

APLICACIÓN MOVIL PARA EL BIOMONITO) REO DEL CULTIVO DE TRUCHA ARCOIRIS (ON) CORHYNCHUS MYKISS))



AUTORES:

FREDDY HUAMAN CUBAS

ITALO MALDONADO RAMÍREZ

ROBERTO CARLOS SANTA CRUZ ACOSTA

CARLOS ALBERTO RIOS CAMPOS

DUNCAN GUSTAVO TABOADA ARANA



APLICACIÓN MÓVIL PARA EL BIOMONITOREO DEL CULTIVO DE TRUCHA ARCOÍRIS (ONCORHYNCHUS MYKISS)

Autores:

Freddy Huaman Cubas

Italo Maldonado Ramírez

Roberto Carlos Santa Cruz Acosta

Carlos Alberto Rios Campos

Duncan Gustavo Taboada Arana

2021

Ediciones Clío.

<https://www.edicionesclio.com/>

Director. Dr. Jorge F. Vidovic

Fundación Difusión Científica.

<https://fundacientifica.com/>

Fundadores. Dr. Jorge Jesús Villasmil - Dr. Reyber Parra Contreras

Diseño y diagramación: Jorge I. Vidovic

Este libro es producto de la investigación desarrollado por **Freddy Huaman Cubas, Italo Maldonado Ramírez, Roberto Carlos Santa Cruz Acosta, Carlos Alberto Rios Campos Y Duncan Gustavo Taboada Arana**. Fue arbitrado bajo el sistema doble ciego por expertos en el área bajo la supervisión de **Ediciones Clío**

® 2021. APLICACIÓN MÓVIL PARA EL BIOMONITOREO DEL CULTIVO DE TRUCHA ARCOÍRIS (ONCORHYNCHUS MYKISS) - 1ra. Edición (Junio, 2021)

Hecho el Depósito de Ley

ISBN: 978-980-18-1920-2

Maracaibo, Venezuela 2021

Obra patrocinada por:

Fundación Difusión Científica

Ediciones Clío



Autores:

Freddy Huaman Cubas: Ingeniero de Sistemas. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Bagua, Perú. E-mail: frederich_26@hotmail.es. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6236-3291>

Italo Maldonado Ramírez: Doctor en Administración de la Educación. Ingeniero de Sistemas. Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y Mecánica Eléctrica. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Bagua, Perú. E-mail: italo.maldonado@untrm.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3147-3519>

Roberto Carlos Santa Cruz Acosta: Maestro en Ingeniería de Sistemas. Ingeniero de Sistemas. Director Departamento Académico de Ingeniería. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Bagua, Perú. E-mail: roberto.santacruz@untrm.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8802-9083>

Carlos Alberto Rios Campos: Doctor en Gestión Universitaria. Ingeniero de Sistemas. Investigador RENACYT. Docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Bagua, Perú. E-mail: carlos.rios@untrm.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8003-5577>

Duncan Gustavo Taboada Arana: Doctor en Administración y Dirección de Empresas. Ingeniero de Sistemas. Docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Bagua, Perú. E-mail: duncan.taboada@untrm.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5989-8631>

Índice:

Autores:	6
Resumen:	10
Abstrac:	11
Introducción:	12
I. MATERIALES Y MÉTODOS:	14
1.1. Enfoque de Estudio:	14
1.2. Tipo de Investigación:	14
1.2.1. Población y Muestra de Estudio:	14
1.2.2. Diseño Metodológico:	15
1.3. Técnicas e Instrumentos:	15
1.4. Métodos:	16
1.5. Recolección de muestras y toma de datos:	16
1.6. La Aplicación Móvil:	17
1.7.1. Planificación:	18
1.7.2.3. Módulos del sistema:	25
1.7.3. Codificación:	33
1.7.4. Pruebas:	36
II. RESULTADOS:	38
EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN:	38
Interna de la Aplicación Móvil	40
Contrastación de la hipótesis	41
III. DISCUSIÓN	41
CONCLUSIONES:	43
RECOMENDACIONES:	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	44

Índice de tablas:

Tabla 1	19
Tabla 2	20
Tabla 3	21
Tabla 4	22
Tabla 5	23
Tabla 6	24
Tabla 7	24
Tabla 8	25
Tabla 9	37
Tabla 10	38
Tabla 11	39

Índice de figuras:

Figura 1. Modelo Entidad Relación	23
Figura 2. Registro de Usuario.	26
Figura 3. Iniciar Sesión	27
Figura 4. Registrar Piscina de Especie	28
Figura 5. Actualizar Piscina de Especie	29
Figura 6. Registrar Especie de Estudio	30
Figura 7. Actualizar Especie	31
Figura 8. Medir Parámetros	32
Figura 9. Generar Reportes	33
Figura 10. Web Services	34
Figura 11. Capa Vista de Usuario	34
Figura 12. Vista Principal de la Interfaz de la Aplicación	35
Figura 13. Sucesos de Programación.	35
Figura 14. Resultados de la Evaluación	
Externa de la Aplicación Móvil	39
Figura 15. Resultados de la Evaluación	40

RESUMEN:

El trabajo de investigación consistió en la definición de una Aplicación Móvil para el biomonitoreo de cultivo de trucha arcoíris; se hizo sobre la plataforma ANDROID, la cual después de su implementación, ha sido puesta en evaluación, con la finalidad de certificar que se logre desempeñar con las insuficiencias de los piscicultores usuarios de la misma. Para el desarrollo del sistema, se ha manejado mediante programación de alto nivel, prototipo Android Studio y MySQL. El desarrollo ha tenido que obedecer a una metodología ágil y flexible utilizada para la gestión de proyectos como es XP (Programación Extrema). Los ensayos experimentales se llevaron a cabo en la granja piscícola “Hotel Campiña”, situada en la ciudad de Chachapoyas, en el departamento de Amazonas (Perú). La Aplicación permite ingresar la medida de los componentes más característicos en la piscicultura bajo ambientes de crianza en estanques. El sistema es alimentado manualmente a través de datos obtenidos por un instrumento multiparamétrico estacionario portátil, marca HANNA, modelo HI9-9829; los datos son almacenados en una base de datos y genera reportes en formato (.pdf), estos al mismo tiempo podrían ser consultados por cualquier dispositivo con conexión a la red de internet que tenga instalada la aplicación y en cualquier momento, de esta forma se consigue minimizar el peligro en su obtención, optimizar tiempo y capitales individual. En consecuencia, la valorización ha coexistido de “Muy bueno” en media de los itinerarios bajo los cuales ha sido sometido el estudio del sistema.

Palabras clave: Aplicación Móvil, monitorear, temperatura, potencial de hidrógeno, oxígeno disuelto, piscicultura.

ABSTRACT:

The research work consisted of the definition of a Mobile Application for biomonitoring rainbow trout culture; It was done on the ANDROID platform, which after its implementation, has been put into evaluation, in order to certify that it is able to perform with the insufficiencies of the fish farmers who use it. For the development of the system, it has been handled through high-level programming, Android Studio prototype and MySQL. The development has had to obey an agile and flexible methodology used for project management such as XP (Extreme Programming). The experimental trials were carried out at the “Hotel Campiña” fish farm, located in the city of Chachapoyas, in the department of Amazonas (Peru). The Application allows you to enter the measurement of the most characteristic components in fish farming under pond rearing environments. The system is fed manually through data obtained by a portable stationary multiparametric instrument, HANNA brand, model HI9-9829; The data is stored in a database and reports are generated in (.pdf) format, these at the same time could be consulted by any device with an internet connection that has the application installed and at any time, in this way manages to minimize the danger in obtaining it, optimize time and individual capital. Consequently, the valuation has coexisted from “Very good” in the middle of the itineraries under which the study of the system has been submitted.

Keywords: Mobile App, monitor, temperature, hydrogen potential, dissolved oxygen, fish farming.

INTRODUCCIÓN:

“La acuicultura es el cultivo de organismos acuáticos tanto en zonas costeras como del interior que implica intervenciones en el proceso de cría para aumentar la producción” (FAO, 2019).

“Es probablemente el sector de producción de alimentos de más rápido crecimiento y representa ahora el 50 por ciento del pescado destinado a la alimentación a nivel mundial” (FAO, 2019).

La crianza controlada de peces cambia de acuerdo a la región donde se lleve a cabo, empezando por la piscicultura de agua dulce en los arrozales de Vietnam, incluso la producción de camarón en jaulas, en las costas de Ecuador y la obtención de salmón en tanque de reserva controlados y zonas costeras de Noruega y Escocia. No obstante, la acuicultura en el planeta todavía está en desarrollo para la producción de especies de peces de agua dulce de escaso consumo en la sucesión alimentaria, como la tilapia o la carpa (PROAIN S. DE R.L., 2020).

El progreso de la producción controlada de peces en el Perú es de carácter arcaico y está direccionada a la producción de Trucha (*Oncorhynchus* spp), Tilapia (*Oreochromis* spp), Concha de Abanico “scallops”, Langostinos (*Litopenaeus* spp) y algunas especies amazónicas. Las posibilidades de producción son muy alentadoras debido a la biodiversidad posible de especies, como (*Colossoma* sp “gamitad”, *Piaractus* sp “paco”, entre otros) además de tener una exquisita hidrobiología marina; posicionándose a ser un rubro de obtención mercantil bastante fundamental. (De La Oliva, 2011).

El desarrollo socioeconómico de la región Amazonas está estrechamente vinculado y orientado a la diversión de las actividades agropecuarias, en particular la producción animal y la producción de truchas, este último con trascendencia creciente en la zona, ya que congrega a diversos agentes mercantiles en las distintas ocupaciones de la obtención y venta de los bienes finales e intermedios de su cadena productiva. Además, la disminución de la pesca de captura en el mundo y el crecimiento acelerado de la población ha conducido a que la piscicultura se constituya en una elección para la estabilidad alimentaria mundial y paralelamente como una actividad generadora de trabajo e ingresos (Portocarrero Villegas, 2018, p.15).

La Región Amazonas cuenta con una gran diversidad de recursos hídricos y variedad de climas, distribuidos en cuatro pisos

ecológicos: cálido, semicálido, templado cálido, y templado frío, formando un recurso natural de gran significación. Con estas condiciones naturales ventajosas se viene promoviendo el cultivo de peces de aguas frías como es el caso de la Trucha Arcoíris "*Oncorhynchus mykiss*", a través de la distribución de unidades productivas acuícolas, mediante piscigranjas particulares distribuidas principalmente en las Provincias de Luya, Bongará, Chachapoyas y Rodríguez de Mendoza.

La calidad del agua es determinante en la producción piscícola, cualquier cambio en los parámetros físico-químicos y microbiológicos puede provocar una baja en la producción e inclusive su pérdida total, además los productos acuícolas se pueden ver afectados por el entorno en deterioro de la calidad del producto (OLIVA, 2011).

Los problemas con los que se encantan en su mayoría los piscicultores es principalmente el elevado índice de mortandad, llegando a ser en promedio un 20% (Rural, 2014). Esto se debería a que los acuicultores no buscan asesoría técnica con la cual puedan mejorar el funcionamiento de la producción, reducir el entrono administrativo y a reducir los precios de obtención, conjuntamente, al no tener el control de la variables cambiantes del cultivo, debido a no contar con el presupuesto o comprensión; como consecuencia de esto, varios prefieren continuar implementando las técnicas clásicas en el cultivo de trucha evitando así subir sus precios de producción (Pallacio, 2015).

Cada especie tiene un perfil idóneo de parámetros de calidad de agua, de modo que una vez que los niveles se encuentren fuera del rango tolerable sufrirán estrés, y posiblemente van a ser incapaces de sobrevivir (Llerena Zavala, 2007). Los parámetros medio ambientales adversos tienen la posibilidad de dañar al pez de forma directa, como afectar los tejidos por la variación en la calidad del agua; o de forma indirecta induciendo a niveles elevados de stress que paralelamente conduce a una reducción en la resistencia a patologías (Llerena Zavala, 2007).

La presente investigación tuvo como objetivo desarrollar una aplicación móvil para el biomonitorio del cultivo de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Para llevar a cabo este objetivo se realizará la implementación de un sistema de monitoreo sistematizado que permitirá controlar las variables fisicoquímicas del agua, tales como Oxígeno Disuelto, Potencial de Hidrogeno y Temperatura. Toda la información recogida se enviará a una base de datos para poder rea-

lizar un estudio a largo plazo.

I. MATERIALES Y MÉTODOS:

1.1. Enfoque de Estudio:

Esta investigación se basó en el enfoque cuantitativo. (Cauas, 2015) refiere que la investigación cuantitativa, es aquella que manipula preferentemente pesquisa cuantitativa o cuantificable (medible), usando la recolección de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente.

1.2. Tipo de Investigación:

La presente investigación fue de tipo Exploratorio. Cauas (2015) describe que la investigación Exploratoria es un Estudios sin instrumentos de recolección para medición de variables, solo para identificación de variables. Sobre la Investigación

Exploratoria, Abreu (2012) indica que “la investigación exploratoria estudia a las variables o factores que podrían estar relacionados con el fenómeno en estudio, y termina cuando existe una clara idea de las variables relevantes y cuando ya se tiene información suficiente sobre el tema” (p.191).

La investigación exploratoria no pretende proporcionar pruebas concluyentes, sino que nos ayuda a tener una mejor comprensión del problema (Pérez Roca, 2020).

1.2.1. Población y Muestra de Estudio:

Para la presente investigación se utilizó el muestreo probabilístico aleatorio simple. Según López (2004), este procedimiento es uno de los más fáciles de utilizar, se identifica porque cada unidad comprendida en la población posee la igual probabilidad de ser seleccionado (Peralta, 2014).

La población estuvo constituida por las empresas que se dedican a la producción acuícola en la ciudad de Chachapoyas, que tienen como objetivo biomonitorizar el cultivo de trucha en los estanques o piscinas a través de la adquisición de la información de controles

de las cuantificaciones físicos y químicos de forma inmutable, que les faciliten minimizar tiempo y recurso humano.

Para la muestra se consideró a la Piscigranja denominada “Hotel Campiña”, ubicada en la ciudad de Chachapoyas (Perú), con el fin de ingresar datos reales a la Aplicación Móvil diariamente de diferentes estanques para analizar la funcionalidad de dicha aplicación.

1.2.2. Diseño Metodológico:

El diseño de la presente investigación es Pre-Experimental. Hernández-Sampieri (2014) reconocido autor, del libro “Metodología de la Investigación”, nos define el diseño preexperimental como: “Diseño de un solo grupo cuyo grado de control es mínimo. Generalmente es útil como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad” (p. 209 - 210).

Ge O1 X O2

En donde:

Ge: Grupo de prueba: es el grupo al cual será aplicado el estímulo (aplicación móvil).

O1: Datos de la Pre-Prueba: medición inicial.

X: Aplicación Móvil: estímulo o situación experimental.

O2: Datos de la Post-Prueba: una vez implementado la aplicación móvil.

1.3. Técnicas e Instrumentos:

Según Raffino (2020) las técnicas de exploración son un grupo de herramientas, métodos y apartados usados para obtener información y entendimiento.

Las técnicas utilizadas en la presente investigación son la encuesta y la observación; estas permitieron obtener información sobre cómo se está biomonitoriando el cultivo de trucha con la finalidad de evaluar el estado del trabajo empírico de dicho trabajo.

La observación permitió tener una mejor perspectiva de la crianza de peces, esto permitió obtener los requerimientos funcionales y no

funcionales para el desarrollo de la Aplicación Móvil BioPez, así como asimilar el biomonitoreo de forma empírica del cultivo de truchas.

Los instrumentos utilizados fueron el cuestionario y la ficha de evaluación del instrumento.

1.4. Métodos:

- **Método Inductivo:** Es un procedimiento que se basa fundamentalmente en el razonamiento, el cual “permite pasar de hechos particulares a los principios generales” (Hurtado León et al., 2007, p.84). Prácticamente se basa en aprender o mirar hechos o vivencias particulares para llegar a conclusiones que logren inducir, o permitir derivar de eso los fundamentos de una teoría (Bernal Torres, 2006).

En la presente obra se trabajó con la información conseguida en el análisis, ayudando a construir las conclusiones respecto a la influencia de la aplicación móvil BioPez en el biomonitoreo de cultivo de truchas.

- **Método deductivo:** En esta situación la deducción intrínseca del hombre posibilita pasar de principios en general a hechos particulares. Lo anterior se traduce en esencia en el estudio de los principios en general de un asunto específico: una vez comprobado y verificado que definido inicio es válido, se nace a aplicarlo a entornos particulares (Bernal Torres, 2006).

Este trabajo permitió consultar a un conjunto de expertos para validar el instrumento de evaluación del empleo de la aplicación móvil BioPez en el biomonitoreo de cultivo de truchas, sustentada en sus conocimientos, investigaciones, experiencia, estudios bibliográficos, entre otros; así como la elección de usuarios de la aplicación a un determinado número de personas para la evaluación de la misma.

1.5. Recolección de muestras y toma de datos:

Para la obtención de los parámetros requeridos se utilizó un equipo multiparamétrico portátil marca HANNA modelo HI9-9829. Estos parámetros fueron seleccionados con la finalidad de conocer si la especie en estudio se encuentra dentro de los rangos enmarcados por órganos internacionales para su supervivencia, siendo

éstos: Temperatura, Potencial de Hidrógeno y Oxígeno Disuelto.

1.6. La Aplicación Móvil:

La aplicación móvil es un programa desarrollado en Android Studio, el cual es un entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el funcionamiento de apps para Android, basado en IntelliJ IDEA (proporciona asistencia de codificación inteligente), en lenguaje de programación JAVA y lenguaje de marcas basado en las etiquetas XML, con base de datos MySQL y Web-Services en PHP. Fue desarrollada usando la metodología ágil y flexible para la gestión de proyectos XP “Extreme Programming” o “Programación Extrema”.

La aplicación móvil BioPez permitió la inserción de datos obtenidos de los parámetros de calidad de agua (Potencial de Hidrogeno, Oxígeno Disuelto y Temperatura) para el biomonitorio del cultivo de trucha arcoiris; los datos se tomaron de un estanque ubicado en el distrito de Chachapoyas, provincia de Chachapoyas. Las mediciones de cada parámetro se ingresaron manualmente al aplicativo móvil, y se enviaron a través de internet a un servidor con el objetivo de lograr tener los datos históricos de las diferentes mediciones; dichos datos también son mostrados en el aplicativo móvil mediante lectura histórica de datos en formato PDF.

Al tener los datos históricos se observa a más grande detalle la conducta de los componentes medidos, éste permite a través de mensajes notificar el estado de la medición según los rangos establecidos por organismos internacionales, lo que conllevó a una mayor facilidad en cuanto a la planificación de estrategias por parte del piscicultor beneficiado.

1.7. Xp Programación Extrema:

Se optó por utilizar esta metodología sobre las demás, por ser la pionera respecto de los procedimientos de desarrollo de software ágil, destacando la perfección de las capacidades de desarrollo sobre la administración de proyectos complicados. Según (Letelier et al., 2012, p.8), XP es una metodología ágil enfocada en fomentar las interrelaciones interpersonales como combinación para el triunfo en el perfeccionamiento de programa de computador, incitando a trabajar

de madera grupal, enfatizando el crecimiento de los desarrolladores, y atenuando un ambiente de trabajo apropiado. XP se fundamenta en realimentación continua entre el consumidor y el equipo de trabajo, comunicación dinámica entre todos los colaboradores, simplicidad en las resoluciones implementadas y adaptable al cambio. XP se define como esencialmente correcta para propósitos con exigencias imprecisas y bastante variables, y donde existe un elevado peligro técnico.

1.7.1. Planificación:

Para desarrollar la iniciativa de solución, se expone un estudio de los requerimientos recientes del cliente que conllevan a la producción de la Aplicación Móvil.

Se contempla a la persona encarga de la empresa o persona que manipula la aplicación como usuario. Este usuario puede ser Biólogo, Ingeniero, Acuicultor, Piscicultor o cualquier otra persona interesada en el cultivo de peses o sin conocimiento de ello.

Para el desarrollo de la Aplicación Móvil se realizó una indagación mediante una entrevista educada al experto en manufactura acuícola. En ese sentido, se entrevistó al Ing. Segundo Melecio Portocarrero Villegas; ingeniero encargado de la piscigranja “Hotel Campiña” de la ciudad de Chachapoyas.

La Aplicación Móvil consta de una programación amigable usuario - consumidor. El usuario será capaz de registrar la información que cree pertinente para precisar los valores inmutables de cada cuantificación de calidad del agua con la finalidad de obtener la data pertinente para cotejar y establecer si los datos obtenidos del módulo de medición son tolerables, de lo contrario poder tomar acciones de contingencia para evitar perdida de producción.

Para entender mejor el contexto de enfoque del software y adquirir la sensibilidad de la salida, peculiaridades vitales y funcionalidades se presentan las siguientes historias de usuario, dadas por el cliente.

Historias de usuarios

Tabla 1

Historia de Usuario N° 1- Ingresar la Especie

Historia de usuario	
Número: 1	Actor: Usuario
Nombre Historia: Administrar Especie	
Prioridad: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Descripción: El usuario de la Aplicación Móvil debe poder registrar una nueva especie teniendo que ingresar el Sobrenombre de la especie en estudio, Representación que piense apropiada para la especie. Elección de los parámetros de Potencial de Hidrogeno, Temperatura u Oxígeno Disuelto correctos para el ambiente óptimo de crianza de la especie. La Aplicación debe admitir: 1. El ingreso del nombre y la descripción de la especie. 2. La selección del rango de los parámetros, Temperatura, Potencial de Hidrógeno y Oxígeno Disuelto. De manifestarse alguna falta en la introducción de los datos, debe de coexistir la opción de Actualizar Especie en Estudio, esta debe de permitir seleccionar la especie a modificar siendo fácil de corregir, una vez actualizada la información. La Aplicación debe admitir: 1. Se haya seleccionado la especie en estudio a editar. 2. Se haya escogido el rango apropiado de las medidas, Potencial de Hidrógeno, Oxígeno Disuelto y Temperatura.	

Fuente: Freddy Huaman Cubas et al. 2021

Tabla 2*Historia de Usuario N° 2- Ingresar Datos de la Piscina*

Historia de usuario	
Número: 2	Actor: Usuario
Nombre Historia: Administrar Piscina	
Prioridad: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Descripción: El usuario de la Aplicación Móvil debe poder asignar un nombre a la Piscina de donde se obtendrá los datos del módulo de medición y escoger la especie que se ingresará en dicha piscina (en este caso Trucha), la Aplicación debe de admitir: 1. Se ha ingresado el nombre del estanque. 2. Se a ingresada la ubicación del estanque. 3. Se a seleccionada la especie que contendrá el estanque. De manifestarse alguna falta en la introducción de los datos, debe de existir la elección de Actualizar Estanque de la Especie, la misma que podrá ser modificar según el criterio del usuario, una vez llenado los campos con la información corregida se procede a la respectiva actualización. La Aplicación debe admitir: 1. Se ha seleccionado el estanque a editar. 2. Se a ingresada una ubicación del estanque. 3. Se a seleccionada la especie que contendrá el estanque.	

Fuente: Freddy Huaman Cubas et al. 2021

Tabla 3*Historia de Usuario N° 3 - Mediciones*

Historia de usuario	
Número: 3	Actor: Usuario
Nombre Historia: Mediciones	
Prioridad: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Descripción: El usuario de la Aplicación Móvil debe poder ingresar los datos de la medición de las variables configuradas, la Aplicación Móvil debe admitir: 1. Se ha seleccionado la piscina de la cual se está ingresando las mediciones. 2. Se ingresa la medición de la variable temperatura. 3. Se ingresa la medición de la variable potencial de hidrogeno. 4. Se ingresa la medición de la variable oxígeno disuelto. 5. Se ingrese la hora y la fecha de la medición de forma automática. 6. Que se ha guardado los datos exitosamente.	

Fuente: Freddy Huaman Cubas et al. 2021

Tabla 4*Historia de Usuario N° 4 - Histórico de Mediciones*

Historia de usuario	
Número: 4	Actor: Usuario
Nombre Historia: Consulta Últimas Mediciones	
Prioridad: Alta	Riesgo en Desarrollo: Baja
Descripción: El usuario de la Aplicación Móvil debe poder acceder a la medición de las variables configuradas, la Aplicación Móvil debe admitir: 1. Sea elegida la consulta de un parámetro, para ello existen dos opciones: última medición del día anterior y un histórico donde el usuario puede seleccionar un rango de fechas que desea visualizar. 2. Si elige Última Medición, debe mostrar los datos del estanque del cual desea tener los datos de medición. 3. La Aplicación Móvil permite ver el valor de los parámetros del último control de las cuantificaciones medidas. 4. Que, si selecciona Histórico, debe seleccionar el parámetro a visualizar y mostrarse en formato PDF. 5. Que se ha seleccionada la piscina a consultar.	

Fuente: Freddy Huaman Cubas et al. 2021

1.7.2. **Diseño:**

1.7.2.1. **Modelado de Base de Datos:**

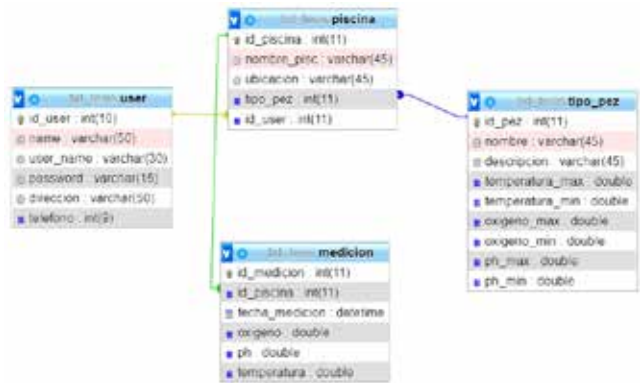


Figura 1. Modelo Entidad Relación

Elaborado por: Freddy Huaman Cubas et al, 2021

1.7.2.2. **Diccionario de Datos:**

Tabla 5

Medición

Columna	Tipo	Nulo	Predetermi- nado	Co- men- tario
id_medicion (Prima- ria)	int(11)	No		
id_piscina	int(11)	No		
fecha_medicion	datetime	No		
oxigeno	double	No		
Ph	double	No		
temperatura	double	No		
Contendrá los datos obtenidos de los parámetros de Oxígeno, Potencial de Hidrógeno y Temperatura. Tomado de “phpMyAdmin 5.0.2” por Freddy Huaman Cubas et al, 2021				

Tabla 6*Piscina*

Columna	Tipo	Nulo	Predeter- minado	Comen- tario
id_medicion (Pri- maria)	int(11)	No		
nombre_pisc	varchar(45)	No		
ubicacion	varchar(45)	No		
tipo_pez (fk)	int(11)	No		
id_user (fk)	int(11)	No		
Contendrá los datos de la piscina o estanque se será monitoreado. Tomado de “phpMyAdmin 5.0.2” por Freddy Huaman Cubas et al, 2021.				

Tabla 7*Tipo_pez*

Columna	Tipo	Nulo	Predeter- minado	Comen- tario
id_pez (Primaria)	int(11)	No		
nombre	varchar(45)	No		
descripcion	varchar(45)	No		
temperatura_max	double	No		
temperatura_min	double	No		
oxigeno_max	double	No		
oxigeno_min	double	No		
ph_max	double	No		
ph_min	double	No		

Contendrá los datos obtenidos de los parámetros de Oxígeno, Potencial de Hidrógeno y Temperatura.
Tomado de “phpMyAdmin 5.0.2” por Freddy Huaman Cubas et al, 2021

Tabla 8

User

Columna	Tipo	Nulo	Predeter- minado	Comen- tario
id_medicion (Pri- maria)	int(10)	No		
Name	varchar(50)	No		
user_name	varchar(30)	No		
password	varchar(15)	No		
direccion	varchar(50)	No		
telefono	int(9)	No		
Contendrá la información del usuario que usará la aplicación. Tomado de “phpMyAdmin 5.0.2” por Freddy Huaman Cubas et al, 2021.				

1.7.2.3. Módulos del sistema:

Módulo Inicio de Sesión y Registro

Este módulo permite al usuario registrarse para poder identificarse en la Aplicación Móvil BioPez. El usuario debe de ingresar la siguiente información:

- **A1:** Nombre. – Poner sus datos personales que lo identifiquen como usuario.
- **A2:** Usuario. - Ingresar un usuario que será el distintivo para ingresar a BioPez.
- **A3:** Contraseña. – Ingresar una contraseña que se utilizara para ingresar a BioPez.

- **A4:** Dirección. – Ingresar su dirección descriptiva de referencia
- **A5:** Teléfono. – Ingresar un número de contacto



Figura 2. Registro de Usuario.

Interfaz que permite el Registro de datos del usuario.

Elaborado por: Freddy Huaman Cubas et al, 2021

Así mismo una vez registrado el usuario podrá iniciar sesión. El usuario debe:

- **A6:** Usuario. - Ingresar su usuario.
- **A7:** Contraseña. – Ingresar su Contraseña.
- **A8:** Iniciar Sesión. – Presionar el botón para ingresar al BioPez.
- **A9:** Registro. – Presionar cuando se quiera hacer un nuevo registro.

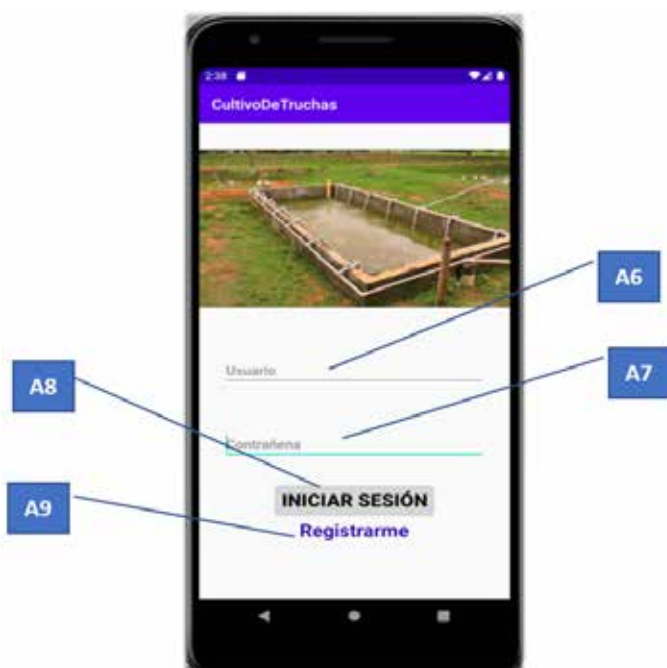


Figura 3. Iniciar Sesión

Interfaz que permite al usuario ingresar a BioPez y a hacer su registro

Elaborado por: Freddy Huaman Cubas et al, 2021.

Módulo Administración de la Piscina

Este módulo posibilita al cliente ingresar los datos de las piscinas que van a ser monitoreadas.

Registrar Piscina: El usuario debe de llenar los campos:

- P1: Nombre de la Piscina. – distintivo que identifique a la piscina o estanque.
- P2: Ubicación. – referencia del lugar donde se encuentra la piscigranja.
- P3: Tipo de Pez. – el usuario podrá seleccionar una lista de peces. Cada especie ingresada en el aplicativo tiene guardado datos de sus parámetros de calidad de agua que necesitan para su crianza. En este caso solo se ha trabajado con truchas.



Figura 4. Registrar Piscina de Especie

Permite ingresar la información correspondiente de la piscina que será monitoreada.

Elaborado por: Freddy Huaman Cubas et al., 2021.

Actualizar Piscina: mediante esta opción el usuario será capaz de cambiar la información la piscina de corresponder. El usuario debe:

- P4: Elegir la piscina o estanque que quiera alterar.
- P5: Se visualiza la información de la piscina escogida, el usuario será capaz de modificar lo que desee.
- P6: Una vez echas las modificaciones el usuario puede pulsar el botón de actualizar y guardar los cambios realizados.



Figura 5. Actualizar Piscina de Especie

Admite la modificación de los datos ingresados al aplicativos de la Especie.

Elaborado por: Freddy Huaman Cubas et al., 2021.

Registrar Especie: facilita información que se utilizara al momento de registrar una piscina.

- **E1:** Admite ingresar un distintivo para nombrar a la especie.
- **E2:** Admite ingresar información de la especie.
- **E3:** Admite ingresar datos de acuerdo a la especie.

CultivoDeTruchas

REGISTRO DE ESPECIE

Nombre de la Especie: _____

Descripción de la Especie: _____

Requerimientos de la Especie:

Componente	Mínimo	Máximo
Temperatura (15° - 30°)		
Potencial de Hidrógeno (6.8 - 10.0)		
Oxígeno Disuelto (7.5 - 15)		

REGISTRAR

E1 points to 'Nombre de la Especie'.

E2 points to 'Descripción de la Especie'.

E3 points to the 'Requerimientos de la Especie' table.

Figura 6. Registrar Especie de Estudio

Permite ingresar información apropiada de los datos de la especie.

Elaborado por: Freddy Huaman Cubas et al., 2021.

Actualizar Especie: Para actualizar la información, se elige los datos de la especie para mostrar sus datos almacenados.

- **E7:** Seleccione la especie a modificar, una vez modificado los datos se pulsa sobre actualizar y la información actualizada serán guardados en la base de datos.



Figura 7. Actualizar Especie

Consiente la modificación de la información de la especie.

Elaborado por: Freddy Huaman Cubas et al., 2021.

Módulo de Medición de la Piscina:

Este módulo permite distinguir la última medición capturada, en la cual se visualizará la fecha y hora de la medición, y los datos de las mediciones obtenidas.

Si se tiene el registro de más de una piscina, se puede seleccionar la piscina o estanque de la cual se desea visualizar los datos del último monitoreo medido.

- **M1:** Selección de piscina.
- **M2:** Ingrese el valor de Temperatura medida por el instrumento.
- **M3:** Ingrese el valor de Potencial de Hidrogeno medida por el instrumento.
- **M4:** Ingrese el valor de Oxígeno Disuelto medida por el instrumento.
- **M5:** Fecha y hora de la medición será automático de acuerdo a la hora que se realice la medición.



Figura 8. Medir Parámetros

Permite ingresar los parámetros de medición de una piscina o estanque.

Elaborado por: Freddy Huaman Cubas et al., 2021

Módulo de Reportes

Dentro de la interfaz primaria, se tendrá la elección de generar lectura histórica de las medidas por parámetros el cual será visualizada mediante archivo PDF, el rango de fechas y hora a consultar, así como el parámetro del cual se desea consultar; una vez llenado los campos el usuario debe pulsar en generar donde pedirá si desea descargar el PDF de Reporte.

- **M1:** Selección de piscina del cual se desea conseguir la información.
- **M2:** Seleccione el Parámetro que desea validar.
- **M3:** Ingrese la fecha de inicio.
- **M4:** Ingrese la hora de inicio.
- **M5:** Ingrese la fecha de fin.
- **M6:** Ingrese la hora de fin.



Figura 9. Generar Reportes

Nota: Admite la visualización de las medidas en un determinado periodo.

Elaborado por: Freddy Huaman Cubas et al., 2021.

1.7.3. Codificación:

Teniendo identificado los requerimientos obtenidos en la Planificación a través de las historias de usuarios y definido el diseño de la Base de Datos, se continúa la producción, usando código fuente.

Para el proceso de codificación se utilizó el estilo de arquitectura de software Modelo Vista Controlador (MVC), mediante la cual se podrá tener el control de 3 elementos diversos siendo estos: la interfaz que se muestra al usuario, los datos de la aplicación y la lógica de control.

Modelo: Se representan los datos que maneja el sistema, la lógica y los mecanismos de persistencia, aquí es donde se interactúa con la Base de Datos.

Conexión.php: Es la clase encargada de hacer la parte de comunicación entre la base de datos y los métodos de consulta a ella misma:



Figura 12. Vista Principal de la Interfaz de la Aplicación
Elaborado por: Freddy Huaman Cubas et al., 2021.

Controlador: Se gestiona el flujo de información entre el Modelo y las Vistas, se adapta la información a las necesidades de cada uno.

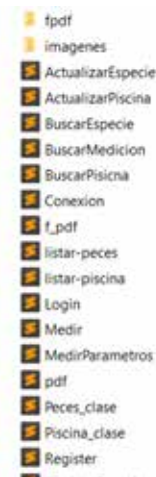


Figura 13. Sucesos de Programación.
Elaborado por: Freddy Huaman Cubas et al., 2021

1.7.4. Pruebas:

Alcance de Pruebas: Las pruebas se realizaron de manera incremental, teniendo en cuenta la información por cada módulo se realizaron:

- **Pruebas unitarias (Pruebas Frontera):** Se desarrolló con la finalidad de encontrar errores en la lógica, datos o algoritmos en componentes o subsistemas individuales.
- **Pruebas de Integración:** Se desarrolló con la finalidad de encontrar errores en las interfaces entre los módulos.
- **Pruebas de Sistema:** Se desarrolló con la finalidad de encontrar errores en el comportamiento del sistema de acuerdo con la especificación de requerimientos.

Elementos de Pruebas: Se exponen los módulos a funcionar, asimismo el comportamiento de las pruebas a realizar. Cabe notar, cada uno de los módulos integrados es una representación del sistema en los cuales todos manejan el mismo sistema de seguridad.

- Para la prueba de funcionalidad se elaboró una pequeña interpretación de las “historias de usuarios” al momento de poner en función el aplicativo, teniendo en cuenta un registro correcto e incorrecto de datos del usuario, del mismo modo una autenticación educada y una autenticación equivocada al momento de querer ingresar al sistema.
- Se probó la aplicación en un celular con la finalidad de ver si es adaptable a las necesidades y a los diferentes equipos de hoy en día. Se realizó en la piscigranja “Hotel Campiña” contando con la participación del encargado de crianza Ing. Segundo Melecio Portocarrero Villegas, y se ingresó datos reales tomados por el instrumento HANNA modelo HI9-9829 de los parámetros de Potencial de Hidrogeno, Oxígeno disuelto y Temperatura, con la finalidad de ver reacción y respuesta en tiempo real.

Elaboración y Ejecución del Plan de Pruebas

Se muestra una prueba de funcionalidad relacionada a las historias de usuarios referente a las autenticaciones.

Tabla 9

Historia de Usuario: Autenticación Correcta	
Descripción:	Al ejecutar la aplicación el usuario podrá visualizar una ventana de “inicio de sesión”, donde tendrá que ingresar sus datos de logueo; internamente estos datos se verificarán si son educados y consecutivamente se permitirá el ingreso al sistema.
Condición de Ejecución	• El usuario habrá de estar debidamente registrado en el aplicativo.
Entrada	• El usuario ingresa sus datos de logueo y presiona en ingresar. • La base de datos verificara si el usuario está inscrito y si los datos son correctos, y podrá ingresar a utilizar el aplicativo. • La autenticación se considera terminado.
Resultados Esperados	• Tras el ingreso de usuario y contraseña, si el proceso ha sido incorrecto mostrar un mensaje de “Error usuario no encontrado”. • Tras el logueo, el proceso ha sido ejecutado de manera correcta y los datos corroborados en la base de datos, el usuario tendrá las facultades de administrar el sistema con la información de todos los usuarios.
Valoración del Ensayo	• Ensayo satisfactorio.

Fuente: Freddy Huaman Cubas et al., 2021.

Las pruebas funcionales sirvieron para corroborar el trabajo de cada una de las interacciones programadas con lo que se consintió comprobar el desempeño de los objetivos trazados en la presente obra.

II.

RESULTADOS:

En adelante se desarrolla la evaluación de la Aplicación Móvil BioPez. En tal sentido, como se tenía estipulado se utilizará la información de los datos obtenidos en primera instancia, de la aplicación de la técnica para realizar el análisis situacional actual, con la finalidad de conocer cómo se realizan las actividades en la piscigranja y una encuesta de evaluación del usuario de la aplicación.

La entrevista se realizó a usuarios de la aplicación, mientras que para validar el instrumento se utilizó el juicio de expertos, siendo estas personas técnicas en materia de crianza de truchas e investigadores y profesionales con capacidad de evaluar el instrumento. Por otro lado, se validaron los datos obtenidos utilizando la prueba estadística adicional de t-student pareada, la cual reforzó los resultados de esta investigación y se encuentra disponible en los Anexos

EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN:

Evaluación Externa

De acuerdo a la entrevista realizada a los usuarios de la Aplicación Móvil BioPez, se presenta el siguiente cuadro de calificación del funcionamiento del sistema.

Tabla10

Resultados de la Evaluación Externa de la Aplicación:

Nº	Indicador	Promedio
1	¿Cómo califica la efectividad del sistema en cuanto a la presentación de la información?	4,80
2	¿Cómo considera el nivel de accesibilidad al sistema?	4,80
3	¿Respecto a la oportunidad de entrega de información, como la calificaría usted?	4,80
4	¿La usabilidad del sistema es?	4,40
5	¿El nivel de portabilidad del sistema es?	5,0
	Promedio General	4,76

Fuente: Freddy Huaman Cubas et al., 2021

Nota: “Muy Malo = 1”, “Malo = 2”, “Regular = 3”, “Bueno = 4” y “Muy Bueno = 5”

De este cuadro se puede precisar que el promedio calificativo para la evaluación externa de la aplicación es de 4,76, que indica un calificativo de “Muy Bueno” con aproximación a 5 según interpretación matemática, que muestra la aplicación móvil BioPez.

Gráficamente se aprecia lo siguiente:

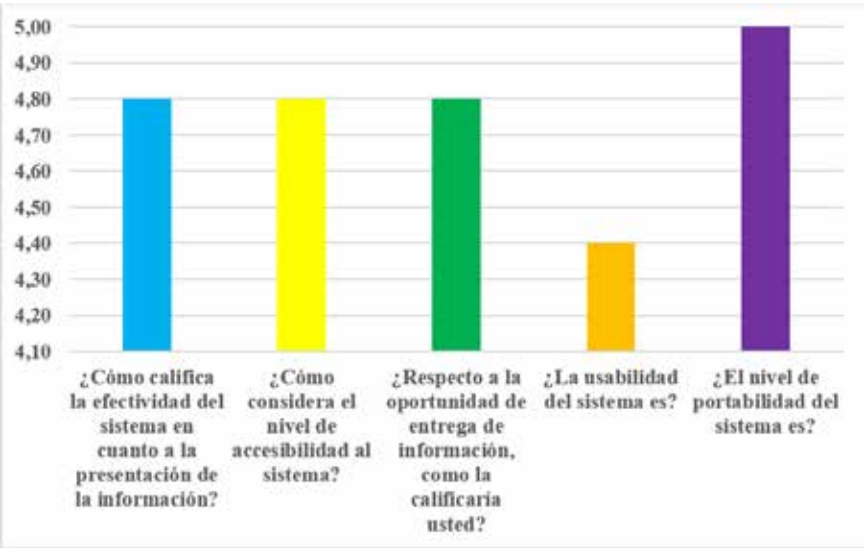


Figura 14. Resultados de la Evaluación Externa de la Aplicación Móvil

Elaborado por: Freddy Huaman Cubas et al, 2021.

Evaluación Interna

La evaluación interna la realizó el equipo que desarrolló la Aplicación Móvil BioPez. La evaluación está comprendida en:

Tabla 11

Nº	Indicador	Promedio
1	Nivel de satisfacción del usuario	4,60
2	Cumplimiento con los requerimientos del usuario	4,80
3	Captura de datos	5,00
4	Almacenamiento de datos	4,80
5	Procesamiento de datos	5,0
6	Apariencia	4,60
7	Negatividad	4,80
	PROMEDIO GENERAL	4.80

Fuente: Freddy Huaman Cubas et al. 2021, en base a las evaluaciones realizadas.

Nota: “Muy Malo=1”, “Malo=2”, “Regular=3”, “Bueno=4” y “Muy Bueno =5”

Gráficamente se aprecia lo siguiente:

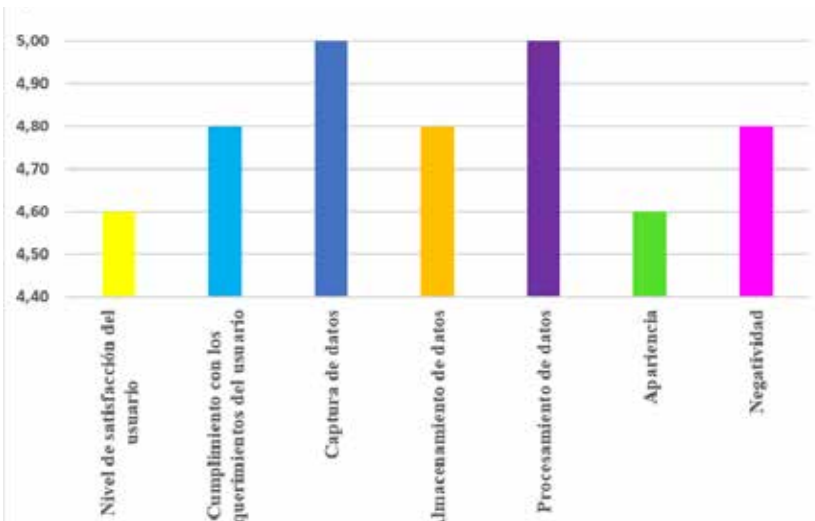


Figura 15. Resultados de la Evaluación Interna de la Aplicación Móvil

Elaborado por: Freddy Huaman Cubas et al., 2021

Se puede observar que los calificativos internos para la aplicación son óptimos con un promedio de 4.80 que representa un calificativo de muy bueno respecto a la programación interna realizada.

Contrastación de la hipótesis

Dada la hipótesis:

El desarrollo de una Aplicación Móvil permite realizar el biomonitorio del cultivo de Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*).

Se tiene en el cuerpo de la presente investigación, se ha desarrollado la Aplicación Móvil BioPez para el sistema ANDROID, puesto que el desarrollo se ha llevado acorde a la metodología XP, consumando todos los requerimientos convenientes, además de evaluar los alcances externos e internos de la aplicación por parte de los usuarios y el equipo de producción, demostrando un calificativo de Muy Bueno; para posteriormente como se tenía advertido poseer una aplicación en este momento en perfecto funcionamiento, en tal sentido visto estos logros se da por aceptada la hipótesis.

III.

DISCUSIÓN

En esta investigación se desarrolló una Aplicación Móvil denominada BioPez y se evaluó su usabilidad en el biomonitorio de cultivo de Trucha Arcoíris en la ciudad de Chachapoyas, frente a un sistema precario de registro y control de los principales componentes físico químicos del agua, tales como Oxígeno Disuelto, Potencial de Hidrogeno y Temperatura en la piscigranja Hotel Campiña.

En este estudio se encontró que el registro de los componentes y su respectivo control y seguimiento eran precarios en algunos de los casos no se tenía conocimiento de lo que estos podrían causar en el tratamiento de las Truchas, el desafío de la aplicación residía en hacerlo mediante dispositivos electrónicos PLC, por la pandemia del Covid – 19 se adaptó a ingresar los datos de manera manual y mediante la aplicación se realizó el seguimiento a través del histórico de datos tomados por un instrumento multiparamétrico estacionario ingresados a la Aplicación.

- Donayre Monteza (2017) en su tesis “Análisis y diseño de un software para control y monitoreo de variables del proceso de

crianza de langostino”, ejecuta el desarrollo de un sistema informático que permita el registro y control de cambiantes de obtención del langostino blanco en agua dulce. Este nos muestra las funcionalidades del sistema y sus principales características, así como la descripción de las técnicas de diseño del mismo, conclusiones y recomendaciones que han nacido de la vivencia adquirida en la ejecución de este trabajo. Con lo cual, se concluyó que la arquitectura de software a llevar a cabo para el sistema de información va a ser un Modelo-Vista-Controlador gracias a sus ventajas en cuanto a la sistematización y reutilización del código, y a la mantenibilidad del mismo. Estos logros son idénticos a los obtenidos al desarrollar la Aplicación Móvil BioPez, donde se realizó un análisis de funcionalidad externas e internas en cuanto al biomonitoreo de cultivo de Truchas ingresando datos de componentes físico químicos del agua al sistema, por lo que se concluye que los resultados obtenidos son válidos ya que mediante la aplicación se gestiona un mejor control y monitoreo de los componentes del agua que influyen en la crianza de Trucha.

- Dussán et al., (2016) En el artículo científico “Diseño e implementación de un prototipo electrónico para monitoreo de parámetros físico-químicos en cultivo de tilapia a través de una aplicación móvil”. Se realizó la investigación en la fase de engorde del cultivo de tilapia, teniendo que lidiar con un elevado índice de muertes de peces. Propone el bosquejo y ejecución de un prototipo electrónico para monitorear componentes físico-químicos del agua, para detectar los instantes críticos del cultivo. Llevando a cabo las pruebas en una piscícola “Pezcomsi”, en el departamento del Huila (Colombia). El primer modelo está implementado con sensores, las cuales a través de un microprocesador realiza el proceso de recepción y transformación de datos análogos a digitales para su procesamiento y almacenamiento. Por medio de módulo del módulo Bluetooth HC-05, los datos son enviados a un sistema móvil, en donde el usuario puede visualizar la conducta de las variables en el cultivo. Se precisa la realización de una aplicación móvil que cumple con los objetivos planteados en tal sentido BioPez presenta un nivel de satisfacción en cuanto al desarrollo del sistema, del mismo modo en la inserción de datos en las pruebas de campo mediante un medidor multiparamétrico estacionario de componentes del agua de manera manual, estos datos se ingresan a una base de dato para su procesamiento histórico. Se concluye entonces que los resultados obtenidos en el desarrollo de BioPez son válidos.

- Rivera Herrera et al., (2015) desarrollaron la tesis “Diseño

e Implementación de un Prototipo para la Medición de Calidad del Agua y Control de la Oxigenación en Forma Remota Orientado a la Producción Acuicola”. Las cuantificaciones de calidad del agua se monitorean y calculan con base a una rutina, la cual es efectuada de forma manual mediante artefactos de registros de las mediciones de la calidad del agua permiten a los acuicultores notar cambios y tomar elecciones de manera ágil para que las ocupaciones correctivas puedan ser realizadas a tiempo. Para optimizar el proceso de toma de mediciones se elabora un prototipo que incluye un estanque pequeño que simula un estanque de cría de peces, el mismo que tiene instalado un módulo que incluye sensores cuya funcionalidad es obtener las medidas de las cuantificaciones de calidad de agua cada 5 min, los mismos que poseen probabilidad de visualizar mediante internet en una interfaz web amigable al beneficiario y de funcionamiento intuitivo. La información de cada parámetro de calidad de agua obtenida puede ser consultada en cualquier dispositivo con conexión a internet y en cualquier horario, así se consigue la minimización de riesgos en su producción, optimizar tiempo y recursos humanos. Estos mismos logros se obtuvieron con BioPez, porque permite ingresar los datos de los parámetros a monitorear, registrando las mediciones, además de obtener la información en tiempo real una vez instalado la Aplicación en un teléfono móvil. Se concluye entonces que la Aplicación y sus funcionalidades son válidos.

CONCLUSIONES:

- Mediante la ejecución de la presente investigación, se aprobó la veracidad de la hipótesis, que tiene como distintivo: El desarrollo de la aplicación móvil permitió realizar el biomonitorio del cultivo de trucha arcoíris. Como consecuencia de la investigación se llegó a dar cumplimiento a los objetivos planteados.
- Se ha logrado desarrollar una aplicación móvil para el sistema ANDROID, para el cual se ha utilizado Android Studio y su programación orientada a objetos, para el lado del web cervices se utilizó PHP combinado a MySQL, además de estar alojada en un servidor gratuito de www.000webhost.com, utilizando la metodología XP adecuada para desarrollo de software.
- Se diseñó una aplicación que facilita el ingreso de los parámetros obtenidos por el medidor multiparamétrico estacionario, así como el acceso a la información de las mediciones obtenidas del

histórico para su posterior manipulación. Los valores almacenados en la base de datos son consultados por rangos de fechas y de hora para luego ser mostrados en un archivo PDF.

- El análisis del aplicativo ha sido elaborado a partir de las evaluaciones de un grupo de expertos que al mismo tiempo hacen de usuarios y los desarrolladores, todo a través de fichas de evaluación con preguntas basadas en escala. Resultando como calificativo final tanto externa como interna el valor de Excelente en cuanto a lo mostrado por la aplicación.

RECOMENDACIONES:

- Dada la alta gama de aplicaciones, se recomienda ampliar la información contenida en la aplicación; en futuros trabajos se recomienda implementar los diferentes controladores con la finalidad de optimizar el trabajo, además de ampliar el objeto de estudio a otro tipo de especies de producción acuícola.

- La información adquirida por el instrumento de medición dependía exclusivamente de un equipo y de un operador para así poder obtener los parámetros e ingresarlos a la aplicación. Como proyección a esta etapa se recomienda implantar: módulos de comunicación de radio frecuencia RF, sensor de temperatura, sensor de medición de potencial de hidrogeno, sensor de medición de oxígeno disuelto, manejado por microcontroladores, además de ampliar las mediciones a más variables (grado de acides, turbidez, solidos disueltos).

- Realizar un sistema de alerta no simplemente sonora sino implementar probablemente alarmas de mensaje de texto el cual sería enviado al productor cuando se encuentre una variación en las variables de medición de forma abrupta durante el día, se recomienda disponer de una bomba de oxigenación que logre ser operada a través del sistema, con la intención de prevenir la falta de oxígeno y la muerte de los peces.

- Como trabajo futuro, conviene llevar a cabo el cultivo de una de las muchas especies que beneficie el progreso de la región Amazonas en el campo piscícola y conjuntamente pueda fortalecer el aspecto investigativo en el campo por parte de las tecnologías de la información que involucren a más investigadores en tecnología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Donayre Monteza, F. A. (11 de 09 de 2017). <https://pirhua.udep.edu.pe/>. Recuperado el 12 de 05 de 2019, de <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3067>

Dussán, S. A., Vanegas, O., Chavarro, A. F., & Molina, J. J. (30 de 03 de 2016). <https://dialnet.unirioja.es/>. Recuperado el 29 de 04 de 2019, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5767275.pdf>

Padrón, Y. (07 de 05 de 2018). <https://iquimicas.com>. Obtenido de <https://iquimicas.com/13232-2/>

Portocarrero Villegas , S. M. (2018). EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EL MANEJO EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA TRUCHA ARCOIRIS (*Oncorhynchus mykiss*) EN PISCIGRANJAS DE LA REGIÓNAMAZONAS. Chachapoyas.

Abreu, J. L. (2012). Hypothesis, Method & Research Design. International Journal of Good Conscience., 7(2), 187-197.

Bernal Torres, C. A. (2006). Metodología de la investigación: para la administración, economía, humanidades y ciencias. Ciudad México: Pearson Educación.

Cauas, D. (2015). academia.edu. Obtenido de https://dlwqtxtslxzle7.cloudfront.net/36805674/1-Variables.pdf?1425133203=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dvariables_de_Daniel_Cauas.pdf&Expires=1598397601&Signature=N4znAjEJyrSEbm~1nC5oMZLuOXzzDmCx9fj02cf-MAG1hxa~ukWxwHIHse13L-Lv5oxLjiF

FAO. (2019). <http://www.fao.org>. Obtenido de [http://www.fao.org](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_peru/es)

FAO. (2019). organizacion de las naciones unidas para la alimentacion y la agricultura. Obtenido de <http://www.fao.org/aquaculture/es/>

Hernández-Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación. Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Hurtado León, I., & Toro Garrido, J. (2007). Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio. Caracas: CEC.

Juntas de Agua de California. (2010). Folleto Informativo Oxi-

geno Disuelto (OD) . California Water Boards, 3.

Letelier, P., & Penadés, M. (2012). Metodologías ágiles para el desarrollo de software. Valencia.

Llerena Zavala, C. A. (2007). Identificación y descripción anatomohistopatológica de lesiones encontradas en trucha arco iris (*Onchorhynchus mykiss*) fase juvenil en piscigranjas de la provincia de Jauja, Junín. Jauja.

López, P. L. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. Punto Cero, 1-2.

Ministerio de la Produccion. (06 de 2014). <https://rnia.produce.gob.pe>. Obtenido de <https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2017/08/pr-a-amazonas-2014-2021.pdf>

OLIVA, G. D. (2011). Manual de buenas prácticas de producción acuícola en el cultivo. Huancayo.

Pérez Roca, T. (21 de 8 de 2020). <https://lainvestigacion.com/>. Obtenido de <https://lainvestigacion.com/metodologia/disenio/exploratoria/>

Raffino, M. E. (04 de 08 de 2020). <https://concepto.de/>. Obtenido de <https://concepto.de/tecnicas-de-investigacion/#ixzz6Zeu33WJC>

Rivera Herrera, D. I., & Freire Quiroga, E. (2015). Diseño e Implementación de un Prototipo para la Medición de Calidad de Agua y Control de la Oxigenación en forma Remota Orientado a la Producción Acuícola. Guayaquil .

PUBLICACIÓN DE EDICIONES CLÍO
MARACAIBO, VENEZUELA
JUNIO, 2021



APLICACIÓN MÓVIL PARA EL BIOMONITOREO DEL CULTIVO DE TRUCHA ARCOÍRIS (ONCORHYNCHUS MYKISS))

El trabajo de investigación consistió en la definición de una Aplicación Móvil para el biomonitoreo de cultivo de trucha arcoíris; se hizo sobre la plataforma ANDROID, la cual después de su implementación, ha sido puesta en evaluación, con la finalidad de certificar que se logre desempeñar con las insuficiencias de los piscicultores usuarios de la misma. Para el desarrollo del sistema, se ha manejado mediante programación de alto nivel, prototipo Android Studio y MySQL. El desarrollo ha tenido que obedecer a una metodología ágil y flexible utilizada para la gestión de proyectos como es XP (Programación Extrema). Los ensayos experimentales se llevaron a cabo en la granja piscícola “Hotel Campiña”, situada en la ciudad de Chachapoyas, en el departamento de Amazonas (Perú). La Aplicación permite ingresar la medida de los componentes más característicos en la piscicultura bajo ambientes de crianza en estanques. El sistema es alimentado manualmente a través de datos obtenidos por un instrumento multiparamétrico estacionario portátil, marca HANNA, modelo HI9-9829; los datos son almacenados en una base de datos y genera reportes en formato (.pdf), estos al mismo tiempo podrían ser consultaos por cualquier dispositivo con conexión a la red de internet que tenga instalada la aplicación y en cualquier momento, de esta forma se consigue minimizar el peligro en su obtención, optimizar tiempo y capitales individual. En consecuencia, la valorización ha coexistido de “Muy bueno” en media de los itinerarios bajo los cuales ha sido sometido el estudio del sistema.

Palabras clave: Aplicación Móvil, monitorear, temperatura, potencial de hidrógeno, oxígeno disuelto, piscicultura.

