: **git status on branch master**

Y nos debe de salir de color verde, indicando que se ha realizado de forma correcta:

```
C:\Users\Anthony Rodriguez\Desktop\thesis-mp-ar-main\thesis-mp-ar-main\backend>git status
On branch master

No commits yet

Changes to be committed:
  (use "git rm --cached <file>..." to unstage)
        new file:   .env
        new file:   .firebaserc
        new file:   .gitignore
        new file:   biome.json
        new file:   bun.lockb
        new file:   database.rules.json
        new file:   fcm_credentials.json
        new file:   firebase.json
        new file:   firestore.indexes.json
        new file:   firestore.rules
        new file:   package-lock.json
        new file:   package.json
        new file:   public/manual.pdf
        new file:   src/core/device.js
        new file:   src/core/local.js
        new file:   src/core/operations.js
        new file:   src/credential_cert.js
        new file:   src/firebase_config.js
        new file:   src/index.js
        new file:   src/other/other.js
        new file:   src/routes/btalarm.js
        new file:   src/routes/data.js
        new file:   src/routes/delete.js
        new file:   src/routes/devices.js
        new file:   src/routes/history.js
        new file:   src/routes/new.js
        new file:   src/routes/notify.js
        new file:   src/routes/time.js
        new file:   src/routes/update.js
        new file:   tests/delete.js
        new file:   tests/dev.js
```

Luego, poner los siguientes comandos que se observa a continuación:

```
C:\Users\Anthony Rodriguez\Desktop\thesis-mp-ar-main\thesis-mp-ar-main\backend>git commit -m "first commit"
[master (root-commit) 78432fa] first commit
 31 files changed, 4198 insertions(+)
 create mode 100644 .env
 create mode 100644 .firebaserc
 create mode 100644 .gitignore
 create mode 100644 biome.json
 create mode 100644 bun.lockb
 create mode 100644 database.rules.json
 create mode 100644 fcm_credentials.json
 create mode 100644 firebase.json
 create mode 100644 firestore.indexes.json
 create mode 100644 firestore.rules
 create mode 100644 package-lock.json
 create mode 100644 package.json
 create mode 100644 public/manual.pdf
 create mode 100644 src/core/device.js
 create mode 100644 src/core/local.js
 create mode 100644 src/core/operations.js
 create mode 100644 src/credential_cert.js
 create mode 100644 src/firebase_config.js
 create mode 100644 src/index.js
 create mode 100644 src/other/other.js
 create mode 100644 src/routes/btalarm.js
 create mode 100644 src/routes/data.js
 create mode 100644 src/routes/delete.js
 create mode 100644 src/routes/devices.js
 create mode 100644 src/routes/history.js
 create mode 100644 src/routes/new.js
 create mode 100644 src/routes/notify.js
 create mode 100644 src/routes/time.js
 create mode 100644 src/routes/update.js
 create mode 100644 tests/delete.js
 create mode 100644 tests/dev.js
```

```
C:\Users\Anthony Rodriguez\Desktop\thesis-mp-ar-main\thesis-mp-ar-main\backend>git branch -M main
```

Presionamos la tecla “enter” en nuestro teclado, y nos saldrá esto:

```
C:\Users\Anthony Rodriguez\Desktop\thesis-mp-ar-main\thesis-mp-ar-main\backend>ssh-keygen -t ed25519 -C "brawlKickoffgaming@gmail.com"
Generating public/private ed25519 key pair.
Enter file in which to save the key (C:\Users\Anthony Rodriguez/.ssh/id_ed25519):
Created directory 'C:\Users\Anthony Rodriguez/.ssh'.
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in C:\Users\Anthony Rodriguez/.ssh/id_ed25519.
Your public key has been saved in C:\Users\Anthony Rodriguez/.ssh/id_ed25519.pub.
The key fingerprint is:
SHA256:HOBUhaY93ILwvglSBFI2YFRyHLCdpXHuMU72hSNrNDA brawlKickoffgaming@gmail.com
The key's randomart image is:
+--[ED25519 256]--+
|+BOE.oo..o.      |
|.o=o%o .+        |
| . = %.O.o       |
|    B @.B..      |
|   . * .So       |
|  . o .          |
|   . . o         |
|      o          |
|                 |
+----[SHA256]-----+

C:\Users\Anthony Rodriguez\Desktop\thesis-mp-ar-main\thesis-mp-ar-main\backend>
```

Paso 7: Abre el explorador de archivos de Windows, dirígete al apartado de “Este PC”, luego selecciona “Disco local (C:)”, después ve a “Usuarios” y busca tu usuario.

A continuación, localiza la carpeta que dice “.ssh”. Dentro de esa carpeta, deberías encontrar el siguiente archivo, el cual debes abrir con el Bloc de notas.

Observamos, que nos abre otra ventana, debemos copiar lo que está dentro:

Luego, nos vamos a nuestra cuenta de Github, y buscamos nuestro icono de usuarios que se encuentre en la barra lateral derecha:

Al darle click al icono, nos saldrá una barra lateral, que debemos seleccionar el botón de “Settings”

Luego, seleccionamos el botón de “SSH and GPG Keys”:

Y presionamos el botón de “Ney SSH Key”

Recuerdas lo que copiaste en el paso 7 cuando abriste el documento en block de notas, eso que copiaste debemos pegarlo en el apartado de Key y debemos agregar un título, luego, presione el botón de “Add SSH Key”:

El siguiente paso, se observa un siguiente enlace, ese enlace debemos copiarlo:

Paso 8: Debemos ir al CMD, y debemos escribir el siguiente comando usando el enlace que copiaste anteriormente

```
>git remote add origin git@github.com:Brawl2024Kick/servidor.git
```

```
git push -u origin main
```

Al realizar este proceso, nos debe salir así:

```
C:\Users\Anthony Rodriguez\Desktop\thesis-mp-ar-main\thesis-mp-ar-main\backend>git remote add origin git@github.com:Brawl2024Kick/servidor.git

C:\Users\Anthony Rodriguez\Desktop\thesis-mp-ar-main\thesis-mp-ar-main\backend>git push -u origin main
The authenticity of host 'github.com (140.82.114.4)' can't be established.
ED25519 key fingerprint is SHA256:+DiY3wvvV6TuJJhbpZisF/zLDA0zPMSvHdkr4UvCOqU.
This key is not known by any other names.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes
Warning: Permanently added 'github.com' (ED25519) to the list of known hosts.
Enumerating objects: 39, done.
Counting objects: 100% (39/39), done.
Delta compression using up to 2 threads
Compressing objects: 100% (36/36), done.
Writing objects: 100% (39/39), 1.61 MiB | 467.00 KiB/s, done.
Total 39 (delta 2), reused 0 (delta 0), pack-reused 0 (from 0)
remote: Resolving deltas: 100% (2/2), done.
To github.com:Brawl2024Kick/servidor.git
 * [new branch]      main -> main
branch 'main' set up to track 'origin/main'.
```

Paso 9: Para verificar que todo salió bien, debemos dar click al enlace de nuestro servidor:

Y observamos que contengan las siguientes carpetas:

Paso 10: Debemos irnos a la web de RENDER, y seleccionar:

Configure and deploy your new Web Service
Getting started
Service type
Configure
Deploy
Source Code
Git Provider
Public Git Repository
Existing Image
Connect Git provider
Connect your Git provider to deploy from your existing repos.
GitHub
GitLab
Bitbucket

Know which resources you can access
Act on your behalf
Learn more
Resources on your account
Email addresses (read)
View your email addresses
Learn more about Render
Cancel
Authorize Render
Authorizing will redirect to
https://dashboard.render.com
Not owned or operated by GitHub
Created 7 years ago
More than 1K GitHub users

Paso 11: Nos ubicamos en la carpeta que descomprimos, buscamos la carpeta “backend” y buscamos el archivo “.env”, ese archivo lo movemos al escritorio.

Paso 12: Nos vamos al navegador en la página de Firebase:

Observa que se descargará un archivo. Es importante que no lo pierdas, no lo borres ni lo compartas, ya que ese archivo es muy valioso para el proceso.

Abre el archivo que se descargó con el Bloc de notas. También abre el archivo .nv con el Bloc de notas, asegurándote de tener:

Copia los datos del archivo que descargaste y pégalos en el archivo .env, debería verse algo así:

***NOTA:* asegúrate de que “PRIVATE_KEY” esté entre comillas dobles.**

*.env: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

```
# COMPLETAR CON LAS CREDENCIALES DADAS POR EL PROYECTO DE FIREBASE
PORT=3000
API_KEY=
AUTH_DOMAIN=
DATABASE_URL=
PROJECT_ID=mi-proyecto-f8123
STORAGE_BUCKET=
MESSAGING_SENDER_ID=
APP_ID=

# CREDENCIALES DE GOOGLE DEL PROYECTO:
TYPE=service_account
#PROJECT_ID=
PRIVATE_KEY_ID=0e918c60fa3412fb1d8588df1d40efdbd9a7de24
PRIVATE_KEY="-----BEGIN PRIVATE KEY-----\nMIIEvAIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCBKYwggSi
l/yG93\njmeAp79a88RHpJwtMOwXygKYme2XieOWl9R5UVV51ZDNb0Wty0rZ8wT7/OZsGbw5\n5O0x7pO9
CLIENT_EMAIL=firebase-adminsdk-ox6d1@mi-proyecto-f8123.iam.gserviceaccount.com
CLIENT_ID=112889205754686192462
AUTH_URI=https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
TOKEN_URI=https://oauth2.googleapis.com/token
AUTH_PROVIDER_X509_CERT_URL=https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
CLIENT_CLIENT_X509_CERT_URL=https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/fire
UNIVERSE_DOMAIN=googleapis.com
```

Paso 13: Abrimos el navegador, y nos ubicamos en el enlace de Firebase:

Observamos lo siguiente, que debemos copiar lo que está encerrado y debemos pegarlo en el archivo .env

```
// Import the functions you need from the SDKs you need
import { initializeApp } from "firebase/app";
// TODO: Add SDKs for Firebase products that you want to use
// https://firebase.google.com/docs/web/setup#available-libraries

// Your web app's Firebase configuration
const firebaseConfig = {
  apiKey: "AIzaSyADf0-AR_07cbsoT4Lqr1dgkIyvrtF2SZQ",
  authDomain: "mi-proyecto-f8123.firebaseapp.com",
  databaseURL: "https://mi-proyecto-f8123-default-rtdb.firebaseio.co
  projectId: "mi-proyecto-f8123",
  storageBucket: "mi-proyecto-f8123.appspot.com",
  messagingSenderId: "385011112774",
  appId: "1:385011112774:web:033e81d9addb20bc80a347"
};

// Initialize Firebase
const app = initializeApp(firebaseConfig);
```

Al realizar el proceso, debemos tenerlo así y debemos guardar el archivo de block de nota .env:

*.env: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

```
# COMPLETAR CON LAS CREDENCIALES DADAS POR EL PROYECTO DE FIREBASE
PORT=3000
API_KEY=AIzaSyADf0-AR_07cbsoT4Lqr1dgkIyvrtF2SZQ
AUTH_DOMAIN=mi-proyecto-f8123.firebaseapp.com
DATABASE_URL=https://mi-proyecto-f8123-default-rtdb.firebaseio.com
PROJECT_ID=mi-proyecto-f8123
STORAGE_BUCKET=mi-proyecto-f8123.appspot.com
MESSAGING_SENDER_ID=385011112774
APP_ID=1:385011112774:web:033e81d9addb20bc80a347

# CREDENCIALES DE GOOGLE DEL PROYECTO:
TYPE=service_account
#PROJECT_ID=
PRIVATE_KEY_ID=0e918c60fa3412fb1d8588df1d40efdbd9a7de24
PRIVATE_KEY="-----BEGIN PRIVATE KEY-----\nMIIEvAIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCBKYwggSi
1/yG93\njmeAp79a88RHpJwtMOwXygKYme2XieOWl9R5UVV51ZDNb0Wty0rZ8wT7/OZsGbw5\n5O0x7pO9
CLIENT_EMAIL=firebase-adminsdk-ox6d1@mi-proyecto-f8123.iam.gserviceaccount.com
CLIENT_ID=112889205754686192462
AUTH_URI=https://accounts.google.com/o/oauth2/auth
TOKEN_URI=https://oauth2.googleapis.com/token
AUTH_PROVIDER_X509_CERT_URL=https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs
CLIENT_CLIENT_X509_CERT_URL=https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/fire
UNIVERSE_DOMAIN=googleapis.com
```

Paso 14: Nos vamos al navegador, y abrimos RENDER:

Y debemos seleccionar el archivo .env que hemos guardado en el escritorio:

Esperamos que se suba el servidor al hosting y para verificar que todo salió excelente, nos debe de salir:

```
All logs        Search
Sep 25 05:08:10 PM   + express@4.18.3
Sep 25 05:08:10 PM   + firebase-admin@12.1.0
Sep 25 05:08:10 PM   + moment@2.30.1
Sep 25 05:08:10 PM   + moment-timezone@0.5.45
Sep 25 05:08:10 PM   + @biomejs/biome@1.6.1
Sep 25 05:08:10 PM   + node-fetch@2.7.0
Sep 25 05:08:10 PM   + uuid@9.0.1
Sep 25 05:08:10 PM
Sep 25 05:08:10 PM   253 packages installed [2.87s]
Sep 25 05:08:10 PM
Sep 25 05:08:10 PM   Blocked 2 postinstalls. Run `bun pm untrusted` for details.
Sep 25 05:08:11 PM   ==> Uploading build...
Sep 25 05:08:19 PM   ==> Build uploaded in 7s
Sep 25 05:08:19 PM   ==> Build successful 🎉
Sep 25 05:08:24 PM   ==> Deploying...
```

```
Sep 25 05:08:53 PM   ==> Running 'node src/index.js'
Sep 25 05:08:55 PM   Server running.
Sep 25 05:09:05 PM   ==> Your service is live 🎉
```

Y nos va a proporcionar el enlace de nuestro servidor:

```
WEB SERVICE
servidor   Node   Free   Upgrade your instance →
Brawl2024Kick / servidor   main
https://servidor-haur.onrender.com

Events                    Your free instance will spin down w
Logs                      September 25, 2024 at 5:07 PM
Disks                     78432fa  first commit
Environment               All logs        Search
Shell                     Sep 25 05:08:03 PM   ==> Cloning
Previews                  Sep 25 05:08:04 PM   ==> Checking
Jobs
```

Paso 15: Para verificar si el servidor funciona correctamente, copia el enlace anterior y pégalo en un navegador. Asegúrate de agregar /verify al final del enlace. Si obtienes un resultado OK, significa que todo ha salido correctamente.

OK

CAPITULO VI

Guía Paso a Paso para la Instalación de Herramientas para la Interfaz de Usuario: Android Studio, Node.js y Flutter SDK

VII. CAPÍTULO 6: GUÍA PASO A PASO PARA LA INSTALACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA LA INTERFAZ DE USUARIO: ANDROID STUDIO, NODE.JS Y FLUTTER SDK

Este programa se usará para descargar los archivos necesarios para construir la aplicación.

Paso 1: Ingrese al siguiente enlace: https://developer.android.com/studio para descargar el programa. Una vez ahí deberá hacer click en el botón de “Download Android Studio <Nombre de la versión>”, en este caso, el nombre de la versión es “Koala Feature Drop”. Luego espere a que se descargue el programa. NOTA: Si le aparece un acuerdo de licencia o término y condiciones, haga scroll o navegue hasta abajo de la nota y haga click en el recuadro de aceptación de licencia, posteriormente haga click en el botón de descargar.

Una vez descargado el programa, vamos a la carpeta en donde se descargó el programa, y hacemos doble click sobre el programa descargado, se abrirá la siguiente ventana:

Ahora, hacemos click sobre los botones que dicen “Next >” o “Siguiente >”, hasta llegar a la ventana de instalación:

Luego, hacemos click sobre el botón de “Install” o “Instalar”, para que inicie la instalación del programa.Una vez completada la instalación, hacemos click en “Next >” o “Siguiente >”:

Posteriormente en “Finish” o “Finalizar” para iniciar la etapa de configuración.

Una vez se ejecute, nos aparecerá la siguiente ventana:

Realizamos click en el botón que dice “Don’t send” o “No enviar”. En la siguiente ventana que nos aparecerá, hacemos click en “Next” o “Siguiente”:

Seguimos realizando click en los botones que dicen “Next” o “Siguiente”, hasta que nos aparezca la siguiente ventana, en donde deberá de seleccionar la casilla que dice “Accept” o “Aceptar” y luego hacer click en “Finish” o “Finalizar”.

Ahora, esperas que se descarguen los archivos. Una vez finalizado presionas en el botón de “Finish” o “Finalizar”:

Se abrirá la siguiente ventana que indicará que todo ha sido instalado correctamente:

Ahora, presiona el botón que dice “More actions” o “Mas acciones” y selecciona “SDK Manager”

Una vez se abre el gestor de SDK o “SDK Manager”, deberá de hacer click en la opción que dice “Show Package Details” o “Mostrar Detalles de Paquetes”:

A Continuación deberá de hacer click en el Item que dice “Android 15.0 (VanillaIceCream)” para desplegar una sub-lista (Presionando la flecha que aparece “**>**”). Cuando se despliegue esta sub-lista deberá de marcar la opción “Android SDK Platform 35” de tal forma que aparezca un recuadro azul con un check blanco en su interior:

Ahora, diríjase a la pestaña “SDK Tools”, y posteriormente deberá de marcar la opción “Show Package Details” o “Mostrar Detalles de Paquetes”:

Ahora, deberá de desplegar la sub-list que dive “Android SDK Build-Tools 35”:

Posteriormente debe de marcar la opción “35.0.0” de tal forma que aparezca un recuadro azul con un check blanco en su interior:

Ahora, deberá de desplegar la sub-list que dice “Android SDK Command-line tools (latest)”:

Luego deberá de marcar la opción que dice “Android SDK Command-line Tools (latest)”, o en su defecto, la primera que aparece en la lista:

Ahora, marque las seleccione las casillas que dice “Android Emulator” y la que dice “Android SDK Platform Tools”:

Ahora, presione el botón que dice “Apply” o “Aplicar” para descargar instalar las herramientas seleccionadas:

Luego se desplegará una ventana para confirmar los cambios en donde deberá presionar el botón que dice “OK” y por último espera a que la instalación de las

herramientas termina, posteriormente presiona el botón que dice “Finalizar” o “Finish”:

Luego presiona “OK” para cerrar la ventana del Gestor de SDK o “SDK Manager”:

Una vez finalizado todo, ya puede cerrar el programa “Android Studio” presionando el botón “X” arriba a la derecha, para cerrar el programa:

SDK de la Aplicación

Paso 1: Descarga el SDK (Software Development Kit) de Flutter en la siguiente dirección web: https://docs.flutter.dev/release/archive

Este Kit de desarrollo permitirá crear la aplicación y ser instalada en el dispositivo móvil. Si está en un sistema operativo distinto a Windows, descargue el SDK correspondiente a su sistema operativo.

Asegúrese de estar en el apartado “Stable channel (Windowa)” y descargar la versión **3.22.3**, haciendo click sobre el texto azul que dice la versión indicada.

Una vez descargado, ingrese a la carpeta en donde se descargó el archivo (generalmente y por defecto en “Descargas” o “Downloads”), seleccione el archivo y luego haga click derecho sobre el archivo y seleccione la opción de copiar.

Una vez copiado ingrese a la opción de “This PC” o “Esta computadora”, y luego en “Disco Local C”.

Una vez dentro, haga click derecho en cualquier parte de la interfaz y seleccione “paste” o “pegar”, para tener el archivo descargado en este directorio.

Una vez pegado el archivo, lo seleccionamos y hacemos click derecho sobre el archivo nuevamente y seleccionamos la opción "extraer aqui" o "extract all" para descomprimir el archivo.

El destino de los archivos extraídos debe de ser: "**C:**" (*Files will be extracted to this folder:*) y no el que está por defecto, de tal forma que los archivos no queden dentro de una carpeta y quede de la siguiente manera:

En caso de que quede de la siguiente manera:

Ingresa a la dicha carpeta, (flutter_windows_<>-stable) y mueve el archivo en el lugar que corresponde (**C:**) para que esté en la ubicación adecuada, a como se vió previamente.

Ahora, entra a la carpeta que dice “flutter”:

Y verás varios archivos y carpetas. Entra a la carpeta de nombre “**bin**” :

Ahora, haz click en la barra de navegación del explorador de archivos y haz click derecho para copiar el texto que indica la ubicación de la carpeta “bin”:

Ahora, busca en tu computadora el programa de configuración:

Una vez dentro de la configuración, selecciona la opción de “System” o “Sistema”

Luego, en la parte izquierda, donde se muestra la lista de configuraciones de sistema, navega hasta la parte de abajo y selecciona la que dice: “About” o “Acerca”

Ahora, en la parte derecha, en donde está una lista con elementos de color, selecciona la opción “Advanced System Settings” o “Configuración Avanzada del Sistema”:

Se desplegará una ventana y deberás presionar el botón que dice “Environment Variables” o “Variables de Entorno”:

Luego, en la nueva ventana, busca en la sección de “System Variables” o “Variables de Sistema”, la fila que inicia con “Path” y has click sobre ella:

Una vez que presiones en esa variable, se abrirá una nueva ventana, en donde pegarás el directorio o el texto que se indicó previamente (que indica la ubicación de la carpeta extraída). Para ello, haz click en el botón de “Nuevo” o “New”:

En el recuadro blanco sobre la franja azul que se habilitó, harás click derecho del ratón o mouse y pegarás el directorio:

De tal manera que quede así:

Luego, presionas el botón que dice “OK”. Y luego presionas en todos los botones que dicen “OK” de las ventanas que previamente se abrieron. Para comprobar que todo esté correcto, presiona la tecla “Windows” y “R” (Windows + R) y escribes “cmd” en el campo de texto que aparece, luego presionas en “OK”:

Y se abrirá una nueva ventana completamente en color negro, en donde deberás de escribir el siguiente comando “flutter –version” y luego presionar la tecla de “enter”:

Si todo está correcto, te saldrá un texto de bienvenida y otras indicaciones, en caso contrario te dirá que **“'flutter' is not recognized as an internal or external command,**

operable program or batch file.”. Por ende tendrás que revisar nuevamente el proceso. (Omitiendo el paso de descarga, ya que el archivo descargado aún se encuentra en el directorio de descargas).

Aún no cierre esa ventana de color negro. Ahora, abra una nueva pestaña de su navegador y diríjase al siguiente enlace: https://nodejs.org/en . Presione el botón de descargar:

Una vez descargado el programa, procederá a instalarlo haciendo doble click sobre el programa descargado.

Una vez que se abra la ventana del instalador, procederá a presionar en el botón de “Next” o “Siguiente”:

Luego de que haya presionado el botón de Next, deberá de marcar el recuadro para aceptar los términos en los acuerdos de licencia. Luego presionará en el botón de “Next” o “Siguiente”. Continúe presionando el botón de “Next” hasta llegar el botón de “Install” para iniciar la instalación, luego presione el botón de “Install” y espere a que se haya instalado el programa, luego presione el botón de “Finish” o “Finalizar”. Una vez instalado y presionado el botón de Finish, la ventana se cerrará automáticamente. Este programa solo trabaja a nivel de Sistema, por lo cual, aunque en los siguientes procedimientos no se vea la interfaz del programa, no significa que no se esté usando.

Vuelva a la ventana de color negro:

Cierre dicha ventana y vuelva a abrirla como se indicó en los pasos anteriores (Presionando simultáneamente la tecla de **Windows** y la tecla **R**, escribir **cmd** y presionando **Enter** para abrir la “consola” o ventana de comandos). Una vez ahí proceda a escribir el siguiente comando: **npm install -g firebase-tools**. Una vez escrito, presiona la tecla **Enter.**

Una vez presione Enter, se instalarán las herramientas para conectar con la base de datos. Una vez que todo sea exitoso y se hayan instalado, observará el siguiente mensaje:

```
C:\Users\fsolo>npm install -g firebase-tools

added 640 packages, and changed 2 packages in 3m

70 packages are looking for funding
  run `npm fund` for details

C:\Users\fsolo>
```

Ya puede cerrar dicha ventana. Ahora diríjase a la carpeta que descargó de la plataforma github.com, del proyecto: https://github.com/malisonpicado/thesis-mp-ar y vaya a la carpeta que llamada “application”, en donde encontrará los siguientes archivos:

Name	Date modified	Type	Size
android	9/26/2024 8:44 AM	File folder	
assets	9/26/2024 8:44 AM	File folder	
ios	9/26/2024 8:58 AM	File folder	
lib	9/26/2024 8:44 AM	File folder	
test	9/26/2024 8:44 AM	File folder	
web	9/26/2024 8:44 AM	File folder	
.gitignore	9/26/2024 8:49 AM	Text Document	1 KB
.metadata	9/26/2024 8:44 AM	METADATA File	2 KB
analysis_options.yaml	9/26/2024 8:44 AM	YAML File	2 KB
pubspec.lock	9/26/2024 8:44 AM	LOCK File	21 KB
pubspec.yaml	9/26/2024 8:44 AM	YAML File	5 KB

Una vez se encuentre dentro de la carpeta, deberá de ir a la barra de navegación, dar click izquierdo sobre la barra y eliminar el texto que contiene ahí.

Una vez eliminado, deberá de escribir: **cmd**. Luego presiona Enter y se abrirá la consola del sistema.

Una vez se abra la ventana, escriba el siguiente comando: **firebase login**. luego presione la tecla de **Enter** para ejecutar el comando. Una vez ejecutado le saldrá la siguiente pregunta:

Presiona la tecla **Y** y luego **Enter**. Una vez que presiona enter, se abrirá una nueva pestaña del navegador, en donde deberá de seleccionar la cuenta de Google que USÓ para crear las bases de datos:

Luego de seleccionar, presionará “Continuar” o “Continue” y luego en “Permitir” o “Allow”:

Si no hubo ningún error, le saldrá el siguiente mensaje:

Vuelva a la ventana de la consola del sistema, (la ventana negra) y verá el siguiente mensaje:

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 10.0.19045.4894]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\fsolo\Documents\thesis-mp-ar\application>firebase login
i  Firebase optionally collects CLI and Emulator Suite usage and error reporting information to help improve our product
s. Data is collected in accordance with Google's privacy policy (https://policies.google.com/privacy) and is not used to
 identify you.

? Allow Firebase to collect CLI and Emulator Suite usage and error reporting information? Yes
i  To change your data collection preference at any time, run `firebase logout` and log in again.

Visit this URL on this device to log in:
https://accounts.google.com/o/oauth2/auth?client_id=563584335869-fgrhgmd47bqnekij5i8b5pr03ho849e6.apps.googleusercontent
.com&scope=email%20openid%20https%3A%2F%2Fwww.googleapis.com%2Fauth%2Fcloudplatformprojects.readonly%20https%3A%2F%2Fwww
.googleapis.com%2Fauth%2Ffirebase%20https%3A%2F%2Fwww.googleapis.com%2Fauth%2Fcloud-platform&response_type=code&state=43
0747025&redirect_uri=http%3A%2F%2Flocalhost%3A9005

Waiting for authentication...

+  Success! Logged in as brawlkickoffgaming@gmail.com

C:\Users\fsolo\Documents\thesis-mp-ar\application>
```

Mensaje: Success! Logged in as <su cuenta de google>

Ahora, escriba el siguiente comando: **dart pub global activate flutterfire_cli**. Posteriormente presione la tecla **Enter** para ejecutarlo:

```
C:\Users\fsolo\Documents\thesis-mp-ar\application>dart pub global activate flutterfire_cli
The Dart CLI developer tool uses Google Analytics to report usage and diagnostic
data along with package dependencies, and crash reporting to send basic crash
reports. This data is used to help improve the Dart platform, Flutter framework,
and related tools.

Telemetry is not sent on the very first run. To disable reporting of telemetry,
run this terminal command:

    dart --disable-analytics

If you opt out of telemetry, an opt-out event will be sent, and then no further
information will be sent. This data is collected in accordance with the Google
Privacy Policy (https://policies.google.com/privacy).

Downloading packages... (20.0s)
```

Espere hasta que se hayan descargado los paquetes necesarios. Una vez termina el proceso, deberá de ver el mensaje “Activated flutterfire_cli <version>”:

```
+ uri 1.0.0
+ win32 5.5.4
+ xml 6.5.0
+ yaml 3.1.2
Building package executables... (13.0s)
Built flutterfire_cli:flutterfire.
Installed executable flutterfire.
Warning: Pub installs executables into C:\Users\fsolo\AppData\Local\Pub\Cache\bin, which is not on your path.
You can fix that by adding that directory to your system's "Path" environment variable.
A web search for "configure windows path" will show you how.
Activated flutterfire_cli 1.0.0.

C:\Users\fsolo\Documents\thesis-mp-ar\application>
```

Ahora, escriba el siguiente comando: **flutter pub get**. Y luego presione la tecla **Enter** para ejecutarlo. Espere hasta que se instalen las dependencias, cuando finalice verá lo siguiente o similar:

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - dart pub global activate flutterfire_cli - flutter pub get
> material_color_utilities 0.11.1 (was 0.8.0) (0.12.0 available)
> meta 1.15.0 (was 1.12.0) (1.16.0 available)
  path_provider 2.1.3 (2.1.4 available)
  path_provider_android 2.2.4 (2.2.10 available)
  path_provider_foundation 2.3.2 (2.4.0 available)
  path_provider_windows 2.2.1 (2.3.0 available)
  permission_handler_android 12.0.5 (12.0.12 available)
  permission_handler_apple 9.4.4 (9.4.5 available)
  permission_handler_html 0.1.1 (0.1.3+2 available)
  permission_handler_platform_interface 4.2.1 (4.2.3 available)
  platform 3.1.4 (3.1.5 available)
  string_scanner 1.2.0 (1.3.0 available)
> test_api 0.7.2 (was 0.7.0) (0.7.3 available)
  url_launcher 6.2.6 (6.3.0 available)
  url_launcher_android 6.3.1 (6.3.10 available)
  url_launcher_ios 6.2.5 (6.3.1 available)
  url_launcher_linux 3.1.1 (3.2.0 available)
  url_launcher_macos 3.1.0 (3.2.1 available)
  url_launcher_web 2.2.3 (2.3.3 available)
  url_launcher_windows 3.1.1 (3.1.2 available)
  uuid 4.4.0 (4.5.1 available)
> vm_service 14.2.5 (was 14.2.1) (14.3.0 available)
  web 0.3.0 (1.1.0 available)
  win32 5.2.0 (5.5.4 available)
  win32_registry 1.1.2 (1.1.5 available)
Changed 6 dependencies!
54 packages have newer versions incompatible with dependency constraints.
Try `flutter pub outdated` for more information.

C:\Users\fsolo\Documents\thesis-mp-ar\application>
```

Vuelva a ejecutar el comando: **dart pub global activate flutterfire_cli**. y luego presione **Enter.** Una vez se termine de ejecutar el comando le aparecerá la siguiente advertencia:

```
C:\Users\fsolo\Documents\thesis-mp-ar\application>dart pub global activate flutterfire_cli
Package flutterfire_cli is currently active at version 1.0.0.
Downloading packages... . (3.1s)
The package flutterfire_cli is already activated at newest available version.
To recompile executables, first run `dart pub global deactivate flutterfire_cli`.
Installed executable flutterfire.
Warning: Pub installs executables into C:\Users\fsolo\AppData\Local\Pub\Cache\bin, which is not on your path.
You can fix that by adding that directory to your system's "Path" environment variable.
A web search for "configure windows path" will show you how.
Activated flutterfire_cli 1.0.0.
```

Con el cursor, seleccione el directorio que está en letras de color blanco, en este caso, la consola arroja el siguiente directorio: C:\Users\fsolo\AppData\Local\Pub\Cache\bin

```
Warning: Pub installs executables into C:\Users\fsolo\AppData\Local\Pub\Cache\bin, which is not on your path.
You can fix that by adding that directory to your system's "Path" environment variable.
A web search for "configure windows path" will show you how.
Activated flutterfire_cli 1.0.0.
```

Cuando seleccione el directorio, le aparecerá resaltado en color blanco a como se aprecia en la imagen, una vez esté resaltado, deberá presionar la tecla **Enter** para copiar el directorio. (Cuando presione la tecla enter, se desaparecerá el resaltado blanco indicando que ha sido copiado).

Ahora deberá ir a la **Configuración** del dispositivo, **Seleccionar la opción Sistema o System**, ir a la sección **Acerca o About**, y luego en **Configuración Avanzada de Sistema o Advanced System Settings**. Como se había hecho previamente en los pasos anteriores.

Nuevamente, en la ventana que aparece por primera vez, presione el botón de “Variables de Entorno” o “Environmental Variables”, Luego en la sección de “Variables de Sistema” o “System Variables” ubique el que dice “Path”, haga doble click o presione el botón de “Editar” o “Edit” de dicha sección. Se le abrirá una ventana para añadir un nuevo directorio, en la cual deberá presionar el botón de “New” o “Nuevo” y pegar el directorio que se le indicó que copiase anteriormente:

Luego presiona el botón de “OK”, para cerra la ventana, luego presiona nuevamente el botón de “OK” en la ventana activa para guardar los cambios, y por último, presiona nuevamente “OK” para cerrar la configuración avanzada de sistemas.

Ahora, cierre la ventana de la consola del sistema (la ventana de color negro):

Y vuelva a abrirla nuevamente, esta vez ubicándose en el directorio de la aplicación y editando la barra de navegación:

Ahora que se abrió nuevamente la consola del sistema (ventana de color negro), escriba el siguiente comando: **flutterfire configure**. Y presione la tecla **Enter** para ejecutarlo:

Se le preguntará si desea sobreescribir el archivo **firebase_options.dart**, solo presione la tecla **Enter** para aceptar.

Ahora, se le pedirá que seleccione el proyecto en donde se ubican las bases de datos:

Saldrá el nombre que le colocó cuando inscribió su proyecto resaltado en color azul. En este caso lleva el nombre de mi-proyecto-f8123 (Mi proyecto). Simplemente presione la tecla **Enter** para aceptar.

Luego le pedirá que seleccione las plataformas disponibles, simplemente presione **Enter** nuevamente. Ahora deberá esperar a que se configure la aplicación en la base de datos. Una vez finalizado el proceso le aparecerá lo siguiente:

```
C:\Users\fsolo\Documents\thesis-mp-ar\application>flutterfire configure
? Generated FirebaseOptions file C:\Users\fsolo\Documents\thesis-mp-ar\application\lib\firebase_options.dart already exi
? Generated FirebaseOptions file C:\Users\fsolo\Documents\thesis-mp-ar\application\lib\firebase_options.dart already exi
sts, do you want to override it? · yes
i Found 1 Firebase projects.
? Select a Firebase project to configure your Flutter application with · mi-proyecto-f8123 (Mi proyecto)
? Which platforms should your configuration support (use arrow keys & space to select)? · android, ios, web
i Firebase android app com.example.tesis_app is not registered on Firebase project mi-proyecto-f8123.
i Registered a new Firebase android app on Firebase project mi-proyecto-f8123.
i Firebase ios app com.example.tesisApp is not registered on Firebase project mi-proyecto-f8123.
i Registered a new Firebase ios app on Firebase project mi-proyecto-f8123.
i Firebase web app tesis_app (web) registered.

Firebase configuration file lib\firebase_options.dart generated successfully with the following Firebase apps:

Platform  Firebase App Id
web       1:385011112774:web:033e81d9addb20bc80a347
android   1:385011112774:android:f246e843118551c880a347
ios       1:385011112774:ios:b18e6158147f738680a347

Learn more about using this file and next steps from the documentation:
 > https://firebase.google.com/docs/flutter/setup

C:\Users\fsolo\Documents\thesis-mp-ar\application>
```

Aún no cierre la consola del sistema (ventana de color negro), solo minimícela presionando el botón con el símbolo de menos “-”:

Ahora diríjase a la carpeta donde están los archivos de la aplicación (la carpeta “application”) y luego ingrese a la carpeta llamada “**lib**”:

Verá los siguientes archivos:

Seleccione el archivo que dice “main.dart”, haga click derecho sobre el y seleccione la opción “Abrir con” o “Open with”:

Luego seleccione el programa “Bloc de notas” o “Notepad” y luego presione el botón de “OK”:

Se abrirá una ventana que contiene el código fuente de la aplicación. Busque dentro de ese texto, un mensaje que dice: "***///COMPLETAR CON LA URL DEL SERVIDOR***":

Ahora, deberá tener a mano el enlace del servidor, la cual configuró previamente. Para ello, inicie sesión en la plataforma Render: https://dashboard.render.com/login

Una vez haya iniciado sesión, navegue hasta la sección “Ungrouped Services” o “Servicios no agrupados” y de click en el nombre que colocó a su servidor, en este caso es “servidor” (click sobre la palabra subrayada y en color morado):

Una vez dentro, deberá de copiar el enlace de su servidor, ya sea manualmente o presionando el ícono de copiar (señalado):

Ahora, vuelva al block de notas que abrió en donde ubicó el mensaje: “**///COMPLETAR CON LA URL DEL SERVIDOR**”, Ahora deberá de “pegar” o escribir el enlace del servidor en la linea donde se ubica el mensaje “// ESTABLECER URL DEL SERVIDOR”:

main.dart - Notepad

File Edit Format View Help

```
    }
  });

  runApp(const MyApp());
}

/// COMPLETAR CON LA URL DEL SERVIDOR
Future<void> _postNewData(String token) async {
  String url = ""; // ESTABLECER URL DEL SERVIDOR

  http.Response response = await http.post(Uri.parse("$url/notify"),
      headers: {
        'Content-Type': 'application/json',
      },
      body: jsonEncode({
        "user_id": token,
      }));
}

class MyApp extends StatelessWidget {
  const MyApp({super.key});

  @override
  Widget build(BuildContext context) {
```

Ln 72, Col 28 | 100% | Windows (CRLF) | UTF-8

De tal forma que quede de la siguiente manera:

*main.dart - Notepad

File Edit Format View Help

```
    }
  });

  runApp(const MyApp());
}

/// COMPLETAR CON LA URL DEL SERVIDOR
Future<void> _postNewData(String token) async {
  String url = "https://servidor-haur.onrender.com"; // ESTABLECER URL DEL SERVIDOR

  http.Response response = await http.post(Uri.parse("$url/notify"),
      headers: {
        'Content-Type': 'application/json',
      },
      body: jsonEncode({
        "user_id": token,
      }));
}
```

(El enlace del servidor entre las comillas dobles)

Ahora, diríjase arriba a la izquierda del programa “bloc de notas” o “Notepad” y seleccione la opción “File”, luego en el menú desplegable la opción de “Save” o “Guardar”:

Para guardar el archivo con la URL o enlace del servidor. Una vez guardado, ya podrá cerrar la ventana del editor de texto, “bloc de notas” o “Notepad”.

Ahora, vuelva a la ventana de color negro o “consola del sistema” que previamente fue minimizada:

Escriba el siguiente comando: **flutter build apk**, y luego presione la tecla **Enter.** Esto hará que el sistema cree la aplicación móvil que posteriormente deberá de pasar a su teléfono móvil mediante USB o bluetooth e instalarla. La ubicación se la hará saber y estará resaltada en color verde.

```
C:\Users\fsolo\Documents\thesis-mp-ar\application>flutter build apk

Running Gradle task 'assembleRelease'...                                    /
```

El proceso para que el sistema cree la aplicación móvil puede tardar hasta 1 hora y media, dependiendo de la potencia de la computadora.

Una vez que el proceso termina, la aplicación estará ubicada en la carpeta builds del mismo directorio. Indicada también al finalizar el proceso de creación:

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - flutter --version - flutter --version - flutter build apk
/classes.jar!/META-INF/core-ktx_release.kotlin_module: Module was compiled with an incompatible version of Kotlin. The b
inary version of its metadata is 1.8.0, expected version is 1.6.0.
e: C:/Users/fsolo/.gradle/caches/transforms-3/a2c5b48eaf10874f5129b647266430b9/transformed/core-1.13.1/jars/classes.jar!
/META-INF/core_release.kotlin_module: Module was compiled with an incompatible version of Kotlin. The binary version of
its metadata is 1.8.0, expected version is 1.6.0.
e: C:/Users/fsolo/.gradle/caches/transforms-3/bc43f41f4bab5036a97e9b1ab2612e13/transformed/lifecycle-runtime-2.6.2/jars/
classes.jar!/META-INF/lifecycle-runtime_release.kotlin_module: Module was compiled with an incompatible version of Kotli
n. The binary version of its metadata is 1.8.0, expected version is 1.6.0.
e: C:/Users/fsolo/.gradle/caches/modules-2/files-2.1/androidx.lifecycle/lifecycle-common/2.6.2/10f354fdb64868baecd671285
60c5a0d6312c495/lifecycle-common-2.6.2.jar!/META-INF/lifecycle-common.kotlin_module: Module was compiled with an incompa
tible version of Kotlin. The binary version of its metadata is 1.8.0, expected version is 1.6.0.
e: C:/Users/fsolo/.gradle/caches/transforms-3/e98cffe41aa00c84b50121ed045b1a0e/transformed/jetified-savedstate-1.2.1/jar
s/classes.jar!/META-INF/savedstate_release.kotlin_module: Module was compiled with an incompatible version of Kotlin. Th
e binary version of its metadata is 1.8.0, expected version is 1.6.0.
e: C:/Users/fsolo/.gradle/caches/modules-2/files-2.1/org.jetbrains.kotlin/kotlin-stdlib/1.8.22/636bf8b320e7627482771bbac
9ed7246773c02bd/kotlin-stdlib-1.8.22.jar!/META-INF/kotlin-stdlib-jdk7.kotlin_module: Module was compiled with an incompa
tible version of Kotlin. The binary version of its metadata is 1.8.0, expected version is 1.6.0.
e: C:/Users/fsolo/.gradle/caches/modules-2/files-2.1/org.jetbrains.kotlin/kotlin-stdlib/1.8.22/636bf8b320e7627482771bbac
9ed7246773c02bd/kotlin-stdlib-1.8.22.jar!/META-INF/kotlin-stdlib.kotlin_module: Module was compiled with an incompatible
 version of Kotlin. The binary version of its metadata is 1.8.0, expected version is 1.6.0.
e: C:/Users/fsolo/.gradle/caches/modules-2/files-2.1/org.jetbrains.kotlin/kotlin-stdlib/1.8.22/636bf8b320e7627482771bbac
9ed7246773c02bd/kotlin-stdlib-1.8.22.jar!/META-INF/kotlin-stdlib-jdk8.kotlin_module: Module was compiled with an incompa
tible version of Kotlin. The binary version of its metadata is 1.8.0, expected version is 1.6.0.
e: C:/Users/fsolo/.gradle/caches/modules-2/files-2.1/org.jetbrains.kotlin/kotlin-stdlib-common/1.8.22/1a8e3601703ae14bb5
8757ea6b2d8e8e5935a586/kotlin-stdlib-common-1.8.22.jar!/META-INF/kotlin-stdlib-common.kotlin_module: Module was compiled
 with an incompatible version of Kotlin. The binary version of its metadata is 1.8.0, expected version is 1.6.0.
Running Gradle task 'assembleRelease'...                           688.2s
√ Built build\app\outputs\flutter-apk\app-release.apk (22.7MB)

C:\Users\fsolo\Documents\thesis-mp-ar\application>
```

Name	Date modified	Type	Size
.dart_tool	9/26/2024 5:52 PM	File folder	
android	9/26/2024 5:18 PM	File folder	
assets	9/26/2024 8:44 AM	File folder	
build	9/26/2024 5:52 PM	File folder	
ios	9/26/2024 8:58 AM	File folder	
lib	9/26/2024 8:44 AM	File folder	
test	9/26/2024 8:44 AM	File folder	
web	9/26/2024 8:44 AM	File folder	
.flutter-plugins	9/26/2024 9:25 PM	FLUTTER-PLUGINS...	4 KB
.flutter-plugins-dependencies	9/26/2024 9:25 PM	FLUTTER-PLUGINS...	11 KB
.gitignore	9/26/2024 8:49 AM	Text Document	1 KB
.metadata	9/26/2024 8:44 AM	METADATA File	2 KB
analysis_options.yaml	9/26/2024 8:44 AM	YAML File	2 KB
firebase.json	9/26/2024 4:39 PM	JSON File	1 KB
pubspec.lock	9/26/2024 9:25 PM	LOCK File	21 KB
pubspec.yaml	9/26/2024 8:44 AM	YAML File	5 KB

El archivo de aplicación lleva el nombre de **app-release.apk**, ese será el archivo que deberá de instalar en su teléfono móvil.

CAPITULO VII

Importancia de Comprender los Anteriores Capítulos

VIII. CAPÍTULO 7: IMPORTANCIA DE COMPRENDER LOS ANTERIOES CAPÍTULOS

La piscicultura de agua dulce es una práctica fundamental en la producción sostenible de peces como la tilapia, guapote y mojarra. Este libro ha explorado en detalle los aspectos clave de esta disciplina, comenzando por su definición como la crianza controlada y responsable de especies acuáticas. La importancia de la piscicultura radica en su contribución a la seguridad alimentaria global, proporcionando una fuente confiable de proteínas nutritivas, especialmente en regiones donde la pesca tradicional es insuficiente para satisfacer la demanda creciente de alimentos. El sistema de cultivo intensivo ha sido destacado como una técnica eficiente para maximizar la producción en espacios limitados, optimizando recursos y reduciendo el impacto ambiental.

En el contexto del monitoreo en tiempo real, la implementación de dispositivos electrónicos juega un papel crucial. Estos dispositivos permiten una supervisión continua de los parámetros ambientales, alertando sobre cualquier cambio que pueda afectar la salud de los peces y la eficiencia del sistema. Esta capacidad de respuesta rápida no solo mejora la gestión del cultivo, sino que también minimiza los riesgos de pérdidas económicas y ambientales. Para aquellos que consideran dedicarse a la piscicultura intensiva, es fundamental comprender la complejidad de este campo y estar comprometido con prácticas de manejo sustentables. Además del conocimiento técnico, se requiere pasión, paciencia y perseverancia para superar los desafíos inherentes y alcanzar el éxito a largo plazo. Por lo tanto, invito a todos los interesados a explorar y contribuir activamente a esta industria vital, aprovechando las oportunidades que ofrece para el desarrollo económico y la seguridad alimentaria global.

En última instancia, el futuro de la piscicultura de agua dulce reside en manos de aquellos dispuestos a innovar y mantener altos estándares de calidad. ¡Adelante, y que sus aguas sigan llenas de vida y prosperidad!