



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA  
TECNOLOGÍAS APLICADAS**

**TEMA  
DISEÑO DE UN SISTEMA QUE MEJORE LA CALIDAD  
DEL AGUA DENTRO DE UNA PECERA PARA EL  
GOLDENFISH.**

**AUTORA  
AUCAPIÑA JAIME BRIGGITE CRISTINA**

**DIRECTORA DEL TRABAJO  
ING. SIST. GARCÍA TORRES INGRID ANGELICA, MGTR.**

**2018  
GUAYAQUIL - ECUADOR**

### **DECLARACIÓN DE AUTORIA**

“La Responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil.”

**Aucapiña Jaime Briggite Cristina**  
**C.C. 0931046270**

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres por ser mi pilar fundamental mi inspiración más grande que he podido tener y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron, a mi esposo por siempre estar junto a mi dándome las fuerzas y el apoyo necesario para poder continuar.

Agradezco a mi Tutora de tesis ING. SIST. GARCIA TORRES INGRID ANGELICA, MGTR quien con su experiencia, conocimiento y motivación me oriento en la investigación.

Agradezco a todos los Docentes de la Universidad de Guayaquil quien con su sabiduría conocimiento y apoyo motivaron a desarrollarme como persona y profesional.

## DEDICATORIA

Al creador de todo lo existente, quien me ha dado la fuerza y sabiduría para llegar hasta este punto tan importante y especial de mi carrera profesional, quien siempre me acompaña y guía en el camino de la vida, a Dios.

A mi padre, por haberme regalado su incondicional protección, tan incondicional, que desde el cielo la siento a diario, porque la distancia física no significa nada para el amor infinito.

A mi madre, por enseñarme a perseverar hasta alcanzar cada objetivo, sin importar la dificultad, haciéndolo con el mismo amor y pasión que siempre recibí, por formar en mí esos valores y principios que forjan fuertemente la persona que hoy día soy.

A mi esposo, por siempre estar dispuesto a escucharme y apoyarme en cualquier momento, por ser mi pilar y fortaleza.

A mi familia en general, por compartir conmigo las alegrías y las penas, porque sé que mis logros los celebran como los suyos.

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>

## **CAPÍTULO I EL PROBLEMA**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1.1	Planteamiento del problema.	2
1.1.1	Formulación del problema.	3
1.1.2	Sistematización del problema.	3
1.2	Objetivos.	3
1.2.1	Objetivo general.	3
1.2.2	Objetivos específicos.	3
1.3	Justificación.	4
1.4	Alcance.	4
1.5	Hipótesis.	4
1.6	Variables.	5
1.6.1	Variable dependiente.	5
1.6.2	Variable independiente.	5
1.7	Operacionalidad de las variables.	6

## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

2.1	Antecedentes.	7
2.1.1	Carassius auratus.	7
2.1.2	Valores del agua para el Goldenfish.	10
2.1.2.1	Dureza total (gH).	10
2.1.2.2	Dureza de carbonatos (kH)	10
2.1.2.3	Valor de pH	10

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
2.1.2.4	Amonio/ amoniaco (NH <sub>4</sub> / NH <sub>3</sub> )	11
2.1.2.5	Nitrito (NO <sub>2</sub> ).	11
2.1.2.6	Nitrato (NO <sub>3</sub> ).	12
2.1.2.7	Oxígeno (O <sub>2</sub> ).	12
2.1.2.8	Cloro (Cl).	13
2.1.3	Mala calidad del agua y sus consecuencias.	13
2.1.4	Otros organismos acuáticos.	14
2.1.5	Enfermedades más comunes del Goldenfish.	15
2.1.6	Hábitos alimenticios.	16
2.1.6.1	Tipos de alimentos en los acuarios.	16
2.1.6.2	Necesidades nutricionales.	17
2.1.7	El agua.	17
2.1.7.1	Relación agua – peces.	18
2.1.8	Factores bióticos y abióticos en el acuario o pecera.	18
2.1.8.1	Factores bióticos.	18
2.1.8.2	Factores abióticos.	19
2.1.9	Mantenimiento y limpieza del acuario o pecera.	20
2.1.10	Sistemas de filtrado de agua en un acuario o pecera.	21
2.2	Marco contextual.	22
2.3	Marco conceptual.	22
2.3.1	Sensor.	22
2.3.2	Ecosistema acuático.	23
2.3.3	pH.	24
2.3.4	Oxigenación.	25
2.3.5	Acuarios.	26
2.3.6	Pecera.	26
2.3.7	Sifonar.	26
2.4	Marco legal.	26

### **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
3.1	Diseño de la investigación.	28
3.2	Enfoque de la investigación.	28
3.2.1	Enfoque cualitativo.	28
3.3	Métodos de la investigación.	29
3.3.1	Método exploratorio.	29
3.3.2	Método descriptivo.	29
3.3.3	Método explicativo.	29
3.3.4	Método inductivo.	30
3.3.5	Método deductivo.	30
3.4	Población y muestra.	30
3.5	Técnicas e instrumentos.	31
3.5.1	Encuesta.	32
3.6	Resultados generales.	46

## **CAPÍTULO IV**

### **MARCO TEÓRICO**

4.1	Diseño del sistema.	47
4.2	Hardware.	49
4.2.1	Arduino.	49
4.2.2	Medidor de pH.	50
4.2.3	Sensor de temperatura DS18B20.	53
4.2.4	Pantalla LCD.	54
4.2.5	Diseño del sistema en Fritzing.	55
4.3	Programación.	57
4.4	Conclusiones.	60
4.5	Recomendaciones.	60
	<b>ANEXOS.</b>	<b>62</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>65</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Operacionalidad de las variables	6
2	¿Ha tenido una pecera?	32
3	Cuidado del agua de la pecera.	33
4	Temperatura dentro de la pecera.	34
5	Conocimiento sobre el cambio del agua de una pecera.	35
6	Gastos por el cambio de agua en la pecera.	36
7	Problemas de salud con los peces.	37
8	Razón de los problemas de salud con los peces.	38
9	Conocimiento sobre las causas de muerte o enfermedad del pez.	39
10	Condiciones para realizar el cambio del agua de la pecera.	40
11	Usuarios de químicos para controlar la cantidad del agua de la pecera.	41
12	Conocimiento sobre el daño que provocan los químicos en los peces.	42
13	Conocimiento sobre el control de la temperatura dentro de la pecera.	43
14	Pensamiento sobre el uso de un sistema que controle la temperatura dentro de la pecera.	44
15	Pensamiento sobre el uso de un sistema que de aviso de la contaminación dentro de la pecera.	45
16	PH- Niveles de amoniaco.	47
17	Relación del pH - % de amoniaco.	48



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Pez Goldenfish – Carassius Auratus.	2
2	Carassius Auratus.	7
3	Shubukin.	9
4	Organismos acuáticos.	14
5	Goldenfish afectado por los hongos	16
6	Diagrama en bloque del funcionamiento de un sensor.	22
7	Ambiente acuático.	24
8	PH definido en colores.	25
9	¿Ha tenido una pecera?	32
10	Cuidado del agua de la pecera.	33
11	Temperatura dentro de la pecera.	34
12	Conocimiento sobre el cambio del agua de una pecera.	35
13	Gastos por el cambio de agua en la pecera.	36
14	Problemas de salud con los peces.	37
15	Razón de los problemas de salud con los peces.	38
16	Conocimiento sobre las causas de muerte o enfermedad del pez.	39
17	Condiciones para realizar el cambio del agua de la pecera.	40
18	Usuarios de químicos para controlar la cantidad del agua de la pecera.	41
19	Conocimiento sobre el daño que provocan los químicos en los peces.	42
20	Conocimiento sobre el control de la temperatura dentro de la pecera.	43
21	Pensamiento sobre el uso de un sistema que controle la temperatura dentro de la pecera.	44
22	Pensamiento sobre el uso de un sistema que de aviso de la	45

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
	contaminación dentro de la pecera.	
23	PH- Niveles de amoniaco.	47
24	Relación del pH - % de amoniaco.	48
25	Diagrama de bloques del sistema para controlar la calidad del agua de una pecera.	49
26	Arduino UNO.	50
27	Medidas de pH.	51
28	Módulo pH 4502C.	52
29	Sensor de temperatura.	53
30	Pantalla LCD.	54
31	Diseño del sistema en Fritzing.	56
32	Diseño del sistema en 3D.	56

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
1	Art. 8 – Ley Orgánica de Educación Superior; literal a.	63
2	Art. 350 – Constitución de la República del Ecuador.	64

**AUTORA:** AUCAPIÑA JAIME BRIGGITE CRISTINA  
**TEMA:** DISEÑO DE UN SISTEMA QUE MEJORE LA CALIDAD  
DEL AGUA DENTRO DE UNA PECERA PARA EL  
GOLDFISH.  
**DIRECTOR:** ING. SIST. GARCÍA TORRES INGRID ANGELICA, MGTR.

## **RESUMEN**

En la actualidad la piscicultura es una actividad que está tomando fuerza en el país; realizar la medición de los parámetros que miden la calidad del agua es un factor muy importante debido a que si no se controla esto afectaría directamente a la salud del pez. Usualmente para realizar las mediciones de estas variables las personas encargadas de constatar el estado del ambiente acuático utilizan métodos químicos, los cuales con el tiempo al igual que la mala calidad del agua afecta la salud del pez. En este documento se encuentra información que servirá de ayuda para diseñar un sistema que permita sistematizar el proceso de recolección de datos sobre los valores que deben poseer las variables para que el pez se encuentre en buen estado y garantice su reproducción. Además se detalla información sobre los componentes para la elaboración del prototipo, el por qué la elección de los mismos, así como el funcionamiento de ellos entre sí; mostrando la información constante que se ha obtenido en tiempo real y generando las alertas respectivas en caso de que los parámetro pongan en peligro la salud del pez, de esta forma se ayudará a que los peces no se enfrenten a cambios abruptos del agua.

**PALABRAS CLAVES:** Calidad, agua, pez, sistema, medición

**AUTHOR: AUCAPIÑA JAIME BRIGGITE CRISTINA**  
**SUBJECT: DESIGN OF A SYSTEM THAT IMPROVES THE QUALITY**  
**OF WATER IN A FISH AQUARIUM**  
**DIRECTOR: SE GARCÍA TORRES INGRID ANGELICA, MSIG**

### **ABSTRACT**

Nowadays, fish farming is an activity that is gaining strength in the country; Measuring the parameters that check water quality is a very important factor because if it is not controlled, this would directly affect the fish health. In order to measure the variables the people who verify the state of the aquatic environment use chemical methods, which also affects the quality of the water so the fish health too. This document contains information that will help to design a system to systematize the data collection process over the values that the variables must possess in order for the fish to be in good health condition and guarantee its reproduction. In addition, information is provided on the components for the development of the prototype, why they were chosen, as well as their functioning among them showing the constantly information that has been obtained in real time. and generating the respective alerts in case of the parameters endanger fish health, in this way it will help the fish not to face abrupt changes in the water.

**KEY WORDS:** Quality, water, fish, system, measurement.

## **INTRODUCCIÓN**

El presente documento muestra en detalle los parámetros con los que se podría mejorar el ambiente acuático dentro de un acuario; desde los valores que debe poseer el agua hasta la descripción en detalle de los componentes.

En el primer capítulo se muestra la problemática en cuanto a las condiciones que poseen los acuarios comúnmente y se muestra la información de los objetivos que se deben cumplir.

En el segundo capítulo se encuentra información con más detalle de los niveles de contaminación que soporta el goldfish, temperatura, niveles de pH y las necesidades de oxigenación.

En el tercer capítulo se detalla más a fondo los métodos que se usaron para la recopilación de información y así fundamentar las razones por las que se analizan los puntos selectos para medición por medio de sensores.

En el cuarto capítulo se muestra a detalle los componentes que han sido utilizados para la elaboración del sistema y la forma en la que se ha desarrollado el circuito y cómo será la exposición de valores y la generación de alertas para modificar los valores de la forma más conveniente para ayudar a que el estado del agua sea el adecuado para los peces, mostrando las conclusiones y recomendaciones a futuro del sistema con posibles mejoras y adaptaciones.

## **CAPÍTULO I EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

El principio básico de la acuariofilia moderna es la recreación de un ecosistema acuático artificial en el que puedan desarrollar un comportamiento natural todo tipo de especies acuáticas, y estabilizado a través de sistemas técnicos auxiliares. Según Rodríguez existen muchos acuarios sin peces y creados específicamente para plantas acuáticas, invertebrados, anfibios y reptiles acuáticos.

La acuicultura es vista como el arte y la ciencia con la que se adaptan ambientes artificiales para la crianza de organismos acuáticos, con distintos fines; Yujra refiere la piscicultura ornamental como una caracterización por ser realizada de forma natural sin intervención de aparatos electrónicos para su debido control ya que son considerados muy costosos para la crianza de los mismos.

**FIGURA N° 1**  
**PEZ GOLDENFISH – CARASSIUS AURATUS**



Fuente: [www.expertoanimal.com](http://www.expertoanimal.com)  
Elaborado por: Briggite Cristina Aucapiña Jaime.

Schlienwen señala, según sus características propias, cada especie animal o vegetal presenta unas exigencias más o menos complejas. Por lo tanto, los cuidados y los medios técnicos del acuario dependerán de los seres que vaya a alojar.

### **1.1.1 Formulación del problema**

¿Cómo se ayudará a brindar las condiciones adecuadas del ambiente acuático para la especie Goldenfish?

### **1.1.2 Sistematización del problema**

Para el desarrollo de este Trabajo de Titulación se podrá demostrar la adquisición de conocimientos durante la vida estudiantil. Esperando dar respuesta a las siguientes interrogantes durante la escritura del mismo:

¿En qué estado debe estar el hábitat para el Goldenfish?

¿Cómo será el sistema que permita mejorar el ambiente acuático para este pez?

¿Qué componentes serán los adecuados para la elaboración de este sistema?

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo general**

Desarrollar un sistema que supervise y controle las condiciones adecuadas para un buen ambiente acuático para la especie Goldenfish.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Establecer las condiciones adecuadas que mejoren el ambiente acuático para el Goldenfish.



- Realizar el diseño del sistema para el control ambiental.
- Seleccionar los componentes óptimos para el sistema a desarrollar.

### **1.3 Justificación**

El cultivo de peces es hoy en día una de las actividades que ofrece fuentes de ingreso para la sociedad. actualmente la ciencia ha permitido que el piscicultor analice los datos que sean necesarios para llevar un monitoreo y control de sus producción que requiere analizar los datos que brinden la información necesaria sobre los factores que podrían influir para el crecimiento y desarrollo de los peces para poder hacer la respectiva toma de decisiones, y así poder saber si la especie se está desarrollando en el ambiente óptimo.

Para eso se tiene que conocer las diferentes tecnologías que ayuden a controlar y supervisar las variables que intervienen en la pecera.

Además debido a que su reproducción no es complicada, ayuda a las personas que poseen un acuario por lo tanto el cuidado de estos demandan de su tiempo para mantener las condiciones idóneas que la pecera necesite.

### **1.4 Alcance**

Se propone realizar el diseño un sistema con el que se pueda mejorar la calidad del ambiente dentro de una pecera y así garantizar un buen uso del agua para la especie *Carassius auratus* o Goldenfish el cual al llegar a los niveles necesarios para hacer el cambio del agua genere una alerta sonora para proceder con el proceso de limpieza del agua.

### **1.5 Hipótesis de la investigación**

Por medio de este proyecto se demostrará si al elaborar un sistema con el cual se realice la limpieza de una pecera cuando los niveles de

oxígeno, y Ph lleguen al límite donde habita el Goldenfish permitirá mejorar la calidad del agua para la producción de más especímenes.

## **1.6 Variables**

### **1.6.1 Variable dependiente**

Sistema de control de calidad del ambiente acuático.

### **1.6.2 Variable independiente**

Pecera del Goldenfish.

## 1.7 Operacionalidad de las variables

**TABLA N° 1**  
**OPERACIONALIDAD DE LA VARIABLE**

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN	CARACTERÍSTICAS A MEDIR	INDICADOR	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Pecera del Goldenfish.	Independiente	Medir la calidad del agua.	Ambiente; datos exactos.	Teoría, estudios realizados	Control del ambiente acuático. Calidad del agua	Observación, Análisis.
Sistema de control de calidad del ambiente acuático.	Dependiente	Controlar los niveles obtenidos de la medición de calidad.	Ph Oxígeno Temperatura	Equipo	1. ¿Cómo realiza el control del agua en su acuario? 2. ¿Cada que tiempo cambia el agua a su acuario?	Entrevista a Pet shops con acuario
			Alerta	Interfaz	1. ¿Le gustaría que la limpieza del agua la realice un aparato?	Entrevista en Pet shops con acuario

Fuente: Trabajo de Titulación.

Elaborado por: Briggite Cristina Aucapilña Jaime.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes**

##### **2.1.1 Carassius auratus**

“El *Carassius auratus* proviene originalmente de China, actualmente se distribuye por todo el mundo, el pez más vendido y popular, se lo puede encontrar en la mayoría de las tiendas de acuarios, donde se puede elegir entre su gran variedad de especies”. (Acuario Adictos, 2015). Por lo que probablemente sea el pez más comercial hoy en día debido a la forma de conservarlos.

Según la Enciclopedia Británica el pez dorado es omnívoro, que se alimenta de toda clase de sustancias orgánicas, como lo son las plantas y animales pequeños; su dieta puede ser complementada con cereales, larvas de mosquitos entre otros alimentos. (Encyclopaedia Britannica, 2014)

**FIGURA N° 2**  
**CARASSIUS AURATUS**



Fuente: [www.expertoanimal.com](http://www.expertoanimal.com)  
Elaborado por: Experto Animal

Es un pez muy fuerte por lo que resulta sin embargo una variedad muy recomendable para su mantenimiento en estanque, ya que es una especie resistente a variaciones climáticas y acuáticas.

“Pueden llegar a medir desde 15 hasta 25 cms de largo, depende de la variedad de goldfish, la alimentación y el espacio disponible en el acuario o estanque. Algunas variedades como la carpa Koi alcanzan hasta los 50 cms de largo”. (El Goldfish, 2014). Los peces son como las plantas. Si las colocas en una maceta pequeña la planta dejará de crecer en determinado momento, ya que las raíces no tendrán espacio para extenderse. Para que el goldfish alcanzara un gran tamaño, será necesario dejar al menos 40 litros de agua por cada pez.

El tamaño dependerá de la variedad de *Carassius*: entre las variedades con cuerpo alargado, el común supera con facilidad los 20 cm, llegando hasta los 30 cm en acuarios grandes y estanques, mientras que el cometa y el shubunkin alcanzan longitudes menores. Por el contrario, es raro que las variedades con cuerpo ovoide superen los 20 cm.

El tiempo de vida de estos peces depende de la variedad, alimentación y de los cuidados dados. Normalmente pueden alcanzar los 15-20 años de edad.

Según Pol Mulca del sitio web *Pez adicto*, el *Carassius Auratus* posee diferentes nombres como: Pez japonés, pez rojo, pez dorado, goldfish, bailarina, carpa dorada, carpín dorado, Goldenfish; el cual pertenece a la familia de los *Cyprinidae* (Ciprinidos). Proviene de variedades criadas exclusivamente en cautividad (acuarios, estanques o piscifactorías).

Se cree que deriva de la carpa crucial (*Carassius carassius*), originaria de los ríos de China, de color grisáceo y forma muy similar al *carassius* común.

Una forma de clasificarlos es por su coloración; Existen 3 formas básicas de coloración: brillo metálico, coloración moteada o calico y mate (sin brillo). Pueden tener gran variedad de colores, entre ellos, el más común es el naranja, aunque pueden ser de color rojo, blanco, calico, negro, azul y verde metálicos, oro, gris, amarillo (limón), chocolate (marrón) y panda (blanco y negro). Según su forma este tipo de pez puede dividirse en 2 grupos: de cuerpo alargado y de cuerpo ovoide.

**FIGURA N° 3**  
**SHUBUNKIN**



Fuente: <https://www.velda.com>  
Elaborado por: Velda

- a) **De cuerpo alargado:** “Poseen una línea aerodinámica, con el cuerpo aplastado en los costados.” (Pol Mulca, 2013), son nadadores veloces y resisten las bajas temperaturas. En este grupo estarían: la variedad común (con aletas cortas); el cometa (con aletas mucho más largas que el común, especialmente la caudal) y el shubunkin (de coloración cálico Figura N° 3).
- b) **De cuerpo ovoide:** Poseen un cuerpo corto y rechoncho en forma de huevo, con una cabeza muy ancha. El lomo es alto y redondeado y el pedúnculo caudal es corto y estrecho. La mayoría presentan una aleta anal y caudal dobles. Estos peces no son potentes nadadores.

La temperatura que estos peces pueden soportar van desde los 14-24°C, resistiendo un rango de 10°C a 29°C según la variedad. El carassius común puede llegar a soportar los 2°C en estanques, sin embargo, las variedades más ornamentales de carassius no soportan temperaturas tan bajas.

## **2.1.2 Valores del agua para el Goldenfish**

### **2.1.2.1 Dureza total (gH)**

Es dependiente de la acumulación de sales de calcio y de magnesio. La dureza total influye concisamente en el desarrollo de peces, bacterias y flora. La colectividad de los peces de acuario proceden de países que poseen aguas blandas. Según Serrano los valores propicios para el Goldfish se ubican en un rango de 5 – 10° dGH. (Serrano G. )

### **2.1.2.2 Dureza de carbonatos (KH)**

Estos valores se obtienen de la combinación del calcio y magnesio con ácido carbónico. Debido a la suficiencia de dureza de carbonatos se logra la estabilización del pH; tiene un resultado un efecto tipo barrera que ayuda a prevenir las alteraciones del ambiente. Los cambios en exceso de los valores de pH dañan los peces. El valor favorable dentro de un acuario es entre 5 y 10° dKH

### **2.1.2.3 Valor de pH**

Con este valor se conoce si el agua es alcalina, neutra o ácida. Cuando los valores del pH sean bajos significa que el agua es ácida; cuando los valores del pH sean altos significa que el agua es. (Serrano G. ). Se debe tener en cuenta que los niveles de pH se miden en escala logarítmica; por lo tanto el agua con un valor de pH 7 es 10 veces más ácida que la del valor de pH 8; el valor ideal de pH dentro de un acuario es de 7 a 7.5. (Serrano G. )

Si el valor de pH disminuye se puede ver cómo le afecta a los peces en primera instancia empiezan a mantenerse cerca de la superficie y se nota la disminución del apetito a medida que el nivel de pH llega a 6.0 la piel del pez empieza a verse lechosa e incluso se empiezan a notar las quemaduras en la piel. De no controlar la disminución del pH el pez puede llegar a morir. (Serrano G. )

#### **2.1.2.4 Amonio/amoniaco ( $\text{NH}_4/\text{NH}_3$ )**

Como se sabe dentro de la pecera es normal encontrar residuos de comida o excremento de peces. Las bacterias que cumple con el rol de nitrificantes transforman los restos en amonio, para posterior convertirlos en nitrito y por último en nitrato. Los altos valores de amonio describen que las bacterias no realizan su trabajo como se debe.

Si el valor de pH es de más de 7, las partículas con mayor tamaño del amonio se convierten en amoníaco, lo que es dañino para los peces. Según (Serrano G. ) un contenido de amoníaco de más de 0.02 mg/l puede provocar daños en las branquias. A partir de 0.05 mg/l se da el grave peligro de que los peces se asfixien. El valor ideal es de 0.0 mg/l.

#### **2.1.2.5 Nitrito ( $\text{NO}_2$ )**

En concentraciones demasiado elevadas, el nitrito – una fase intermedia de la descomposición de sustancias nocivas – es un fuerte tóxico sanguíneo. A partir de 3.3 mg/l los peces se encuentran en un peligro extremo. (Serrano G. )

#### **2.1.2.6 Nitrato ( $\text{NO}_3$ )**

Es la fase de descomposición final. Es el resultado de la fermentación de sustancias nitrogenadas e incluso podrían llegar al acuario por medio del grifo. Si el valor del nitrato se eleva a más de 50



mg/l, los peces y las plantas se debilitan. Estos datos no pueden sobrepasar los 20mg/l. (Serrano G. ). Serrano indica en el sitio web *Pez Adicto* que sin plantas, o una capa saludable de alga, los niveles de nitratos se irán acumulando y mataran lentamente a los peces. Los niveles de nitratos superiores a 200 ppm son muy tóxicos. (Serrano G. )

#### **2.1.2.7 Oxígeno (O<sub>2</sub>)**

El oxígeno es uno de los componentes vitales para los peces y otros seres que habiten en la pecera o acuario. La cantidad de oxígeno tiene que ver con varios factores como la temperatura, movimiento del agua la cantidad y diversidad de especies de peces y plantas e incluso la cantidad de comida. (Serrano G. )

La falta de oxígeno puede provocar la asfixia de los peces en el peor de los casos. Si los valores superan los 4.0 mg/l se considera que el acuario tiene la suficiente cantidad de oxígeno. Si los peces empiezan a boquear en la superficie del agua significa que el agua no está oxigenada y se encuentra hasta una situación en la que los niveles de pH han disminuido. La temperatura influye de igual forma de ser muy elevada disminuyen los niveles de oxígeno. (Serrano G. )

Asimismo, “el Goldfish es un pez que consume altas cantidades de oxígeno, si consumo se duplica en las horas posteriores a su alimentación”. (Serrano, 2016). Lo apropiado es comprar una bomba y piedra aereadora de tamaño adecuado para el acuario y mantenerla en funcionamiento las 24 horas del día, así como realizar inspecciones rutinarias para asegurarnos de que opere óptimamente. (Serrano G. )

#### **2.1.2.8 Cloro (Cl)**

Usualmente el agua que sale del grifo tiene contenido de cloro, lo cual ingresa al acuario o pecera durante su instalación o los cambios parciales de agua y no se suele percatar de esto.

Según (Serrano G. ) luego de los 0.02 mg/l de cloro la membrana mucosa del pez sufre quemaduras. debido a que elimina bacterias purificadores evita que la descomposición de las sustancias dañinas para el pez se realice, debido a eso el valor del cloro debería ser de 0.00 mg/l. (Serrano G. )

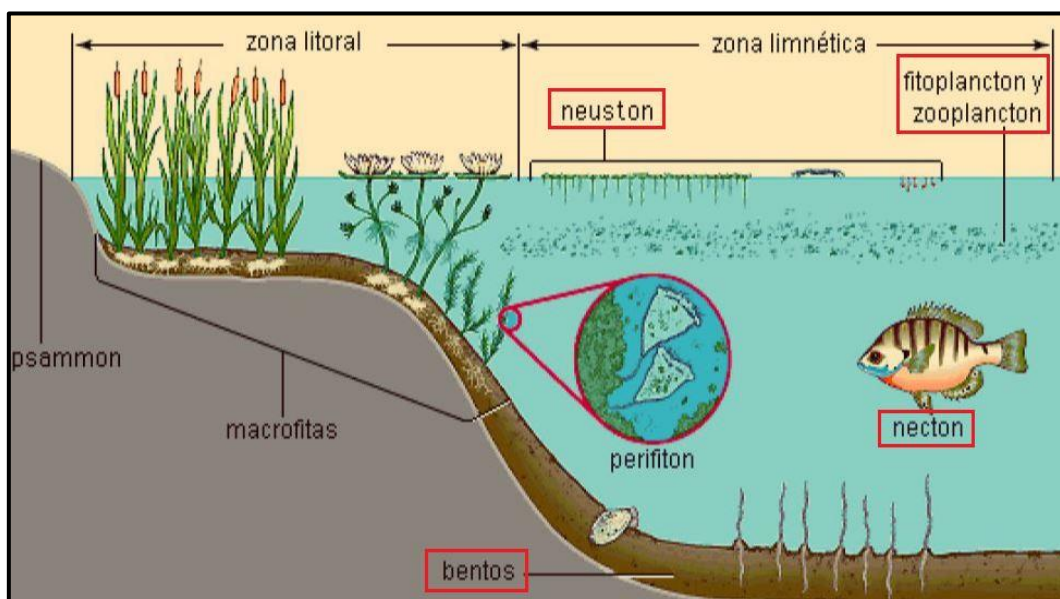
### 2.1.3 Mala calidad del agua y sus consecuencias

Para garantizar un buen ambiente acuático para el Goldfish se debe mantener la calidad del agua para mantener la especie.

- a) Niveles altos de amoníaco
- b) Variaciones del Ph
- c) Mala oxigenación
- d) Variaciones en la temperatura
- e) Niveles altos de nitrato
- f) Niveles altos de nitrito

### 2.1.4 Otros organismos acuáticos

**FIGURA N° 4**  
**ORGANISMOS ACUÁTICOS**



Fuente: [ecosistemas.ovacen.com](http://ecosistemas.ovacen.com)  
Elaborado por: OVACEN.

En la Figura N° 4 se pueden observar los diferentes tipos de organismos acuáticos:

- Acuático bentónico: Son aquellos que los organismos vivos denominados bentos se sitúan en el fondo de los ecosistemas acuáticos. Son aquellas zonas que no son muy profundas donde los primordiales habitantes son algas.
- Acuático nectónicos: Los organismos vivos denominados necton. Se desplazan con total libertad y nadan activamente en las áreas acuáticas.
- Acuático plactónicos: Seres vivos denominados plancton, viven flotando en el agua terrestre o bien marina y son arrastrados por las corrientes, no se trasladan por movimientos propios. Puede dividirse en fitoplancton y zooplancton.
- En el fitoplancton se incluyen organismos que realizan la fotosíntesis, es decir, productores, como las algas microscópicas y las cianobacterias. Este grupo de organismos es vital para los ecosistemas acuáticos porque constituyen el primer eslabón de las cadenas tróficas.
- El zooplancton está formado por seres heterótrofos que se alimentan del fitoplancton, es decir, consumidores primarios, entre los que se encuentran protozoos, algunos crustáceos y las larvas de animales.
- Acuático neustónicos: Seres vivos denominados neuston, viven sobre la superficie, flotando.

### **2.1.5 Enfermedades más comunes del Goldenfish**

Existen variadas enfermedades comunes que pueden afectar a los Goldfish y que debido a tener conocimiento previo sobre las mismas de antemano pueden ser diagnosticadas a tiempo salvando su vida con tratamientos y cuidados necesarios para que no termine como se visualiza en la Figura N° 5; según Silvia Martínez del sitio web Mascotalia detalla las siguientes como las más comunes:

- Venas rojizas en aletas, una enfermedad común debido a la calidad del agua
- Gusano de ancla (parásito); usualmente adquirida debido a la adquisición de nuevo integrantes al ambiente acuático
- Vejiga natatoria (vejiga inflamada); se debe a que consume demasiado alimento seco o a los cambios bruscos de temperatura.
- Punto blanco o enfermedad de ich.
- Hidropesía: esta enfermedad suele deberse a las condiciones del agua por ello deberemos cambiarla de inmediato.
- Fin podrido, se produce cuando los peces han resultado heridos en las propias aletas o en otra parte del cuerpo. Estas heridas derivan en una infección por las bacterias que entran en las heridas.
- Hongos

**FIGURA N° 5**  
**GOLDENFISH AFECTADO POR HONGOS**



Fuente: <https://www.bigfish.mx>  
Elaborado por: Raúl Brito- Big Fish.

## **2.1.6 Hábitos alimenticios**

### **2.1.6.1 Tipos de alimentos en los acuarios**

Petraciny (2005) señala que existen dos tipos de alimento en la acuicultura:

- a) **Alimento vivo**, numerosas especies de peces sea en su ciclo completo o en alguna fase del mismo, son alimentadas utilizados directamente una gran variedad de seres vivos de origen animal y vegetal que incluyen: bacterias, protozoos, insectos, micro y macro crustáceos, huevos, larvas, algas unicelulares superiores

La artemia es un crustáceo braquiópodo que se encuentra naturalmente en lagos salados y salinas, especialmente sus nauplios se utilizan en la acuicultura como alimento vivo, para la cría larvaria de muchos peces y crustáceos.

- b) **Alimento inerte**, englobamos aquí todos los alimentos no vivos, que puede utilizarse en el cultivo de los peces que van desde restos de animales, concentrados de vegetales. Para así poder llegar luego a los alimentos completos más conocidos como pienzos (raciones balanceadas), que son utilizados por los criadores de peces ornamentales.

#### 2.1.6.2 Necesidades nutricionales

El carassius como pez ornamental requiere de alimentos sanos, bien balanceados en cuanto a su calidad y cantidad, proporciones adecuadas de hidratos de carbono, proteínas y grasas; sin olvidar las indispensables vitaminas.

En los principios de la alimentación complementaria, para que los peces crezcan a su tasa potencial requieren alimento que les sirva tanto de sustento como de dieta para su crecimiento. Por lo que los peces en crecimiento, necesitan una dieta completa. (Hepher, 1989)

FAO (1987), señala que con excepción del agua y la energía, e los requerimientos nutricionales de todas las especies acuáticas cultivadas,

se consideran indispensables para el crecimiento las: proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales.

### **2.1.7 El agua**

El agua es un elemento imprescindible a la hora de hacer un acuario, donde es importante en la crianza de peces la calidad y un parámetro importante es la transparencia, ya que si se llegara a encontrar turbia no son favorables para el cultivo de los peces (Werke, 2004 ).

El agua fría de grifo oscila entre los 10 C° a 18 C° pero muchas veces contiene metales pesados inocuos para el hombre pero una amenaza para los peces.

En cuanto a la dureza de las aguas, aguas blandas es lo más recomendable, pues está demostrado que los carassius que se mantienen en agua algo duras, con excesos de carbonatos tienden a mantenerse en condiciones aceptables de salud, pero su aptitud de reproducirse se ve muy afectada. Se estima así que una dureza superior a los 10° (Dh) de dureza alemana, ya no es confortable para ellos.

#### **2.1.7.1 Relación agua – peces**

La denominación de peces de agua fría se debe a que soportan temperaturas desde 5 C° hasta los 20 C°, a partir de esta temperatura hasta los 30°C se denominan de agua caliente o peces tropicales, la relación temperatura / agua / pez no es más que diferentes reacciones y el ánimo de los peces en el acuario.

La respiración será más pausada y para alimentarse ira más lentamente hacia la superficie; además, comerá en menores porciones. Esto se debe a que menor temperatura la concentración de oxígeno en agua es mayor, con lo que el pez debe respirar menos para lograr la cantidad deseada de oxígeno (Bianchi, 2006).

## **2.1.8 Factores bióticos y abióticos en el acuario o pecera.**

### **2.1.8.1 Factores bióticos**

El factor biótico más importante en los acuarios es de las bacterias *Nitrobacterium* sp., que es una bacteria que nos ayuda en la descomposición de los desechos de alimento.

En los acuarios el factor biótico que predomina son las algas verdes que se han convertido en un problema debido a que son causantes de dejar turbia el agua estas son provocadas por una temperatura elevada y el pH que es ácido (Bianchi, 2006).

### **2.1.8.2 Factores abióticos**

Los factores abióticos (temperatura, oxígeno disuelto y potencial de hidrogeniones) determinan la factibilidad de uso de agua para la presencia de peces, donde la temperatura desempeña un papel importante en el desarrollo de los microorganismos acuáticos, influyendo en la nutrición, reproducción respiración (Quintanilla et al, 1989).

Hepher (1989), indica que el oxígeno disuelto, es un elemento vital para la supervivencia de todas las especies en general, tanto vegetales como animales en una masa de agua homogénea, el oxígeno disuelto está distribuido en función de la solubilidad, la misma depende de la presión, salinidad y temperatura.

El oxígeno atmosférico que se diluye en el agua solamente lo hace debido a la presión atmosférica sobre la superficie del agua, oxigenando la misma hasta una profundidad de 3 cm, cuando se agrega aireación artificial estos no oxigenan lo único que hacen es remover el oxígeno de lo superior a lo inferior,

La tasa de consumo de oxígeno, está en función de su concentración, cuando es baja los peces no pueden extraer suficiente oxígeno, para sus necesidades metabólicas causando la muerte.

El Potencial de hidrogeniones (pH), indica la concentración de iones de hidrogeno expresa la intensidad de un ácido, dependiendo de su disociación, así como la cantidad presente se determina en una escala que va desde cero hasta catorce (Lazcano, 1981).

Tetra (2005), indica que en referencia al pH, (balance ácido – alcalino del agua) si bien lo ideal es el agua neutra con un pH de 7 un margen oscilando entre 6.5 y 7.5 es tolerado perfectamente y aun puede llegar a mayor alcalinidad sin evidentes síntomas de malestar (Tetra, 2005).

#### **2.1.9 Mantenimiento y limpieza del acuario o pecera**

Un buen mantenimiento del acuario o pecera es esencial para mantener la vida de los peces. los cambios parciales de agua son una de las tareas de mantenimiento más importantes e imprescindibles para la salud del medio en el que viven los peces, realizándolos regularmente.

Según Cichlidae, en su sitio web describe la existencia de varias formas para eliminar el exceso de nitratos en el agua del acuario, siendo el cambio parcial del agua como el más efectivo, detalla que la cantidad y la frecuencia con que se deberían realizar estos cambios de la sensibilidad de los peces y la cantidad de desechos en la pecera.

Por consiguiente los cambios parciales de agua no solo son de beneficio para la salud de los peces, si no que induce en su comportamiento reproductivo, teniendolo como estímulo para el acto. Cichlidae recomienda no realizar el cambio total del agua porque se podría producir un cambio brusco de los parámetros químicos,



provocando el estrés en los peces llegando a causar su muerte, por lo que recomienda contratar la calidad del agua con los test.

Otra de las observaciones que realiza (Cichlidae, 2016), es que antes de realizar el cambio de agua se comprueben sus cualidades químicas, debido que los distribuidores de agua suelen endurecerla con cal cerca de la fuente de bombeo por lo que la convierten en agua más alcalina, con el fin de que las tuberías no resulten afectadas por la acidez natural.

Cuando el acuario se encuentre lleno parcialmente se puede proceder a ubicar el calentador de agua y filtro respectivo. Se debería agregar el líquido para quitar el cloro del agua y metales pesados. (Manacuarios, 2016)

#### **2.1.10 Sistemas de filtrado de agua en un acuario o pecera**

La filtración e aireación del acuario es fundamental para la salud de los peces. Existen 3 métodos para la filtración del agua de estos; mecánico, químico y biológico.

##### **Mecánico**

Consiste en la retención de las partículas en suspensión del agua para mantener la claridad de esta y eliminar lo máximo posible la materia orgánica biodegradable.

##### **Químico**

Este tipo de filtración abarca todo tipo de material filtrante que mediante procesos químicos trata el agua modificando incluso sus propiedades.

## **Biológico**

Consiste en la descomposición por medio de las colonias de bacterias del filtro del amoníaco primero en nitritos y luego en nitratos aprovechados por las plantas que al realizar la fotosíntesis los asimilan y producen oxígeno.

## **Sistemas externos de filtrado**

El principio general de esos sistemas involucra la entrada de agua del acuario por medio de un sifón que es filtrada pasándola por uno o más materiales filtrantes para después regresar el flujo de salida que es devuelto a la superficie para proveer oxigenación.

### **2.2 Marco contextual**

Este Trabajo de Titulación se lleva a cabo en la ciudad de Guayaquil perteneciente a la provincia del Guayas, analizando el punto céntrico de la ciudad donde se encuentran conglomerados los lugares en los que se dedican a la crianza y reproducción del Goldenfish.

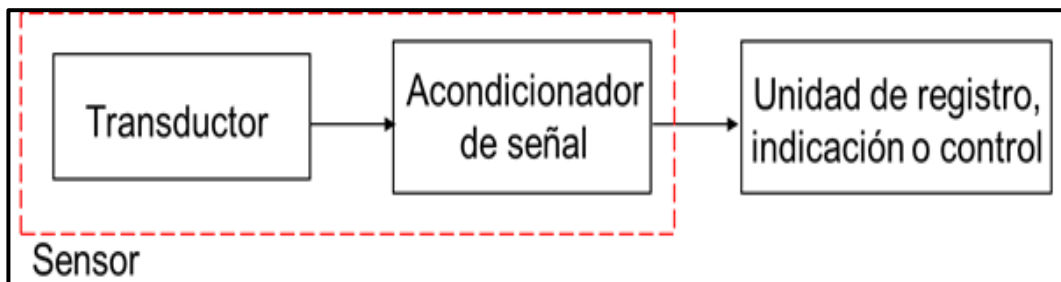
### **2.3 Marco conceptual**

En esta sección se describen algunos conceptos importantes de la investigación para tener una mejor comprensión de estos términos.

#### **2.3.1 Sensor**

El sensor es “un dispositivo que mide de manera automática una variable”. (Definición ABC, 2014). Debido a la información que se obtienen como resultado es posible realizar la deducción de otras variables sin necesidad de ser las que se están midiendo. Tiene una propiedad sensible a una magnitud del medio, la cual al variar también cambia con cierta intensidad la propiedad

**FIGURA N° 6**  
**DIAGRAMA EN BLOQUE DEL FUNCIONAMIENTO DE UN SENSOR**



Fuente: [www.controlreal.com](http://www.controlreal.com)  
 Elaborado por: Control Real Español

Los sensores “son una parte muy importante para la instrumentación y el control de los procesos industriales, se utilizan para poder determinar el estado del proceso donde están instalados”. (Control Real, 2017). Estos transforman las variaciones de las magnitudes medidas por una señal eléctrica adecuada de tal forma permitiendo que su destino pueda recibirla, como se visualiza en el diagrama de bloques de la figura anterior.

Según el sitio web Control Real muchas de las características de los sensores dependen de la variable a medir, pero otras son comunes a todos los sensores. Algunos de los aspectos a tener en cuenta en el momento de seleccionar un sensor son los siguientes

- Exactitud: especifica la diferencia entre el valor medido y el valor real de la variable que se está midiendo.
- Conformidad o repetitividad: el grado con que mediciones sucesivas difieren unas de las otras.
- Resolución: es el cambio más pequeño que se puede medir.
- Precisión se compone de las características de conformidad y resolución.
- Sensibilidad: viene dado por el mínimo valor de la variable medida que produce un cambio en la salida.
- Error: es la desviación entre valor verdadero y valor medido.

- Linealidad: nos indica que tan cerca está la correlación entre la entrada y la salida a una línea recta.
- Rango es la diferencia entre el mayor valor y el menor valor que se puede medir.
- Rapidez de respuesta: capacidad del instrumento de seguir las variaciones de la entrada.

### 2.3.2 Ecosistema acuático

**FIGURA N° 7**  
**AMBIENTE ACUÁTICO**



Fuente: [www.controlreal.com](http://www.controlreal.com)  
Elaborado por: Control Real Español

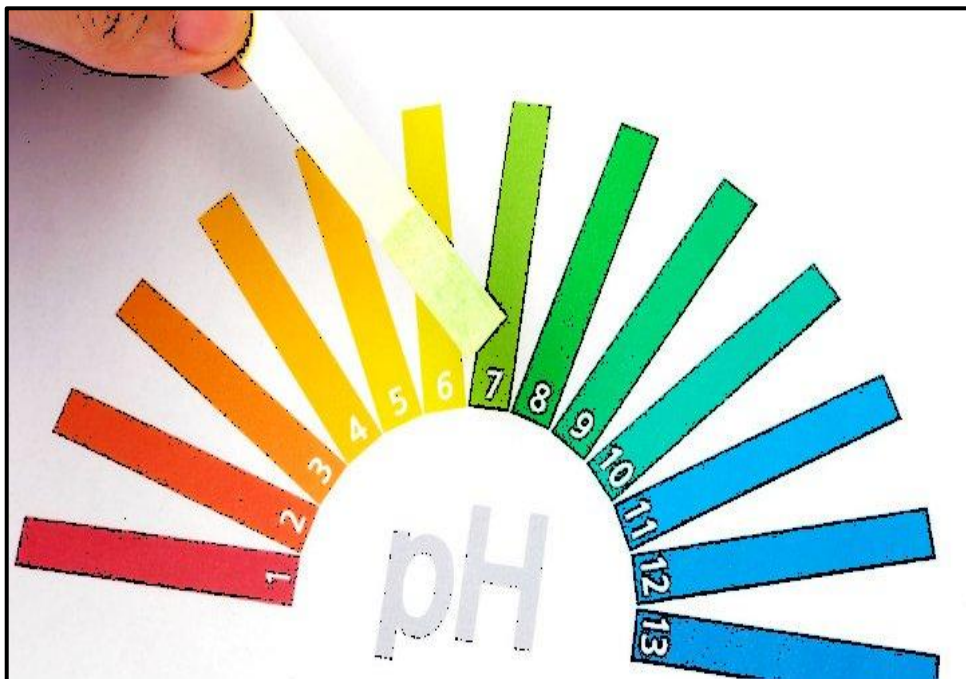
En la Figura N° 7 se observa que hay todo tipo de seres vivos (animales, vegetación, flora y organismos) cuya actividad y vida se establece en este hábitat que cubren alrededor del 70% de la superficie terrestre. Conforman de forma general los lagos, ríos, arroyos, lagunas, océanos, mares y todos aquellos hábitats donde se localiza agua que alberga vida, es una simbiosis que se produce tanto en agua dulce como salada.

“Un ecosistema acuático es aquel que existe en el agua, entonces, sus componentes vivos, vegetación y animales conviven y se desarrollan en la mismísima agua”. (Definición ABC, 2015). Por lo tanto, los animales y las plantas que habitan en este ecosistema cuentan con naturales características que les permitirán subsistir en las condiciones que priman en los mencionados ecosistemas de agua.

### 2.3.3 PH

“Se trata de una unidad de medida de alcalinidad o acidez de una solución, más específicamente el pH mide la cantidad de iones de hidrógeno que contiene una solución determinada, el significado de sus siglas son, potencial de hidrogeniones”. (Concepto Definición, 2014). El pH se ha convertido en una forma práctica de manejar cifras de alcalinidad, en lugar de otros métodos un poco más complicados, un método de diferenciarlo es por colores como se observa en la figura N° 8.

**FIGURA N° 8**  
**PH DEFINIDO EN COLORES**



Fuente: <http://conceptodefinicion.de>  
Elaborado por: Concepto Definición

El pH se puede medir de manera precisa a través de la utilización de una herramienta conocida como pH-metro, este aparato puede medir la diferencia de potencial entre un par de electrolitos. El pH de una solución se puede llegar a medir con aproximaciones, utilizando para ellos indicadores de ácidos o bases los cuales pueden presentar una coloración distinta dependiendo del pH, normalmente el método consiste en emplear un papel impregnado con los indicadores cualitativos.

#### **2.3.4 Oxigenación**

La oxigenación designa el hecho de oxigenarse, es decir, de alimentar al cuerpo en oxígeno. “Este proceso es indispensable para la vida de la mayoría de los mamíferos porque es el oxígeno (entre otros elementos) el que hace posible el buen funcionamiento del organismo”.

#### **2.3.5 Acuarios**

“Cuando acuario procede aquarium, la noción se vincula al recipiente lleno de agua donde viven plantas y animales acuáticos”. (Perez, 2017). Los acuarios son transparentes para que las personas puedan observar su interior y, de este modo, apreciar las especies que viven en él.

#### **2.3.6 Pecera**

“Recipiente acondicionado para animales y vegetales acuáticos. Este recipiente por lo general es de vidrio, para que a través de él se pueda visualizar las maravillas acuáticas que contenga.”. (Ecured, 2016).

#### **2.3.7 Sifonar**

“Sifonar es limpiar o aspirar el fondo del acuario”. (Pei, 2018). El sistema se basa en aspirar por un extremo e ir dejando que el agua fluya por la gravedad a un recipiente. Al ir moviendo la boca ancha por el fondo del acuario se va absorbiendo las partículas depositadas en el sustrato; lo

cual Sirve para retirar del acuario las heces de los peces y restos de comida.

## **2.4 Marco legal**

El Art. 8 de la Ley Orgánica de Educación Superior en el Literal a: “Serán Fines de la Educación Superior.- La educación superior tendrá los siguientes fines:

a) Aportar al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica y a la promoción de las transferencias e innovaciones tecnológicas;”

El Art. 350 de la Constitución de la República del Ecuador señala “que el Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo;”

Según el principio y las orientaciones del Plan Nacional de Buen Vivir: “Es fundamental complementar estas estrategias con una política de fortalecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas en ramas estratégicas por demanda de empleo, enlaces productivos y capacidad de innovación. Esta política proporcionará un paquete integrado de servicios como crédito, asistencia técnica, capacitación y desarrollo de tecnologías apropiadas.”

Según el punto 5.1.2 Tecnología, innovación y conocimiento de Plan Nacional del Buen Vivir:

“En el marco de la estrategia de acumulación, distribución y redistribución, el desarrollo de las fuerzas productivas se centra en la

formación de talento humano y en la generación de conocimiento, innovación, nuevas tecnologías, buenas prácticas y nuevas herramientas de producción, con énfasis en el bioconocimiento y en su aplicación a la producción de bienes y servicios ecológicamente sustentables.”

“La posibilidad de alcanzar una estructura productiva basada en el conocimiento tecnológico depende, en gran parte, de la inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).”

“Para la innovación en producción y comercialización, se deberá profundizar la planificación de la formación de trabajadores capaces de elaborar y comercializar los nuevos productos y de brindar los nuevos servicios que surjan del desarrollo tecnológico y productivo”



## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Diseño de la investigación**

Según la Real Academia Española de la Lengua, diseño es una descripción o bosquejo de alguna cosa, hecho con palabras.

Según Martínez es el planteo y descripción por escrito de los fundamentos temáticos y de los elementos e instrumentales que permitan obtener nuevos conocimientos, teniendo en cuenta las etapas que suceden en un orden lógico durante la investigación. (Martínez de Sanchez, 2013)

Un diseño dentro del campo de la investigación debe ser un escrito que contenga todos aquellos elementos que brindan los datos necesarios para que quien pueda leerlo se permita crear una opinión acerca del proyecto.

El diseño de la investigación se puede esquematizar en etapas que coinciden con los pasos lógicos del proceso de investigación y permiten visualizar la tarea en su conjunto.

#### **3.2 Enfoque de la investigación**

##### **3.2.1 Enfoque cualitativo**

“El enfoque cualitativo se basa en descripciones y observaciones; es decir que la recolección de datos de la investigación puede ser textual o por medio de material audiovisual, la cual es obtenida de una muestra

mucho más pequeña”. (Montoya, 2015). Permite alcanzar un análisis sistemático de información subjetiva debido a que es interpretativo, el investigador y el fenómeno guían el estudio, muestra se centra en huecos zonas polarizadas.

### **3.3 Métodos de la investigación**

Es el procedimiento rigurosos, formulado de una manera lógica, que el investigador debe seguir en la adquisición del conocimiento.

Según Martínez el método lo constituye un conjunto de procedimientos que el investigador necesita emprender durante la investigación para consiguiente demostrar la verdad.

#### **3.3.1 Método exploratorio**

“Son investigaciones que propone una visión general de un problema referido a un objeto de estudio concreto”. (Martínez de Sanchez, 2013). Puede aceptarse este tipo de tema cuando se refiere a un segmento del saber poco explorado y sobre el que es difícil enunciar hipótesis posibles de demostración.

#### **3.3.2 Método descriptivo**

“Son investigaciones que se construyen aspectos fundamentales de un fenómeno”. (Martínez de Sanchez, 2013). Se nutren de una información sistemática, que puede ser cronológica y que muchas veces es la tarea previa a un trabajo propiamente teórico.

#### **3.3.3 Método explicativo**

“Este método busca encontrar razones o causas que ocasionan cierto fenómenos”. (Vásquez, 2013). Corresponde a las investigaciones que pueden alcanzar un grado de abstracción el cual permite

conceptualizar los resultados, Se orienta a establecer las causas que originan un fenómeno determinado.

### **3.3.4 Método inductivo**

El método inductivo es “una forma de razonamiento en la que a partir de determinadas experiencias u observaciones particulares, se extrae una ley o principio general común a todas”. (Educada.mente, 2016). Esto es todo lo contrario de la deducción ya que en la inducción se va de lo particular a lo general.

El método inductivo puede emplearse como eficaz estrategia de aprender, ya que se basa en la experiencia e involucra al investigador plenamente en el proceso; observando, comparando, razonando y generalizando.

### **3.3.5 Método deductivo**

Según Carvajal el método deductivo es el método de investigación que utiliza la deducción, es decir el encadenamiento lógico de proposiciones para llegar a una conclusión o descubrimiento. (Carvajal, 2014). Con esto es posible llegar a conclusiones directas cuando se logra deducir desde lo particular sin intermediarios.

## **3.4 Población y muestra**

Según López en su artículo “Población y muestra”, dice que la población es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación. (Ponce, 2013)

Por otro lado López describe la muestra como un subconjunto o parte del universo en el que forma parte de la población, es decir una parte representativa de la población. (Ponce, 2013)

Debido a que el trabajo se ha realizado en la ciudad de Guayaquil, tenemos como población los habitantes de esta ciudad, siendo un total de 2.644.891.

Para el cálculo de la muestra se usó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2 N - 1 + z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{2.58^2 * 0.5 * 0.5 * 2.644.891}{9.8^2 2.644.891 - 1 + 2.58^2 * 0.5 * 0.5} = 100 \text{ habitantes}$$

Teniendo como:

- **n**= Tamaño de la muestra
- **N**= Población o universo
- **z**= Nivel de confianza
- **p**= Probabilidad a favor
- **q**= Probabilidad en contra.
- **e**= Error muestral

Luego de realizar los cálculos de la forma se obtuvo que con un margen de error del 9.8% la cantidad de encuestados debe ser de 100 personas.

### 3.5 Técnicas e instrumentos

La técnica es el conjunto de reglas y procedimientos que permiten al investigador establecer la relación con el objeto o sujeto de la investigación.

Los instrumentos son el mecanismo que el investigador utiliza para recolectar y registrar información.

### 3.5.1 Encuesta

Las encuestas son un método de investigación y recopilación de datos utilizados para obtener información de personas sobre diversos temas, tienen variedad de propósitos y se pueden llevar a cabo de muchas maneras dependiendo de la metodología elegida y los objetivos que se deseen alcanzar. La encuesta constaba de las siguientes preguntas:

#### 1) ¿Tiene o ha tenido un acuario o pecera?

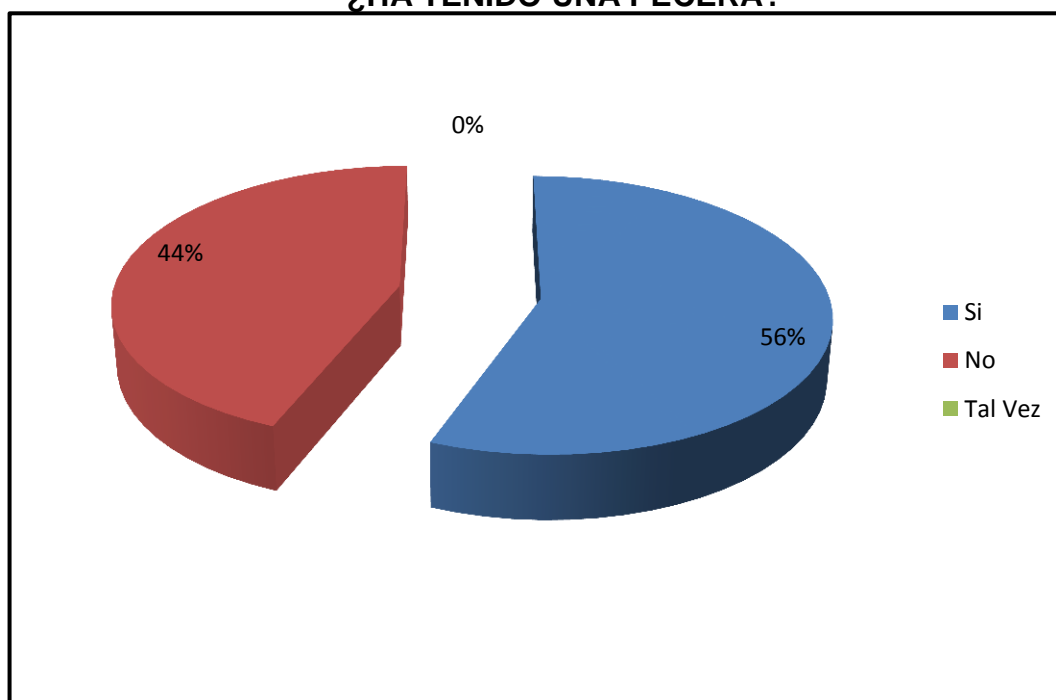
**TABLA N° 2**  
**¿HA TENIDO UNA PECERA?**

DESCRIPCIÓN	VALOR	%
Si	56	56%
No	44	44%
Tal vez	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

**FIGURA N° 9**  
**¿HA TENIDO UNA PECERA?**



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

Se puede observar en la Figura N° 9 que el 44% de los encuestados no ha poseído una pecera, mientras que el 56% dijo haber tenido por lo menos una en su vida; con esto se puede saber de la experiencia de los encuestados hechos por los que hayan pasado.

**2) ¿Qué tan necesario cree usted que es tener un buen cuidado del agua en la que habitan los peces?**

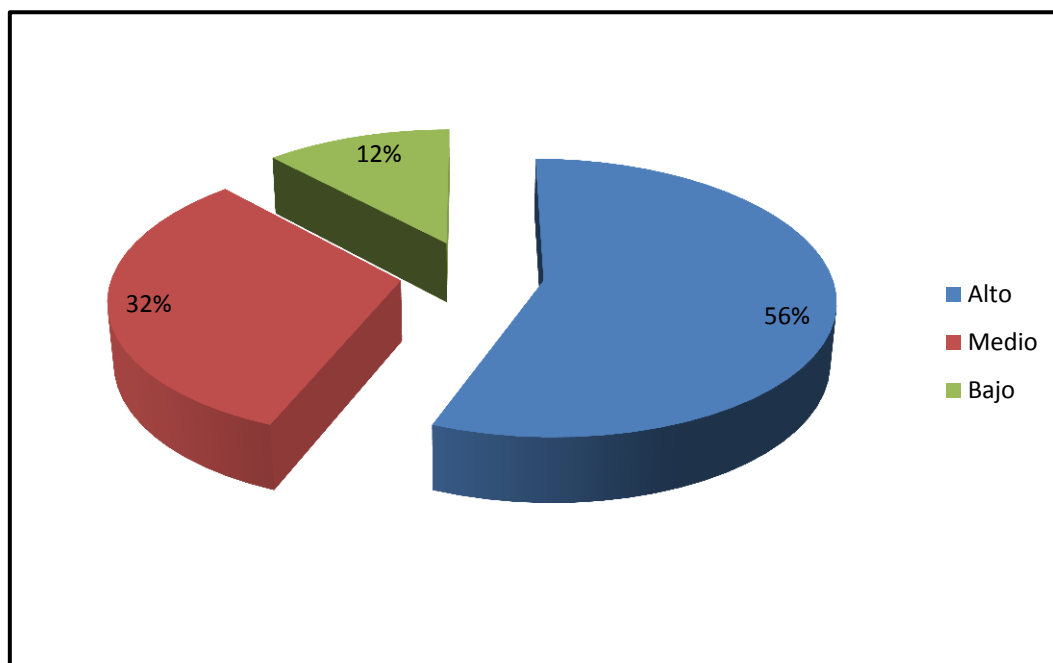
**TABLA N° 3**  
**CUIDADO DEL AGUA DE LA PECERA**

DESCRIPCIÓN	VALOR	%
Si	56	56%
No	32	32%
Tal vez	12	12%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

**FIGURA N° 10**  
**CUIDADO DEL AGUA DE LA PECERA**



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

En esta pregunta se quería constatar que tanta importancia prestaba el dueño de los peces al cuidado del agua de su pecera en el que se

obtuvo que el 56% de los encuestados decían que se debía prestar un nivel alto al cuidado de esto, el 32% dijeron que un cuidado a nivel medio y el 12% opinó que se podría brindar un cuidado bajo.

### 3) ¿Sabe usted la temperatura que debe tener la pecera o acuario?

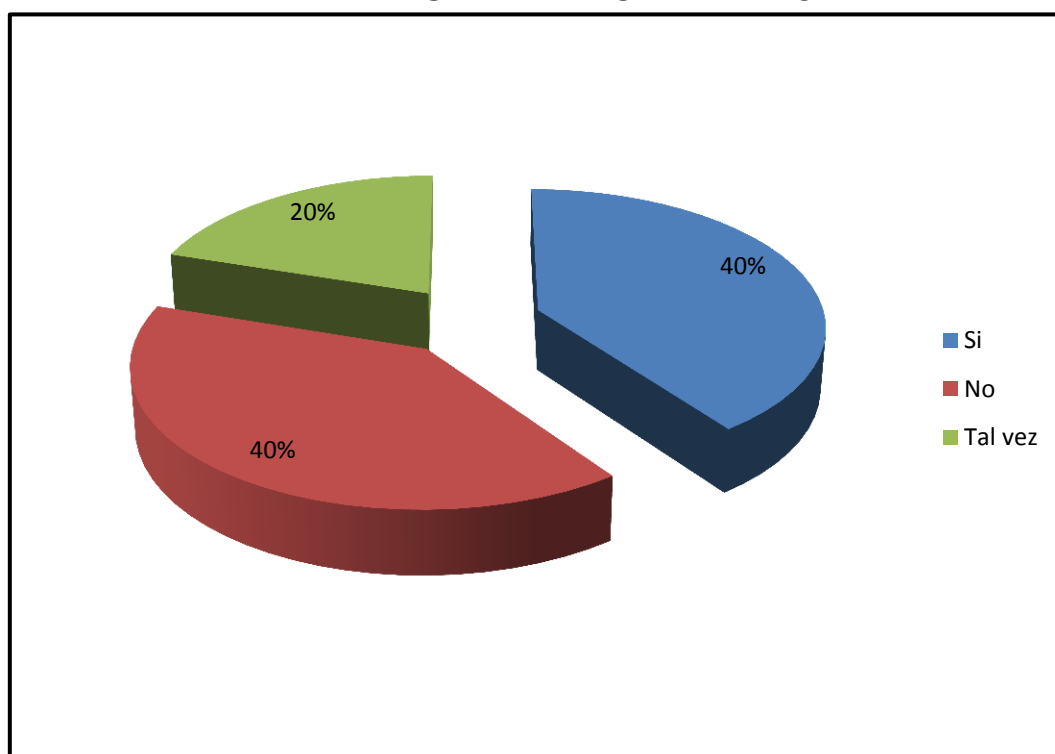
**TABLA N° 4**  
**TEMPERATURA DENTRO DE LA PECERA**

DESCRIPCIÓN	VALOR	%
Si	40	40%
No	40	40%
Tal vez	20	20%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

**FIGURA N° 11**  
**TEMPERATURA DENTRO DE LA PECERA**



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

Al elaborar esta pregunta se intentó averiguar sobre el conocimiento que los encuestados tenían respecto a la temperatura que debe poseer

una pecera y se supo que el 40% de estas personas tienen conocimiento sobre esto, el 40% respondió que no sabía al respecto y el 20% no tenía claro si lo sabía o no.

4) ¿Sabe usted cómo y con qué frecuencia se debe realizar el cambio del agua?

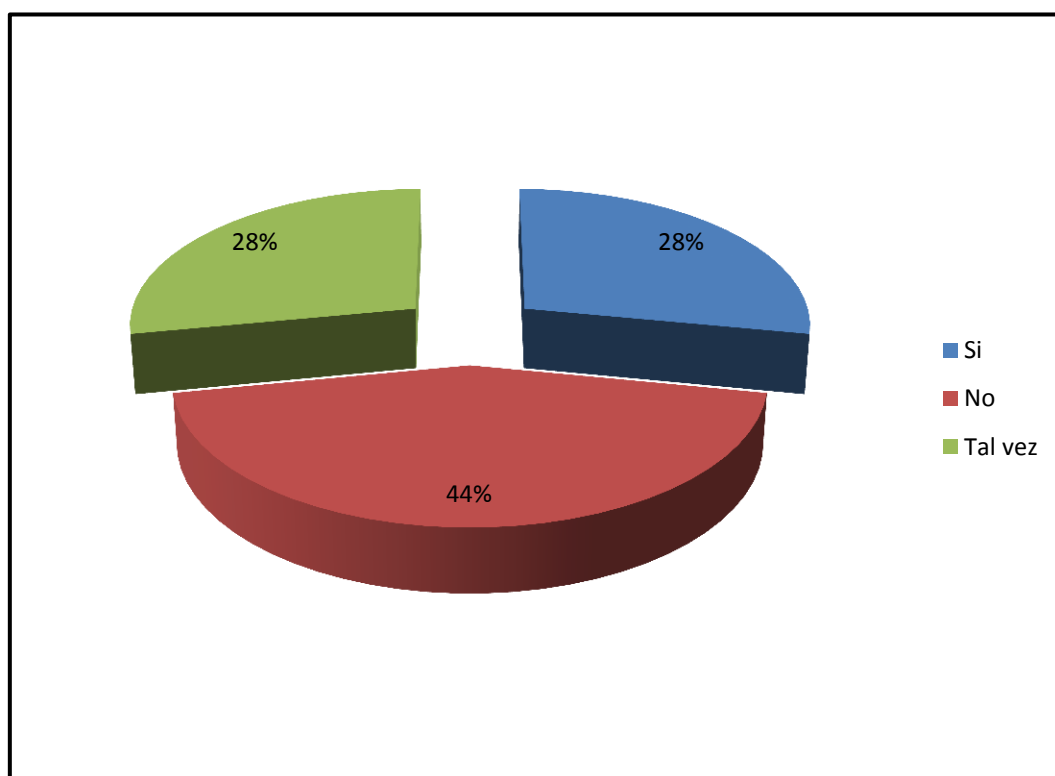
**TABLA N° 5**  
**CONOCIMIENTO SOBRE EL CAMBIO DEL AGUA DE UNA PECERA**

DESCRIPCIÓN	VALOR	%
Si	28	28%
No	44	44%
Tal vez	28	28%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

**FIGURA N° 12**  
**CONOCIMIENTO SOBRE EL CAMBIO DEL AGUA DE UNA PECERA**



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina



Esta pregunta fue realizada debido a que se buscaba saber si las personas encuestadas tenían conocimiento sobre la frecuencia y la forma en la que se debe hacer el cambio del agua en la pecera y se obtuvo que solo el 28% de los encuestados sabían sobre el tema; un 44% no tenía conocimiento al respecto y un 28% no estaba seguro.

**5) ¿Cree usted que el cambio constante del agua de la pecera genera costos notorios?**

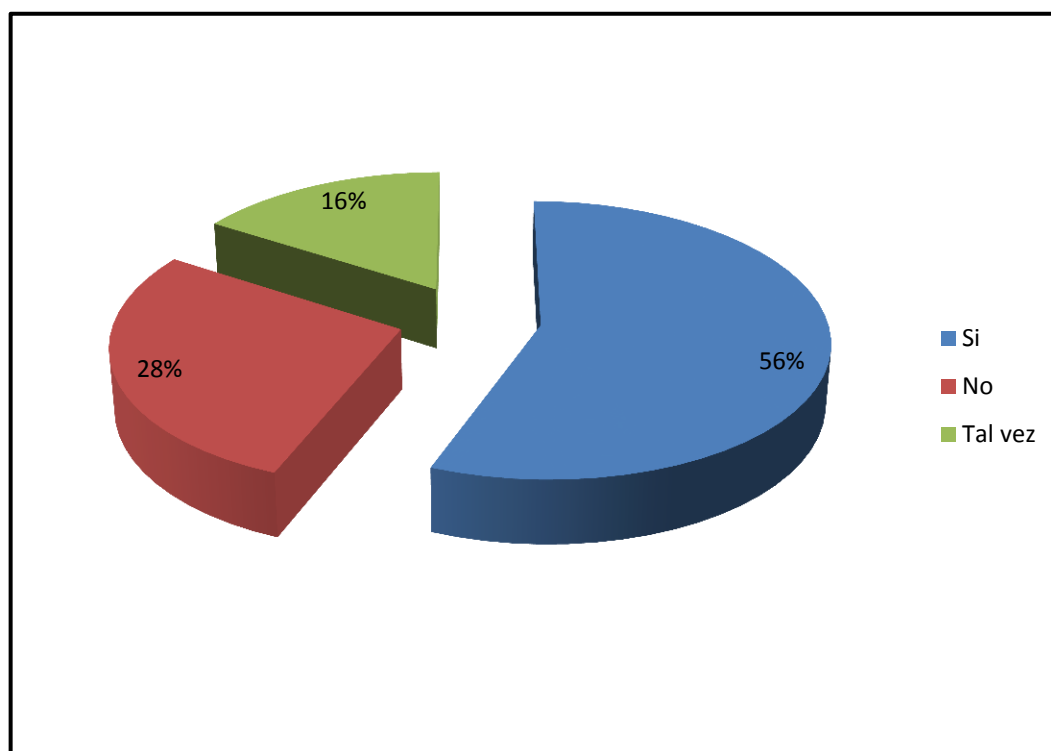
**TABLA N° 6**  
**GASTOS POR CAMBIO DE AGUA EN LA PECERA**

DESCRIPCIÓN	VALOR	%
<b>Si</b>	56	56%
<b>No</b>	28	28%
<b>Tal vez</b>	16	16%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

**FIGURA N° 13**  
**GASTOS POR CAMBIO DE AGUA EN LA PECERA**



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

Con esta pregunta se notó que los dueños de peces sienten que al realizar los cambios de agua en la pecera les representaba un gasto significativo ya que el 56% afirmó haber pasado por esto; mientras que un 28% dijo que no les representaba un gasto elevado y un 16% no estaba muy seguro al respecto.

**6) ¿Ha tenido problemas con los peces refiriendo a muerte o enfermedad?**

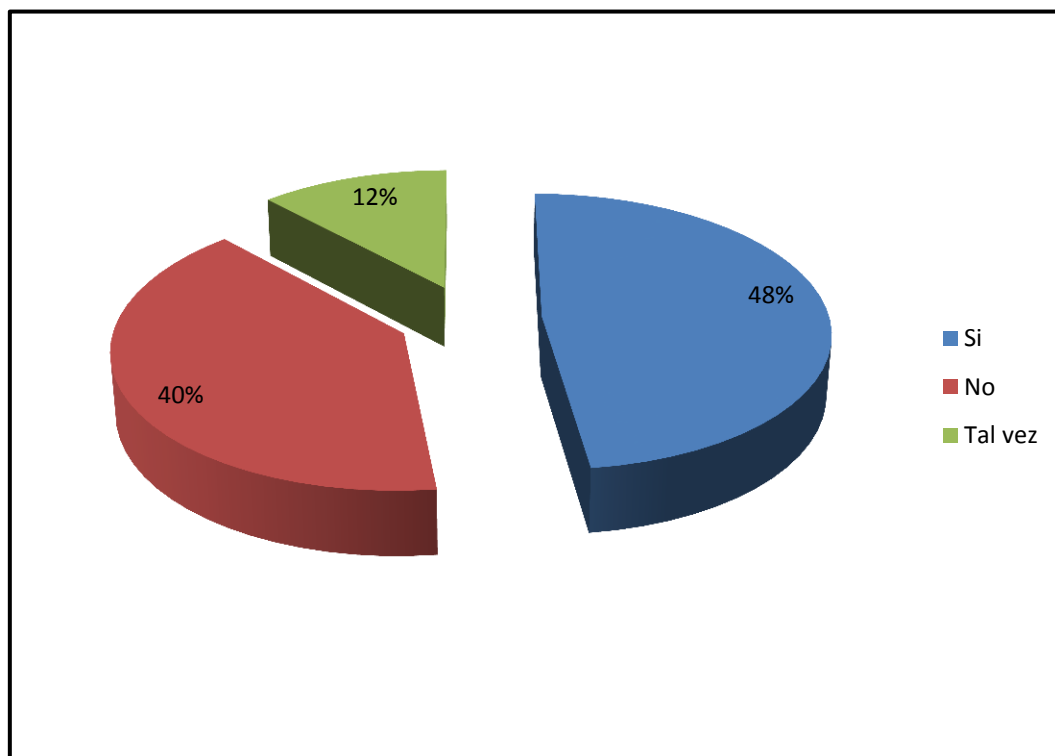
**TABLA N° 7**  
**PROBLEMAS DE SALUD CON LOS PECES**

DESCRIPCIÓN	VALOR	%
Si	48	48%
No	40	40%
Tal vez	12	12%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

**FIGURA N° 14**  
**PROBLEMAS DE SALUD CON LOS PECES**



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

De los 100 encuestados el 48% afirma haber tenido que pasar por problemas de salud de los peces que han adquirido, el 40% dijo no haber tenido que pasar por esta situación y el 12% no sabía seguro de recordar si pasaron por una situación así.

**7) ¿Conoció usted la razón por la que se dio esto?**

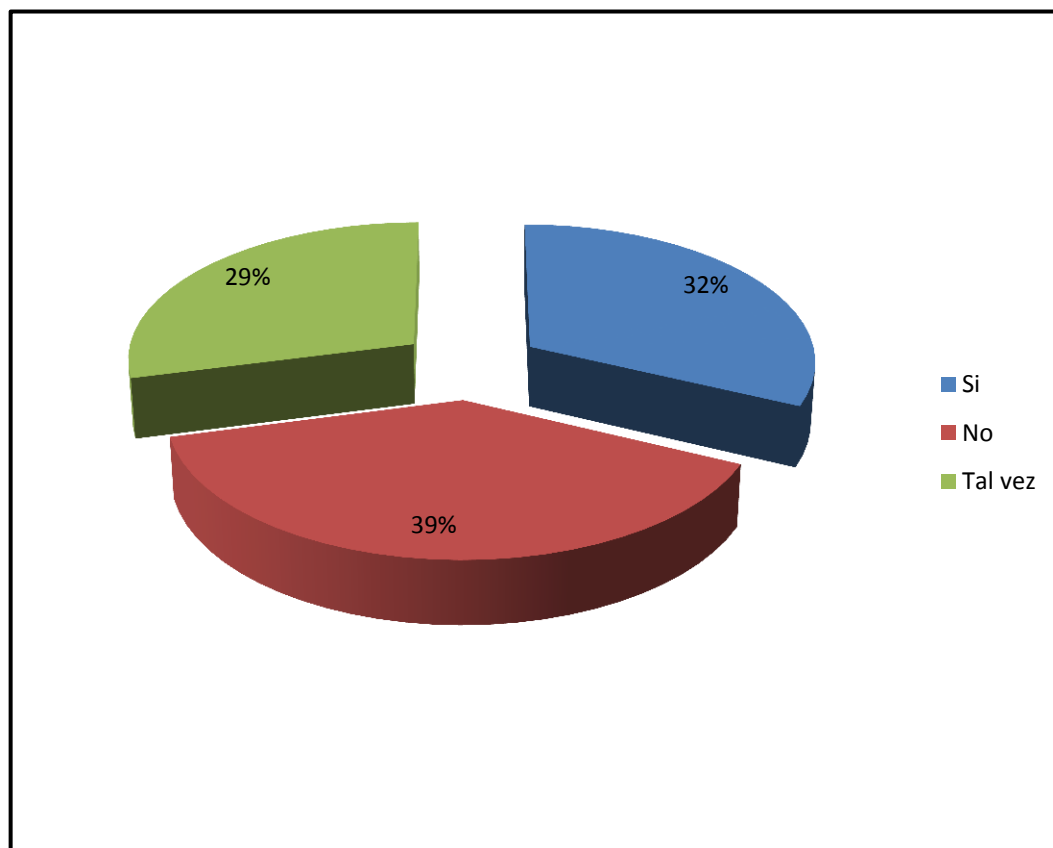
**TABLA N° 8**  
**RAZÓN DE LOS PROBLEMAS DE SALUD CON LOS PECES**

DESCRIPCIÓN	VALOR	%
<b>Si</b>	32	32%
<b>No</b>	39	39%
<b>Tal vez</b>	29	29%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

**FIGURA N° 15**  
**RAZÓN DE LOS PROBLEMAS DE SALUD CON LOS PECES**



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

De la totalidad de los 100 encuestados la mayoría de los encuestados dijo no saber la razón por la que los peces que tuvieron fallecieron siendo este un 39%; un 32% afirmó que supieron las razones por la que los peces fallecieron y el 29% no estaba seguro de esto.

- 8) **¿Cree usted que la causa de que un pez se enferme o muera tenga que ver con la calidad del agua en la que habita?**

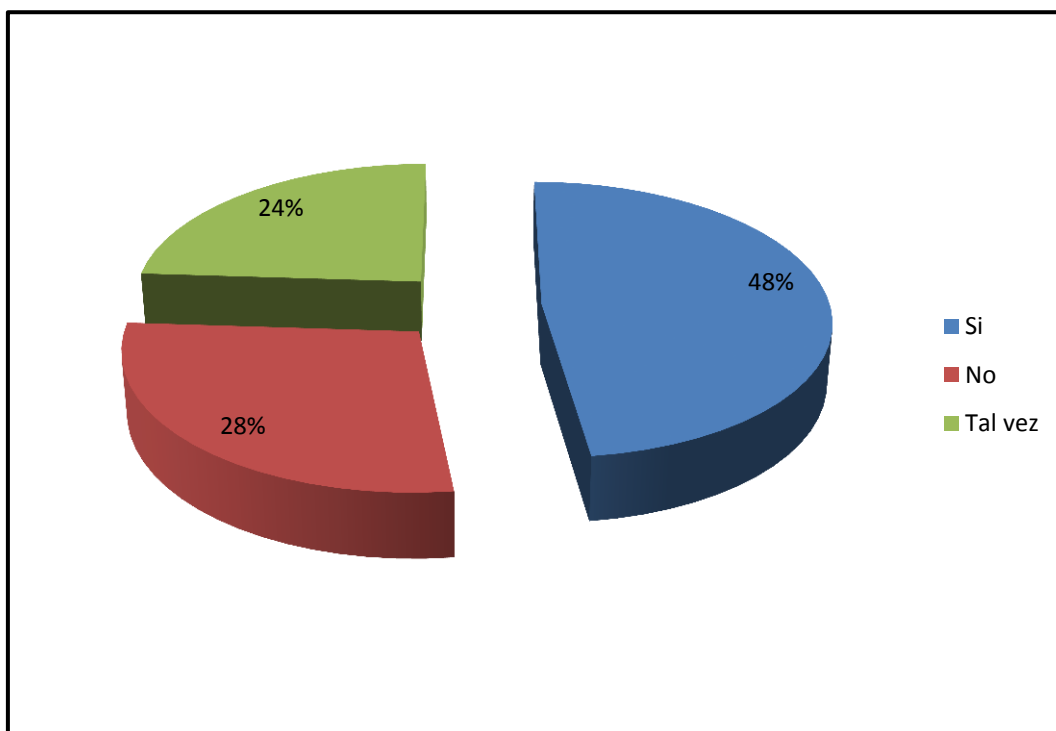
**TABLA N° 9**  
**CONOCIMIENTO SOBRE LAS CAUSAS DE MUERTE O**  
**ENFERMEDAD DEL PEZ**

DESCRIPCIÓN	VALOR	%
<b>Si</b>	48	48%
<b>No</b>	28	28%
<b>Tal vez</b>	24	24%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

**FIGURA N° 16**  
**CONOCIMIENTO SOBRE LAS CAUSAS DE MUERTE O**  
**ENFERMEDAD DEL PEZ**



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

El 48% de los encuestados afirmó pensar que la principal causa de muerte de los pez es la calidad del agua en la que habitan, el 28% no opinó lo mismo y tienen en mente otras razones, mientras que el 24% no logró situarse en si conocían la razón o no.

**9) ¿Sabe usted las condiciones que debe tener la pecera para realizar el cambio del agua?**

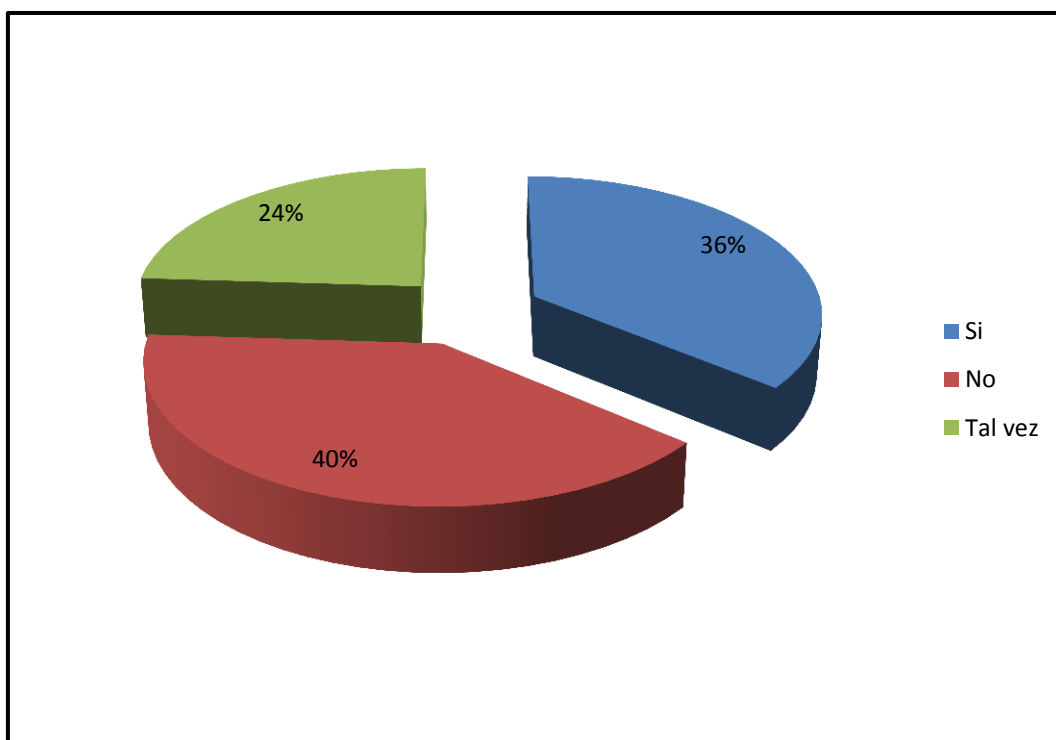
**TABLA N° 10**  
**CONDICIONES PARA REALIZAR EL CAMBIO DEL AGUA DE LA PECERA**

DESCRIPCIÓN	VALOR	%
<b>Si</b>	36	36%
<b>No</b>	40	40%
<b>Tal vez</b>	24	24%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

**FIGURA N° 17**  
**CONDICIONES PARA REALIZAR EL CAMBIO DEL AGUA DE LA PECERA**



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

De esta pregunta el 40% de los encuestados no tienen conocimiento sobre el momento idóneo y las condiciones que debe tener el agua para ser cambiada, el 36% afirmó tener conocimiento al respecto y un 24% dijo que tal vez sabían sobre el tema.

- 10) Usualmente para verificar el nivel de contaminación del agua dentro de la pecera se usan químicos ¿es o ha sido usuario de estos químicos?

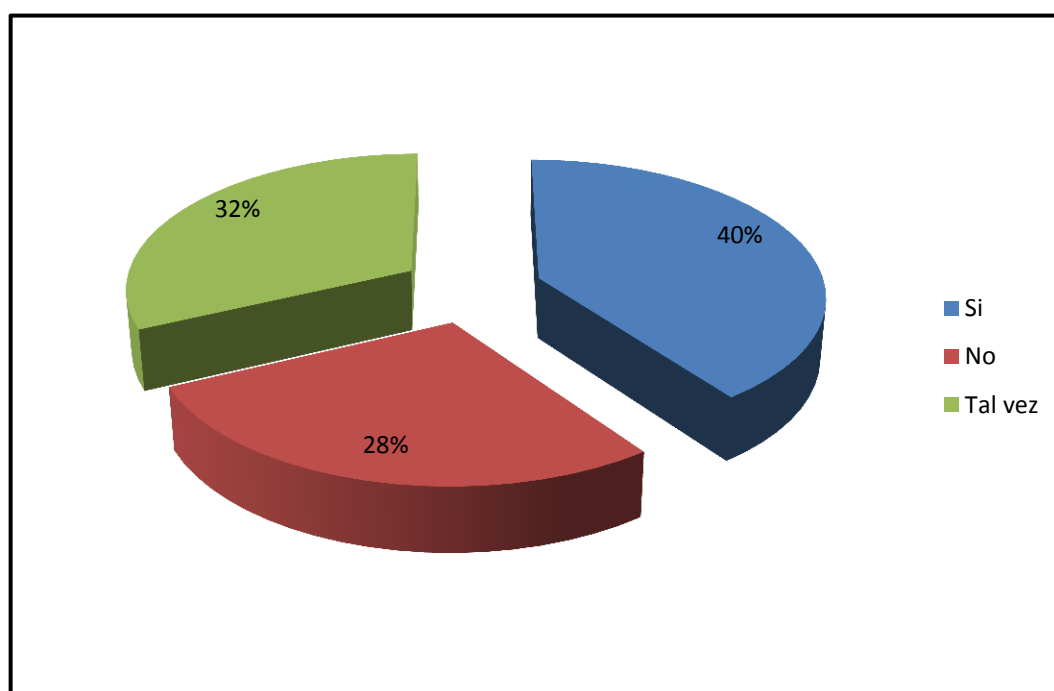
**TABLA N° 11**  
**USUARIOS DE QUÍMICOS PARA CONTROLAR LA CALIDAD DEL AGUA DE LA PECERA**

DESCRIPCIÓN	VALOR	%
Si	40	40%
No	28	28%
Tal vez	32	32%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

**FIGURA N° 18**  
**USUARIOS DE QUÍMICOS PARA CONTROLAR LA CALIDAD DEL AGUA DE LA PECERA**



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

El 40% de los encuestados dijo haber usado alguna vez los químicos para medir la calidad del agua, un 28% dijo no haberlos usado y un 32% no recordaba al respecto.

**11) Usualmente para verificar el nivel de contaminación del agua dentro de la pecera se usan químicos ¿Sabía usted que estos químicos pueden perjudicar la salud del pez?**

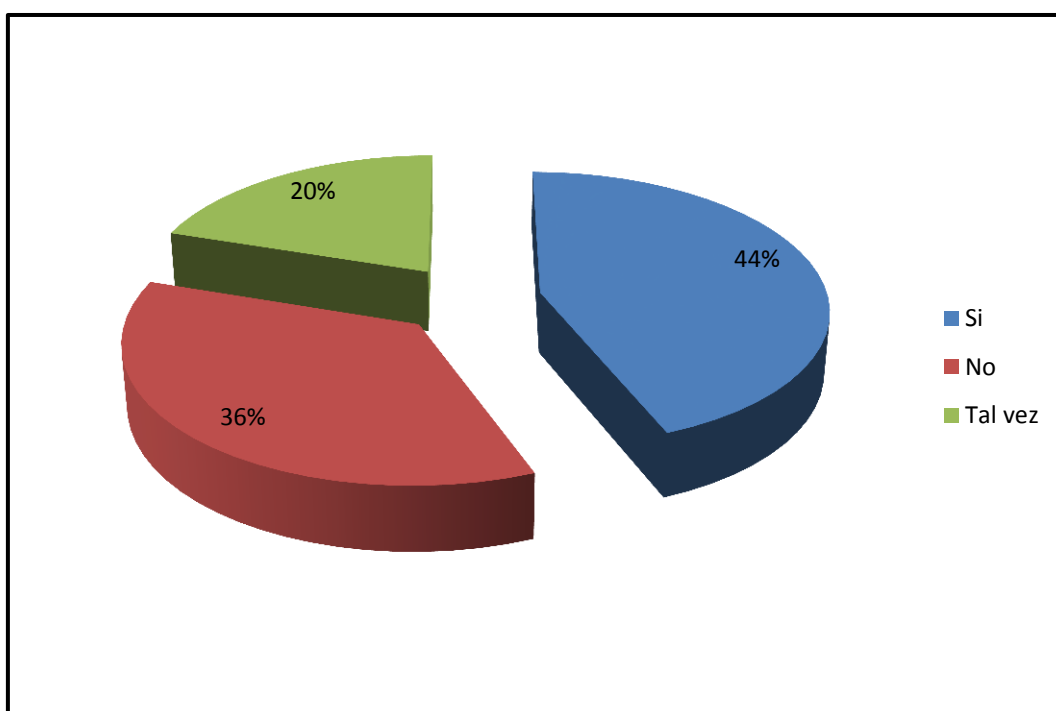
**TABLA N° 12**  
**CONOCIMIENTO SOBRE EL DAÑO QUE PROVOCAN LOS QUÍMICOS EN LOS PECES**

DESCRIPCIÓN	VALOR	%
Si	44	44%
No	36	36%
Tal vez	20	20%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Brigitte Cristina

**FIGURA N° 19**  
**CONOCIMIENTO SOBRE EL DAÑO QUE PROVOCAN LOS QUÍMICOS EN LOS PECES**



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Brigitte Cristina

De todos los encuestados un 44% dijeron saber que estos químicos con el tiempo y el mal uso provocan daños en la salud de los peces; un 36% dijo no saber al respecto y un 20% no supo decir si sabía o no sobre el tema.

**12) ¿Sabía usted que la temperatura influye mucho para el desarrollo y reproducción del pez?**

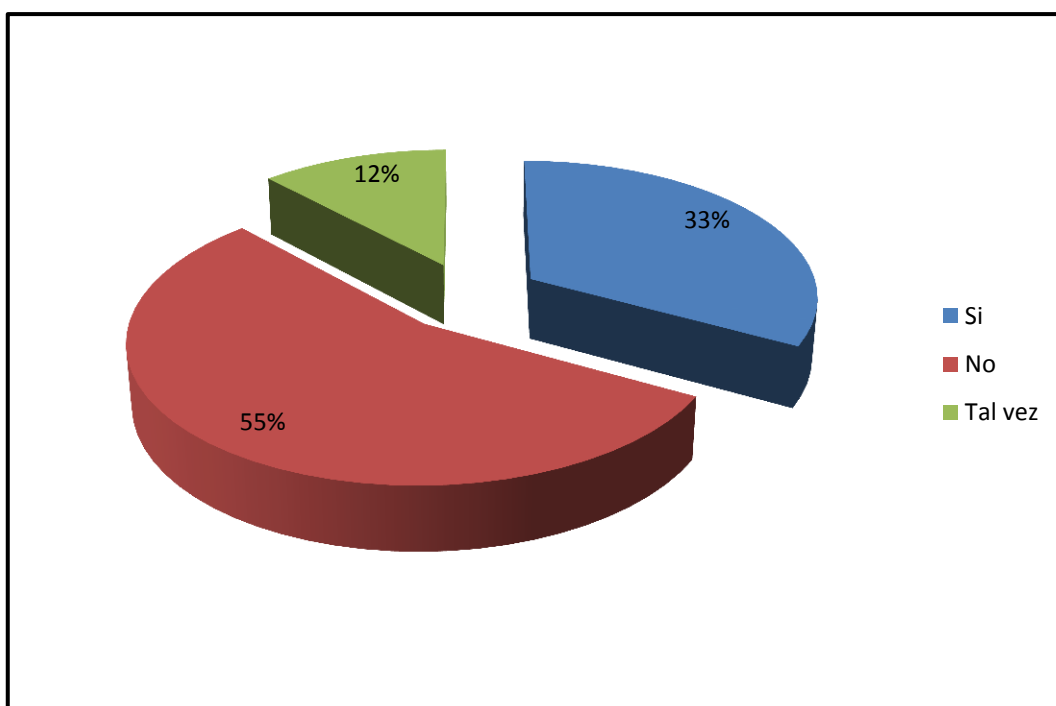
**TABLA N° 13**  
**CONOCIMIENTO SOBRE EL CONTROL DE LA TEMPERATURA**  
**DENTRO DE LA PECERA**

DESCRIPCIÓN	VALOR	%
Si	33	33%
No	55	55%
Tal vez	12	12%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

**FIGURA N° 20**  
**CONOCIMIENTO SOBRE EL CONTROL DE LA TEMPERATURA**  
**DENTRO DE LA PECERA**



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina



El 55% de los encuestados no sabían respecto a lo necesario que es tener controlada la temperatura dentro de la pecera, sólo un 33% tenían conocimiento sobre la importancia de esta y un 12% dijo que tal vez sabían al respecto.

**13) ¿Le gustaría tener un sistema que le avise el momento justo en el que se debe regular la temperatura del agua?**

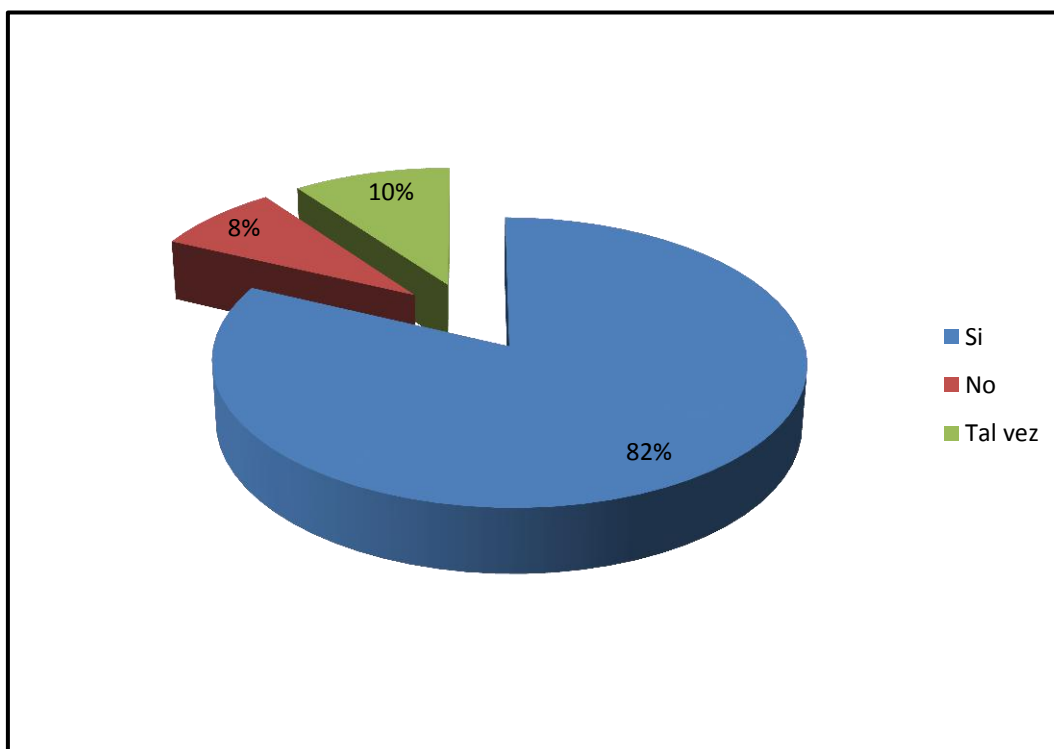
**TABLA N° 14**  
**PENSAMIENTO SOBRE EL USO DE UN SISTEMA QUE CONTROLE LA TEMPERATURA DENTRO DE LA PECERA**

DESCRIPCIÓN	VALOR	%
Si	82	82%
No	8	8%
Tal vez	10	10%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

**FIGURA N° 21**  
**PENSAMIENTO SOBRE EL USO DE UN SISTEMA QUE CONTROLE LA TEMPERATURA DENTRO DE LA PECERA**



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

En esta pregunta se puede observar que el 82% de los encuestados dijo que estarían de acuerdo con un sistema que ayude dando aviso sobre la regulación de la temperatura, un 8% dijo no está de acuerdo y un 10% dijo tal vez.

- 14) ¿Le gustaría tener un sistema que le avise el momento justo de contaminación en el que se debe realizar el cambio del agua y de este modo no hacer desperdicio de esta?

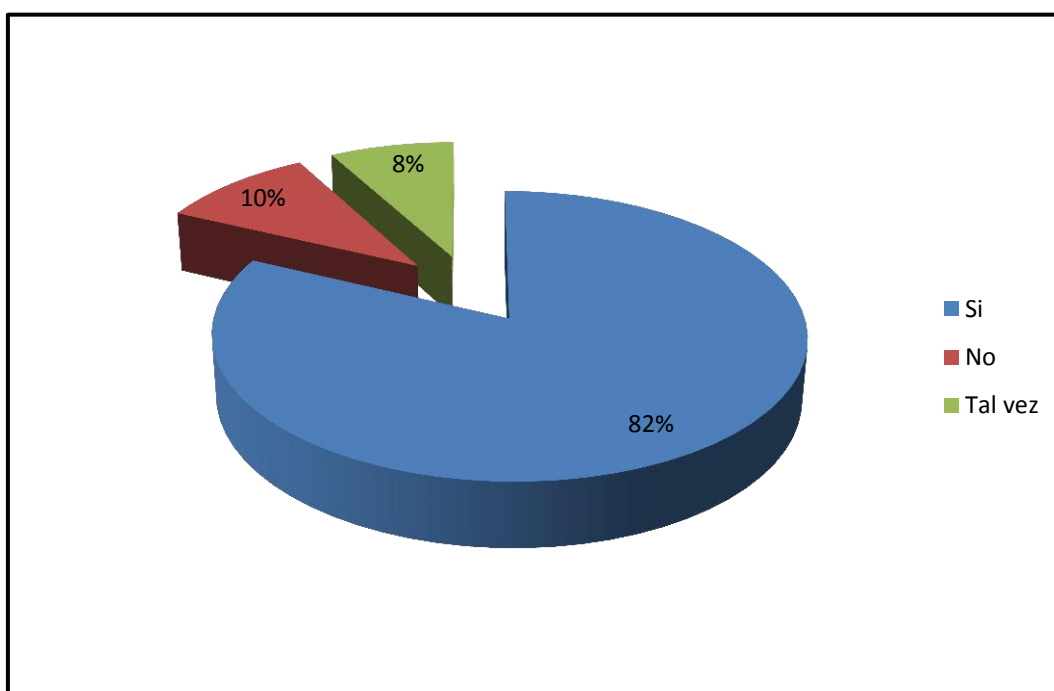
**TABLA N° 15**  
**PENSAMIENTO SOBRE EL USO DE UN SISTEMA QUE DE AVISO DE LA CONTAMINACIÓN DENTRO DE LA PECERA**

DESCRIPCIÓN	VALOR	%
Si	82	82%
No	8	8%
Tal vez	10	10%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

**FIGURA N° 22**  
**PENSAMIENTO SOBRE EL USO DE UN SISTEMA QUE DE AVISO DE LA CONTAMINACIÓN DENTRO DE LA PECERA**



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

En esta pregunta se puede observar que el 82% de los encuestados dijo que estarían de acuerdo con un sistema que ayude dando aviso sobre el momento idóneo para realizar el cambio del agua; un 10% dijo no está de acuerdo y un 8% dijo tal vez.

### **3.6 Resultados generales**

Los dueños de peces no tienen mucho conocimiento referente a los cuidados de los peces, por consiguiente estos peces se encuentran en un ambiente un poco hostil.

Otra de las cosas de las que no tiene conocimiento es sobre la forma en la que se debe hacer la limpieza de las peceras o acuarios, una razón más por la que los peces no tiene una buena calidad del agua.

Los dueños de los peces afirmaron que si les gustaría probar un sistema que les alerte sobre el momento adecuado en el que se deba hacer el cambio del agua y regular la temperatura.

## **CAPÍTULO IV**

### **DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

#### **4.1      Diseño del sistema**

Durante la investigación se pudo obtener información sobre las condiciones óptimas para que el pez viva en un entorno que tenga una buena calidad de agua.

Las razones más comunes para que los Goldfish se vean afectados en su salud al punto de llevarlos hasta la muerte es la cantidad de pH que posea el agua.

Los niveles de Ph van desde el 1- 6 lo cual es considerado como ácido; el nivel 7 es el punto neutro en estos valores y desde el 8 – 14 son valores considerados como alcalinos.

El ambiente propicio para los peces es que no supere el valor de 8 para el PH, debido a que entre más alcalina el agua (con mayor nivel de pH); será mayor la liberación de amoníaco venenoso.

**TABLA N° 16**  
**PH – NIVELES DE AMONIACO**

<b>PH</b>	<b>DOSIS LETAL DE AMONIACO ML/ LITRO</b>
12,5 – 12	1,0
11	1,1
10	1,5
9	5,6
8	33,3
7,5	100,0

Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

En la Tabla N° 16 se muestra que el efecto venenoso de amoníaco es tanto mayor cuanto mayor es el pH del agua, es decir cuando se encuentre en altos niveles de alcalinidad.

Cuanto menor sea el pH del agua; más ácida; mayor será la concentración del radical amonio no venenoso. Por el contrario cuanto más alcalina es el agua, pH más elevado, mayor será la liberación de amoníaco venenoso.

**TABLA N° 17**  
**RELACIÓN DEL PH - % DE AMONIACO**

<b>PH</b>	<b>% AMONIACO</b>	<b>% ION AMONIO</b>
6	0	100
7	1	99
8	4	96
9	25	75
10	78	22
11	96	4

Fuente: Investigación directa

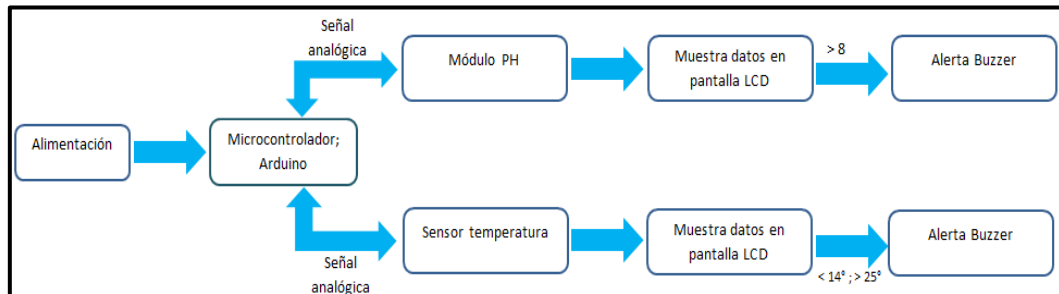
Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

De la tabla anterior se deduce que con un pH=7, se encuentra un 1% de amoníaco tóxico, en tanto que el 99% restante es inócuo. Con un pH menor de 6,6 se interrumpe la nitrificación, o sea que el amoníaco no puede ser transformado por las bacterias; significando esto un problema debido a que las bacterias transforman el amoníaco en nitratos, y estos no son tóxicos.

Siendo el control de pH una de las necesidades más importantes otro punto que es necesario mantener controlado para que la reproducción y el crecimiento del pez se dé es la temperatura. Los peces de este tipo necesitan mantenerse en una temperatura que no supere los 25° y no baje de los 14°.

Por consiguiente el sistema se ha ideado de la siguiente forma:

**FIGURA N° 22**  
**DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA PARA CONTROLAR LA**  
**CALIDAD DEL AGUA DE UNA PECERA**



Fuente: Investigación directa

Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

En la figura anterior se puede observar que el sistema posee una fuente de alimentación que de energía al microcontrolador que en este caso es el Arduino, el cual a su vez energiza los sensores de pH y temperatura para obtener la información de forma analógica la cual es mostrada por pantalla y en caso de pasar los niveles previamente estipulados generará una alerta del tipo sonora para hacer la respectiva revisión o cambio de agua.

## 4.2 Hardware

Debido a las necesidades primordiales de los peces se ideó trabajar con un Arduino, un medidor de pH y un sensor de temperatura:

### 4.2.1 Arduino

Arduino es el nombre de una marca que se dedica específicamente al desarrollo del hardware electrónico y software de código abierto; con la finalidad de que todo sea flexible y de fácil manejo para el usuario.

Las placas incorporan un microcontrolador, puertos de entrada y salida, puertos de comunicación entre otros; son totalmente modulares y ampliables por lo que existen diferentes módulos adicionales que permiten adaptarse a las necesidades de los usuarios.

El software que maneja permite verificar, escribir y guardar en la memoria del microcontrolador. el lenguaje es expandido mediante librerías C++.

**FIGURA N° 23**  
**ARDUINO UNO**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Aucapiña Jaime Brigitte Cristina

En la figura anterior se muestra el Arduino empleado en el sistema que debido a su amplio espectro del uso se debe ha sido seleccionado para la elaboración de este proyecto, se requería automatizar el sistema y esta herramienta es idónea para realizarlo.

#### **4.2.2 Medidor de pH**

El medidor de pH es un instrumento utilizado para medir la acidez o la alcalinidad de una solución, también llamado pH. El pH es medido en una escala que va de 0 a 14. cuenta con un pequeño tubo de muestra, un líquido reactivo con el que tratar la muestra de agua; El medidor de pH se usa en todos aquellos ámbitos donde es importante detectar este valor.

Las informaciones cuantitativas dadas por el valor del pH expresan el grado de acidez de un ácido o de una base en términos de la actividad de los iones de hidrogeno.

El valor del pH de determinada sustancia está directamente relacionado a la proporción de las concentraciones de los iones de hidrogeno e hidroxilo. Si la concentración de hidrogeno es mayor a la del hidroxilo el material es acido; por lo tanto el valor de pH es menor a 7. En caso de que la concentración del hidroxilo sea más elevado que la del hidrogeno el material es básico, con un pH que tiene valor mayor a 7. Y si las cantidades de hidrogeno e hidroxilo son iguales el valor del pH es neutro.

**FIGURA N° 24**  
**MEDIDOR DE PH**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

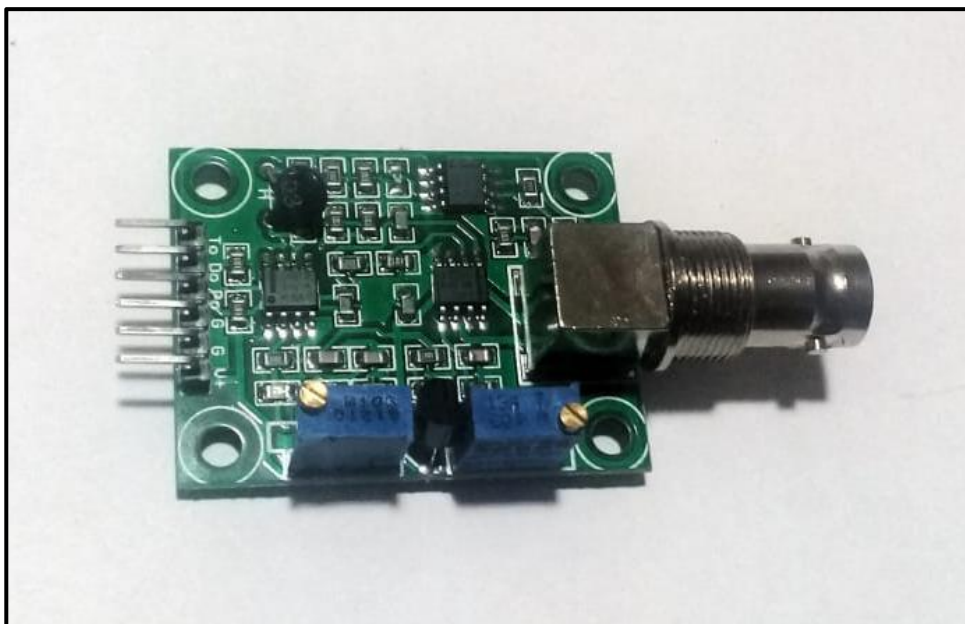
En la imagen anterior se muestra el sensor de pH que consta de un cable que debe ser adaptado al Arduino, antes del cable se encuentra la parte superior del electrodo, luego posee una vaina de cristal que se encuentra apantallada por plástico y dentro se encuentra el electrodo



conductor interno y en la punta posee una membrada de cristal sensible al pH.

El medidor de pH no funciona por si solo con l placa Arduino por lo que se usa un módulo extra para su acondicionamiento con el cual se puede realizar la respectiva calibración, se muestra en la siguiente figura

**FIGURA N° 25**  
**MÓDULO PH 4502C**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

Los medidores de pH más comunes incorporan un sensor de vidrio y un tubo de referencia. La sonda de pH mide la actividad de los iones de hidrogeno mediante la generación de una pequeña cantidad de tensión en el sensor y el tubo de referencia.

Un punto que se debe tener en cuenta es la calibración de este sensor ya sea digital o analógico, se lo hace por medio de unas sales que deben ser diluidas para poder dar los valores con los que va a trabajar.

Al momento de hacer la calibración del sensor se debe tener presente

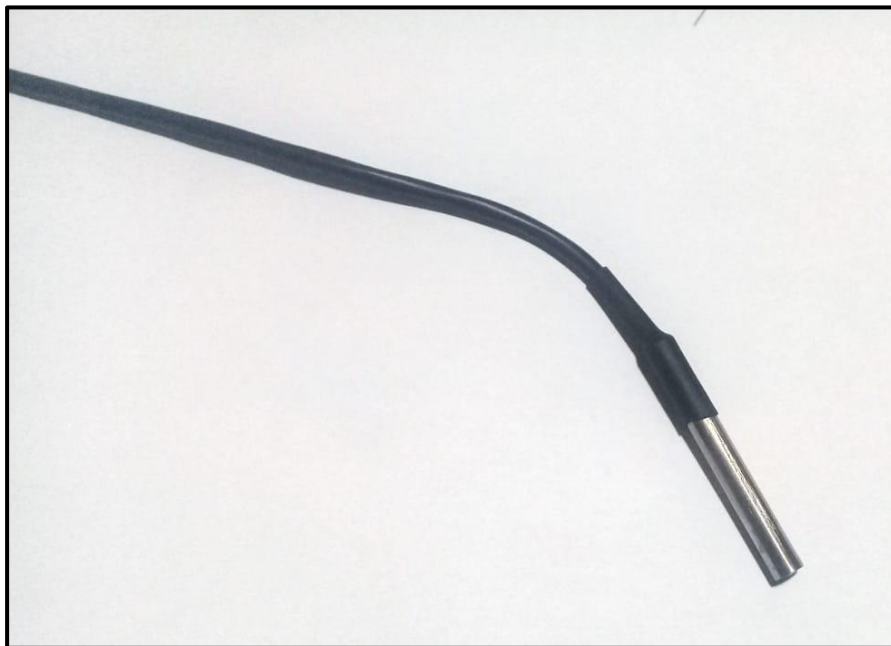
#### 4.2.3 Sensor de temperatura DS18B20

Este sensor es idóneo cuando se desea medir la temperatura en ambientes húmedos e incluso dentro del agua. Esto es debido a que se puede obtener una versión que viene en forma de sonda impermeable.

El sensor DS18B20 es un sensor barato y, sin embargo, bastante avanzado. Dispone de un rango amplio de medición de  $-55^{\circ}\text{C}$  a  $+125^{\circ}\text{C}$  y una precisión superior a  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  en el rango  $-10^{\circ}\text{C}$  de  $+85^{\circ}\text{C}$ .

Una de las ventajas del DS18B20 es que se comercializa tanto en un integrado TO-92 como en forma de sonda impermeable, lo que permite realizar mediciones de temperatura en líquidos y gases.

**FIGURA N° 26**  
**SENSOR DE TEMPERATURA**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

Este sensor utiliza comunicación por protocolo serial digital OneWire. Este protocolo de comunicación permite enviar y recibir datos utilizando un solo cable. A diferencia de otros, que utilizan dos o más

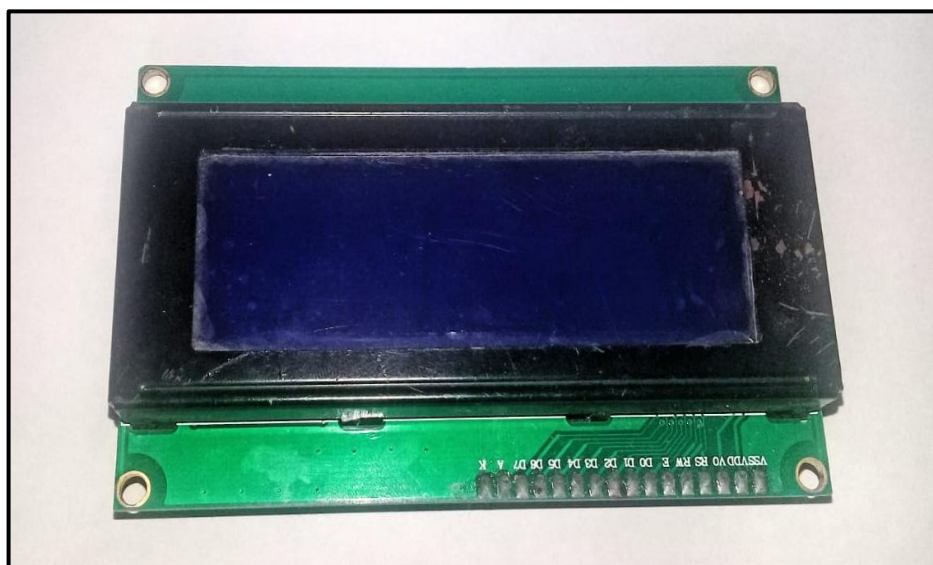
líneas de comunicación digital. Para leer el sensor con un Arduino es necesario utilizar dos librerías que deben ser instaladas antes de cargar el código a nuestra placa de desarrollo.

#### 4.2.4 Pantalla LCD

Las siglas LCD significan (“Liquid Cristal Display”) ó pantalla de cristal líquido. Es una pantalla plana desarrollada por Pierre-Gilles de Gennes, basada en el uso de una sustancia líquida atrapada entre 2 placas de vidrio, haciendo que al aplicar una corriente eléctrica a una zona específica, esta se vuelva opaca y contraste con la iluminación CCFL trasera.

Este principio es aplicado pero con ciertas modificaciones (ya que se utilizan 3 colores básicos para generar la gama de colores), lo cuál permite la visualización de imágenes procedentes de la computadora, por medio del puerto de video hasta los circuitos de la pantalla LCD, entran dentro de la clasificación FPD (“Flat Panel Displays”) ó visualizadores de panel plano.

**FIGURA N° 27**  
**PANTALLA LCD**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

#### 4.2.5 Diseño del sistema en Fritzing

Es una iniciativa de software libre para apoyar a diseñadores, artistas, investigadores y aficionados para trabajar de manera creativa con la electrónica interactiva. Esencialmente es un software de automatización de diseño electrónico con una interfaz dinámica.

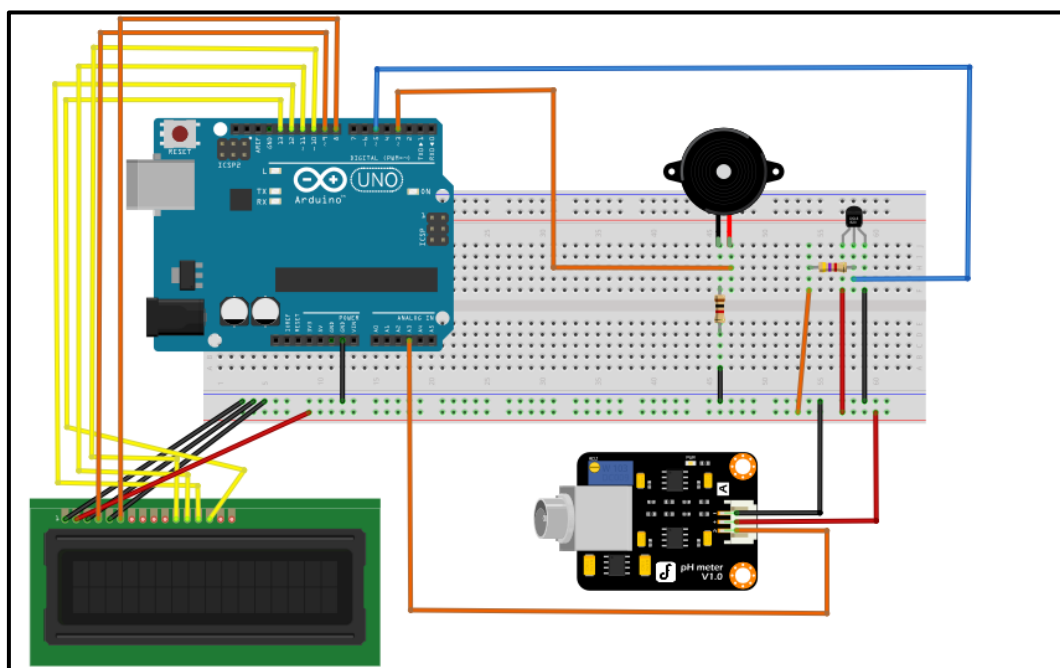
Fritzing fue creado bajo los principios de Processing y Arduino, y permite a los diseñadores, artistas, investigadores y aficionados documentar sus prototipos basados en Arduino y crear esquemas de circuitos impresos para su posterior fabricación. Además cuenta con un sitio web complementario que ayuda a compartir y discutir bosquejos y experiencias y a reducir los costos de fabricación. Las nuevas funciones de Freeplane (lanzamiento estable) incluyen:

- Exportación a formato PNG, JPEG, SVG (además de HTML / XHTML y PDF).
- Buscar / Reemplazar en todos los mapas abiertos.
- Pegado de HTML como estructura de node.
- Modo Outline
- Versión Aplicación portátil (arrancable desde una memoria flash USB).
- Scripting vía Groovy.
- Corrector ortográfico

Debido a que es una herramienta gratuita y ofrece un método para elaborar los circuitos y obtenerlo el producto final en forma para realizar la revelación de placas, para implementarlo en protoboard e incluso muestra el esquemático de cada diseño elaborado

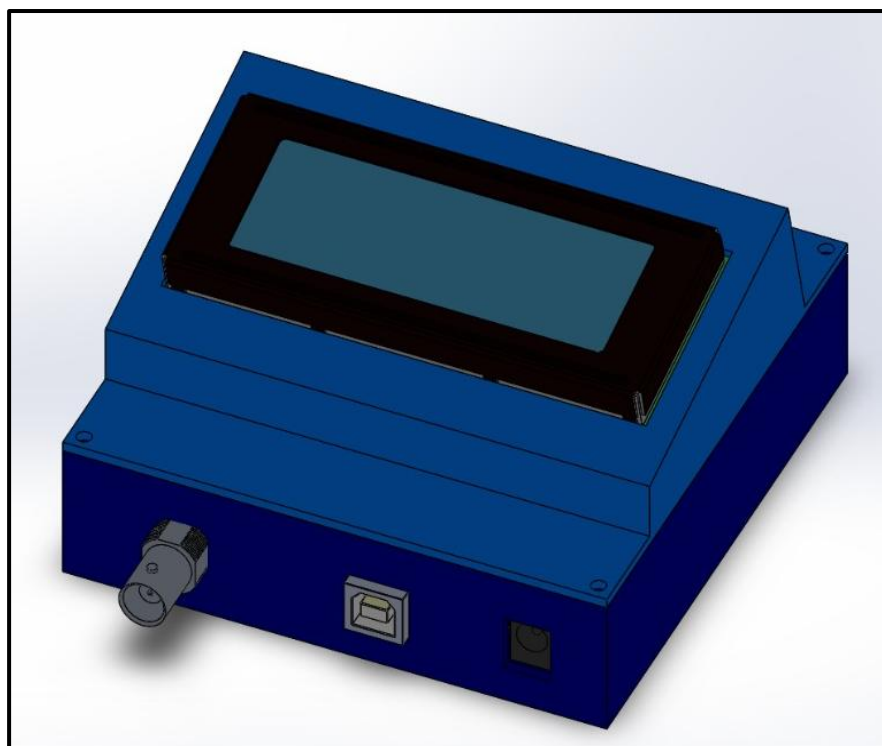
A continuación en la siguiente figura se muestra el diseño del sistema en protoboard EN LA figura N° 28 y en la figura N° 29 se observa el diseño del sistema en 3D.

**FIGURA N° 28**  
**DISEÑO DEL SISTEMA EN FRITZING**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

**FIGURA N° 29**  
**DISEÑO DEL SISTEMA EN 3D**



Fuente: Investigación directa  
Elaborado por: Aucapiña Jaime Briggite Cristina

Como se observa en la Figura N° 28, el circuito de este sistema consta de un medidor de pH que a su vez tiene su adaptador, un sensor de temperatura especial que puede ser sumergido para líquidos, una pantalla LCD en la que se observan los valores provenientes de los 2 sensores y por ultimo un Buzzer que sirve para generar una alerta sonora que en caso de que los valores que debe mantener la pecera se vean afectados funcionará.

### 4.3 Programación

```
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#define SensorPin A2          //pH meter Analog output to Arduino
Analog Input 0
#define Offset 0.00          //deviation compensate
Unsigned long int avgValue;    //Store the average value of the
sensor feedback

//Set the I2C address 0x3F for 20 chars and 4 lines
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,20,4);

// Data wire is plugged into pin 2 on the Arduino
#define ONE_WIRE_BUS A0

// Setup a oneWire instance to communicate with any OneWire
devices

// (not just Maxim/Dallas temperature lcs)
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);

// Pass our oneWire reference to Dallas Temperature.
DallasTemperature sensors(&oneWire);
```

```

void setup(void)
{
  //Initialize the LCD
  lcd.init();
  lcd.backlight();

  // start serial port
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Dallas Temperature IC Control Library Demo");

  // Start up the library
  sensors.begin();
}

void loop(void){
  lcd.setCursor(3,0);
  lcd.print("AquaBetter 2.0");
  sensors.requestTemperatures(); // Send the command to get
temperatures
  lcd.setCursor(0,2);
  lcd.print("Temp: ");
  lcd.print(sensors.getTempCByIndex(0)); // Why "byIndex"?
  // You can have more than one IC on the same bus.
  // 0 refers to the first IC on the wire
  pHMeter();
  delay(1000);
}

void pHMeter (){
  int buf[10];          //buffer for read analog
  for(int i=0;i<10;i++)  //Get 10 sample value from the sensor for
smooth the value
  {
    buf[i]=analogRead(SensorPin);

```

```

    delay(10);
}
for(int i=0;i<9;i++)    //sort the analog from small to large
{
    for(int j=i+1;j<10;j++)
    {
        if(buf[i]>buf[j])
        {
            int temp=buf[i];
            buf[i]=buf[j];
            buf[j]=temp;
        }
    }
}
avgValue=0;
for(int i=2;i<8;i++)    //take the average value of 6 center
sample
    avgValue+=buf[i];
float phValue=(float)avgValue*5.0/1024/6; //convert the analog into
millivolt
    phValue=3.5*phValue+Offset;    //convert the millivolt
into pH value
    lcd.setCursor(0,3);
    lcd.print("pH: ");
    lcd.print(phValue,2);
}

```

Para lograr el funcionamiento del sistema se debe instalar las librerías respectivas. Como se muestra en el código se declaran variables con el que se nombrará cada sensor y los demás componentes.

En la sección del “void setup” se inicializan las variables y librerías para su respectivo funcionamiento. En la sección de “void loop” se detalla



forma de obtención de los datos, la forma de procesamiento y presentación por pantalla; con valores que se irán actualizando cada 10 segundos, gracias al uso de la recursividad en la programación. La forma de la caja que contiene el sistema permite adherirlo a una pared de la pecera y así colocar sin problema alguno el sensor de temperatura y el medidor de pH para que puedan realizar las tomas correspondiente dentro del agua y posteriormente poder observarlos en pantalla.

#### **4.4 Conclusiones**

En base a la investigación realizada y a la información obtenida de artículos, libros y consultas profesionales se determinó que los principales parámetros que permiten una buena condición del ambiente y la producción de la especie son la temperatura, oxígeno y pH.

La limpieza del agua no se puede realizar automáticamente por medio de sifonadores debido a que podrían verse afectados los peces al no tener un control durante su proceso.

La adaptación de un purificador de agua al sistema no es recomendada debido a que al alterar el agua podría subir o bajar los niveles de pH y afectar gravemente al pez.

Debido a los costos elevados de los sensores de oxígeno; un método para garantizar la oxigenación del agua es por medio de la instalación de una bomba y un blower conectado a ella además del control debido de la temperatura.

#### **4.5 Recomendaciones**

Dada la amplia gama de aplicaciones del prototipo, se recomienda futuros trabajos de implantación en entidades que se dediquen al tipo de producción acuícola, piscícola o camarones.

El sistema puede mejorarse agregando funciones adicionales al sistema como monitoreo de elementos que conformar el prototipo y hacer mejoras al tipo de alerta que se emite.

Se podría elaborar una aplicación móvil para poder recibir alerta por medio de teléfono celular.

**ANEXOS**

**ANEXO N° 1****ART. 8 – LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR; LITERAL A.**

**Art. 8.-** Serán Fines de la Educación Superior.- La educación superior tendrá los siguientes fines:

LEY ORGANICA DE EDUCACION SUPERIOR, LOES - Página 8  
LEXIS FINDER - [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)

LEXIS FINDER

- a) Aportar al desarrollo del pensamiento universal, al despliegue de la producción científica y a la promoción de las transferencias e innovaciones tecnológicas;
- b) Fortalecer en las y los estudiantes un espíritu reflexivo orientado al logro de la autonomía personal, en un marco de libertad de pensamiento y de pluralismo ideológico;
- c) Contribuir al conocimiento, preservación y enriquecimiento de los saberes ancestrales y de la cultura nacional;
- d) Formar académicos y profesionales responsables, con conciencia ética y solidaria, capaces de contribuir al desarrollo de las instituciones de la República, a la vigencia del orden democrático, y a estimular la participación social;
- e) Aportar con el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo previsto en la Constitución y en el Plan Nacional de Desarrollo;
- f) Fomentar y ejecutar programas de investigación de carácter científico, tecnológico y pedagógico que coadyuven al mejoramiento y protección del ambiente y promuevan el desarrollo sustentable nacional;
- g) Constituir espacios para el fortalecimiento del Estado Constitucional, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico; y,
- h) Contribuir en el desarrollo local y nacional de manera permanente, a través del trabajo comunitario o extensión universitaria.

Fuente: [lexis.com](http://lexis.com)

Elaborado por: LOES

## ANEXO N° 2

### ART. 350 – CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.

Art. 350.- El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo.

Fuente: lexis.com

Elaborado por: Constitución de la República del Ecuador

## BIBLIOGRAFÍA

**Acuario Adictos. (Julio de 2015).** Sitio web. *Acuario Adictos.*  
<https://acuarioadictos.com/carassius-auratus/>

**Carvajal, L. (Agosto de 2014).** Sitio web. *Lizardo Carvajal.*  
<http://www.lizardo-carvajal.com/el-metodo-deductivo-de-investigacion/>

**Cichlidae, J. (Diciembre de 2016).** Sitio web. *Cichlidae.*  
<http://www.cichlidae-acuarios.com/ciclidoblog/mantenimiento-y-limpieza-del-acuario>

**Concepto Definición. (Abril de 2014).** Sitio web. *Concepto Definición.*  
<http://conceptodefinicion.de/ph/>

**Control Real. (Septiembre de 2017).** Sitio web. *Control Real.*  
<http://controlreal.com/es/sensores-definicion-y-caracteristicas/>

**Definición ABC. (Octubre de 2015).** Sitio web. *Definición ABC.*  
<https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/ecosistema-acuatico.php>

**Definición ABC. (Agosto de 2014).** Sitio web. *Definición ABC.*  
<https://www.definicionabc.com/motor/sensor.php>

**Ecured. (Junio de 2016).** Sitio web. *Ecured.*  
<https://www.ecured.cu/Pecera>

**Educada.mente. (Enero de 2016).** Sitio web. *Educada.mente.*  
<https://educadamentesite.wordpress.com/2016/01/07/el-metodo-inductivo-como-estrategia-de-aprendizaje/>

**El Goldfish. (Noviembre de 2014).** Sitio web. *El Goldfish.*  
<http://www.elgoldfish.com/enfermedades.html#PH>

**Encyclopaedia Britannica. (Abril de 2014).** Sitio web. *Encyclopaedia Britannica*. <https://www.britannica.com/animal/goldfish>

**García, M. (Agosto de 2016).** Sitio web. *Experto animal*. <https://www.expertoanimal.com/por-que-el-goldfish-es-agresivo-20977.html>

**Martínez de Sanchez, A. M. (Octubre de 2013).** Artículo científico. Diseño de investigación. Principios teórico- metodológicos y prácticos para su concreción. Córdoba, España.

**Martínez, S. (Septiembre de 2016).** Sitio web. *Mascotalia*. <https://www.mascotalia.es/enfermedades-del-goldfish-mas-comunes/>

**Montoya, F. (Julio de 2015).** Sitio web. *Universidad Latina de Costa Rica*. <http://ingenieriayarquitectura.ulatina.ac.cr/escoger-un-enfoque-para-la-investigacion-cientifica/>

**Pei, M. (Enero de 2018).** Sitio web. *Maskokotas*. <http://www.maskokotas.com/como-sifonar-un-acuario/>

**Perez, J. (Mayo de 2017).** Sitio web. *Definición.de*. <https://definicion.de/acuario/>

**Pol Mulca. (Mayo de 2013).** Sitio web. *Pez Adicto*. <http://www.pezadicto.com/carassius-auratus-goldfish/>

**Ponce, P. (2013).** Sitio web. Población, muestra y muestreo. *Punto Cero*, 69-.Rodríguez, F. (Marzo de 2009). *Issuu*. <https://issuu.com>

**Salud CCM. (Marzo de 2015).** Sitio web. *Salud CCM*. <https://salud.ccm.net/faq/23327-oxigenacion-definicion>

**Schlienwen, U. (Marzo de 2008).** Sitio web. *El acuario*. Madrid: Hispano Europea.

**Serrano, G. (Marzo de 2016).** Sitio web. *El Goldfish*. <http://www.elgoldfish.com/articulos>

**Vásquez, I. (Diciembre de 2013).** Sitio web. *Gestiopolis*.  
<https://www.gestiopolis.com/tipos-estudio-metodos-investigacion/>

**Yujra, C. A. (Marzo de 2011).** Artículo científico. Evaluación del crecimiento de tres variedades de peces goldfish (*Carassius auratus*) en agua fría bajo condiciones controladas. La Paz, Bolivia.