



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**“Comparación de la eficiencia de la cáscara de huevo de codorniz (Coturnix coturnix) y de la gallina (Gallus gallus domesticus) para la reducción de cobre ( $\text{Cu}^{+2}$ ) y Plomo ( $\text{Pb}^{+2}$ ) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio 2018.”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AMBIENTAL**

**Autor:**

Correa Palacios, Brayan Moises (ORCID:0000-0002-8250-3140)

**Asesor:**

Ing. Cermeño Castromonte, Cecilia (ORCID:0000-0002-6838-8713)

**Línea de investigación:**

**CALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES**

**Lima, Perú**

**2018**

## **DEDICATORIA**

Para mis padres, Sra. Eva Palacios Roca y Sr. Jose Hilario Correa Cerna, que son las personas más hermosas que dios me ha dado y por el sacrificio hecho por ellos, estoy terminado una carrera universitaria; Además a mis hermanos ya que tanto sacrificio de ellos me convertiré en un profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad César Vallejo por brindarme los conocimientos necesarios en el curso de mi carrera profesional: Ingeniería Ambiental.

Al Ing. Cermeño Castromonte Cecilia, por su confianza depositada en mí en este último año de estudio; sobre todo su paciencia y buen humor para ayudarme con la investigación realizada

A mis padres y Familiares que por ellos estoy terminando de realizar mi carrera profesional y los gastos que se asumieron para terminar este proceso.

Al Sr. Luis Antonio Grimaldo García que, por su infinita bondad, palabras de ayuda y sobre todo los mejores consejos que puede dar un hombre para con un joven.

A Naruto Uzumaki, por enseñarme que este será mi camino ninja y que nunca debo rendirme hasta conseguir mi sueño.

A asta por enseñarme que al no conocer la magia puedo ser un rey mago usando la fuerza y sobre todo a no rendirme en todas las situaciones adversar que la vida nos ponga.

# INDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iii</b>
.....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1 REALIDAD PROBLEMATICA .....	2
1.2. APROXIMACIÓN TEMÁTICA .....	2
1.3. MARCO TEÓRICO .....	4
1.3.1 METALES PESADOS.....	4
1.3.2 METALES PESADOS EN EL AGUA .....	5
1.3.3 EFECTOS DEL COBRE EN LA SALUD HUMANA .....	5
1.3.4 EFECTO DEL PLOMO EN LA SALUD HUMANA .....	5
1.3.5 COBRE (Cu) .....	6
1.3.6 PLOMO (Pb).....	6
1.3.7 TRATAMIENTOS DE AGUAS.....	7
1.3.8 METODOS Y TRATAMIENTOS .....	7
1.3.9 PROCESO DE ADSORCION .....	8
1.3.10 COAGULACION.....	8
1.3.11 FLOCULACION.....	8
1.3.12 AVE CODORNIZ ( <i>Coturnix coturnix</i> ) .....	8
1.3.13 PROPIEDADES DE LA CASCARA DE HUEVOS DE CODORNIZ ( <i>Coturnix coturnix</i> ).....	8
1.3.14 PROPIEDADES DE LA CASCARA DE HUEVOS DE GALLINA ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) .....	9
1.3.15 AVE GALLINA ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ).....	9
1.3.16 GRANULOMETRIA .....	9
1.3.17 PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DEL AGUA .....	10
1.3.17.1 CONDUCTIVIDAD ELECTRICA.....	10
1.3.17.2 TEMPERATURA .....	10
1.3.17.3 POTENCIAL HIDROGENO (PH) .....	10
1.3.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	10
1.3.1 PROBLEMA GENERAL .....	10
1.3.2 Problemas específicos .....	11
1.5- SUPUESTOS U OBJETIVOS DE TRABAJO .....	12
1.5.1 Hipótesis general.....	12

1.5.2 Hipótesis específicas .....	12
1.5.3 Objetivo general .....	13
1.5.4 Objetivos específicos .....	13
2.1 Diseño de la investigación.....	14
2.2 Variables, Operalización .....	17
2.3. Población Y Muestra.....	20
2.3.1 POBLACIÓN.....	20
2.3.2 MUESTREO .....	20
2.3.3 MUESTRA.....	20
2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD .....	21
2.4.1 TÉCNICAS .....	21
2.4.2 INSTRUMENTOS .....	29
2.4.3 VALIDEZ.....	29
2.4.4 CONFIABILIDAD.....	29
2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	29
2.6 ASPECTOS ÉTICOS .....	29
III. - DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS .....	30
IV.- DISCUSIÓN .....	52
V.-CONCLUSIONES .....	53
VI.- RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS .....	55
ANEXOS.....	58

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue comparar las eficiencias de las cáscaras de huevo de codorniz (*Coturnix Coturnix*) y las cáscaras de huevo de gallina (*Gallus domesticus*) en la reducción de plomo ( $Pb^{+2}$ ) y cobre ( $Cu^{+2}$ ) en aguas contaminadas para así poderle dar un valor a estos residuos, con este fin pudimos observar que las eficiencias encontradas para reducir plomo fue de 99.9935% y mientras de cobre 85.47% con las cáscaras de huevo de codorniz (*Coturnix Coturnix*) y para el uso de cáscaras de huevo de gallina (*Gallus domesticus*) se obtuvo una eficiencia de 99.9905% y 87.14% para el plomo y cobre respectivamente. Además, este procedimiento conto con el uso de 24 tratamientos que eran número de malla y dosis respectiva del residuo, para observar el comportamiento debido a esas características, Se usó la prueba de jarras (Jart Test) para realizar el procedimiento. Asimismo, se utilizó la prueba de absorción atómica para obtener las concentraciones finales de los metales pesados. Por lo tanto, se concluyó que el uso de cáscaras de huevo de gallina es más eficiente que la de codorniz, pero aun así este tiene el poder de reemplazar al otro residuo por los datos encontrados.

**Palabras Claves:** *Coturnix Coturnix*, *Gallus domesticus*, Jart Test, absorción atómica, Metales pesados.

## ABSTRACT

This objective of the present investigation was to compare the efficiencies of quail eggshells (*Coturnix Coturnix*) and chicken egg shells (*Gallus domesticus*) in the reduction of lead ( $Pb + 2$ ) and copper ( $Cu + 2$ ) in contaminated waters to be able to give a value to this waste, for this purpose we could see that the efficiencies found to reduce lead was 99.9935% and while copper 85.47% with quail egg shells (*Coturnix Coturnix*) and for the use of chicken egg shells (*Gallus domesticus*) obtained an efficiency of 99.9905% and 87.14% for lead and copper respectively. In addition, this procedure counted on the use of 24 treatments that were number of mesh and respective dose of the residue, to observe the behavior due to those characteristics. The test of jars (Jart Test) was used to perform the procedure. The atomic absorption test was also used to obtain the final concentrations of heavy metals. Therefore, it was concluded that the use of chicken egg shells is more efficient than that of quail, but even so it has the power to replace the other residue with the data found.

**Key words:** *Coturnix Coturnix*, *Gallus domesticus*, Khart Test, atomic absorption, heavy metals

## I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación toma como referencia la contaminación del agua por metales pesados como problema principal dado que se generalmente se origina por fuentes antropogénicas como, por ejemplo: la minería y pequeñas y medias empresas que generan aguas residuales contaminadas que normalmente son vertidas a los los cuerpos hídricos.

En esta investigación la utilización de residuos orgánicos como fuente de adsorción para reducir los metales pesados en el agua, es una de las soluciones que se presenta específicamente son la cáscara de huevos de codorniz y cáscaras de huevo de gallina extraídas del Mercado Híper del distrito de Comas. En este lugar se genera aproximadamente un total de 9kg diarios de estos residuos. Por ello basándonos del decreto supremo 014 2017 MINAM que es el reglamento de ley de los residuos solios, nos genera ideas de valorización de residuos. Es por ello que trataremos de dar un valor al residuo de la cáscara de huevo en la reducción de metales

En la metodología se utilizó la cantidad de residuos generados para luego darles un lavado con agua desionizada y un secado con estufa a 50°C por dos días, esto es para reducir el agua que se contiene dentro de ellas, luego por el método de jar test o prueba de jarras se obtendrá la dosis óptima y el tamaño de partícula óptimo para que realice la reducción de metales pesados en este caso de plomo y cobre. Además de generar y ver la eficiencia de reducción de estos metales.



## 1.1 REALIDAD PROBLEMATICA

En la actualidad la contaminación ambiental es un problema grave que destruye ecosistemas y vidas humanas. La principal contaminación es la del agua ya que se altera sus propiedades físicas – químicas con los residuos de efluentes de industrias más cercanas a los cuerpos hídricos generando problemas de salud por la ingesta de especies que consumen los metales pesados como otras sustancias presentes en la contaminación.

Los metales pesados como Boro, Cromo, Cobre, Plomo, etc. Son los principales compuestos que las mineras e industrias emiten a agua de consecuencia de las operaciones unitarias que trabajan dentro de sus instalaciones. Según la FAO (Food and Agricultural Organization) de los 62 ríos costeros peruanos 16 están parcialmente contaminados por metales pesados provenientes de la minería informal. Aunque pobladores conocen acerca de la contaminación de los ríos más cercanos a ellos, los utilizan como para el riego de cosechas, domesticación de los animales, entre otras funciones más. Generando así un envenenamiento ellos mismos y sus familiares.

En otro punto uno de los ríos costeros que representa al agua potable en lima es el Rio Rímac Según Autoridad del agua (ANA) este rio está contaminado por metales pesados y coliformes fecales pero el Servicio de agua potable y Alcantarillado (SEDAPAL) hace un tratamiento muy eficaz para disponer del agua en casa y sin ningún problema utilizando métodos costosos para tratar estos.

## 1.2 APROXIMACIÓN TEMÁTICA

La cáscara de huevo de gallina, la cáscara de plátano y las calabazas se utilizan como adsorbentes para eliminar metales pesados del agua, tales como: cobre y plomo. Se han observado y estudiado los efectos de varios parámetros, entre ellos el pH, la velocidad de agitación y el tiempo de contacto, de los cuales se obtuvieron resultados a pH 7, 100 rpm y 90 minutos de tiempo de contacto. Resultados como estos indican que el uso de desechos domésticos puede ser utilizados como biosorbentes, para eliminación de metales pesados a gran escala y crear métodos efectivos, baratos y eficientes en el tratamiento de aguas residuales (kanyal y Bhatt, 2015)

Este estudio revela que el potencial de la semilla de papaya, la cáscara de huevo y la grasa de coco se usaba como adsorbente para la eliminación de metales pesados como plomo, cadmio y cromo a partir de concentraciones conocidas de aguas residuales fue investigado, Por lo tanto, el presente estudio revela que el adsorbente de bajo costo de huevo de gallina se utiliza para eliminar 85, 82 y 86% de cromo, plomo y cadmio

respectivamente. Polvo de hoja de coco utilizado para eliminar 87, 90 y 85% de cromo, plomo y cadmio respectivamente. El polvo de semilla de papaya se usa para eliminar 80, 85 y 79% Cromo, plomo y cadmio, respectivamente, de aguas residuales a partir de la concentración inicial de iones metálicos de 100 ppm solución. Demostraron que los adsorbentes tenían una capacidad significativa para adsorber el cromo, plomo y cadmio a partir de una solución acuosa. Se encontró que la adsorción aumentaba con el aumento de tiempo de contacto. (Hussain y Sheriff, 2014)

Los metales pesados generados por las industrias son las más contaminantes para el agua, pueden afectar en la salud del ser humano y el ambiente. En el presente artículo se utilizó a la cascara de huevo como adsorbente natural del cromo (VI) que podría servir de manera útil. En la presenta investigación se utilizó una dosis de 2, 4 y 6 gr respectivamente con un tiempo de contacto determinado, Se recolecto 10kg de cascara de huevo, tomando una muestra aleatoria que semeja al 30% de la cantidad total de muestras. La investigación se diseñó un análisis factorial de 3 x 7 para facilitar el tamaño de muestras. Como se explicó estas muestras fueron colocadas durante 7 horas con 500ml de solución de cromo (VI) con concentraciones de 3ppm tomando alícuotas de 10ml cada hora. En este caso se utilizó una muestra testigo que fue una fiola sin contaminante. Luego se obtuvo resultados de 5,35%; 34.36% y 24.43% respectivamente. Se concluyo que las cascara de huevo sirve como sustrato adsorbente en la reducción de cromo (VI) (Escobar, 2015)

Se investigó la adsorción de iones de Cu (II) y Cd (II) sobre la cáscara de huevo. Los efectos del tiempo de contacto, el pH inicial de la solución, la dosificación de adsorbente, la concentración inicial de metal, la velocidad de agitación y la temperatura estudiaron en experimentos por lotes. Las capacidades máximas de adsorción para Cu (II) y Cd (II) fueron de 8.4 y 7.01 mg / g, respectivamente. Se han calculado los parámetros termodinámicos como el cambio de energía libre de Gibbs, el cambio de entalpia y el cambio de entropía. Estos parámetros termodinámicos indicaron que el proceso de adsorción fue termodinámicamente espontáneo en condiciones naturales y la adsorción fue de naturaleza endotérmica. Los datos experimentales también se probaron en términos de cinética de adsorción, los resultados ilustraron que el proceso de adsorción estaba siguiendo una cinética pseudo de segundo orden. Además, el análisis por espectroscopía infrarroja por transferencia de Fourier (FTIR) sugiere que el Cu (II) y el Cd (II). (Abd Ali, 2016).

La eliminación de desechos de cáscara de huevo se ha convertido en uno de los problemas más serios para las industrias avícolas. Eficiente la utilización de desechos de cáscara de huevo para otras aplicaciones puede resolver este problema. Este estudio usa la cáscara de huevo como un aditivo para precipitar cationes de plomo divalentes [Pb (II)] a partir de soluciones acuosas en el intervalo de pH de 2-5. Debido a alto contenido de CaCO<sub>3</sub>, la cáscara de huevo precipita Pb (II) para formar carbonatos de plomo, que luego se asentarán en la superficie de cáscara de huevo. Microscopía electrónica de barrido y análisis de dispersión de energía de rayos X de la cáscara de huevo expuesto a Pb (II) las soluciones indicaron la deposición de carbonatos de plomo en la superficie de la cáscara de huevo. Al reducir el tamaño de partícula de una cáscara de huevo de 750 a 100  $\mu\text{m}$ , la eficiencia de eliminación de Pb (II) aumentó de 30.7 a 99.6% en un inicio Concentración de Pb (II) de 1045 mg / L. Se encontró a través de experimentos con isotermas que el polvo de cáscara de huevo (100  $\mu\text{m}$ ) fue capaz de sorber 577 mg de Pb / g en comparación con 154 mg de Pb / g por partículas de cáscara de huevo (750  $\mu\text{m}$ ). La biosorción las isotermas estaban bien representadas por los modelos Langmuir o Toth. Para el polvo de cáscara de huevo, la tasa de cinética fue rápido con 35 minutos suficientes para alcanzar el equilibrio de biosorción de Pb (II). (Hee-Jeong , 2015)

Este estudio investiga el uso de cáscaras de huevo calcinadas y microalgas para la eliminación de metales pesados de drenaje ácido de la mina (AMD) y la mejora simultánea de la productividad de la biomasa. El experimento fue conducido durante un período de 6 días en un sistema híbrido que contiene calcinado cáscaras de huevo y la microalga *Chlorella vulgaris*. Los resultados muestran que la productividad de la biomasa aumentó a ~ 8.04 veces su concentración inicial de 0.367 g / L medida por un óptico fotobiorreactor de panel (OPPBR) y tenía una transmitancia de luz del 95% a una profundidad de 305 mm. Por otro lado, el simultáneo porcentaje de eliminación de Fe, Cu, Zn, Mn, As y Cd del efluente de AMD resultó ser 99.47 a 100%. Estas los resultados indican que el sistema híbrido con cáscaras de huevo calcinadas y la microalga fue altamente efectiva para la remoción de metales pesados en el AMD. (kuppusamy, 2013)

### 1.3. MARCO TEÓRICO

#### 1.3.1 METALES PESADOS

Los metales pesados presentes en la corteza terrestre, es parte importante de los organismos vivos ya que las funciones bioquímicas y fisiológicas necesitan de ellos, por

ejemplo, algunos son oligoelementos imprescindibles para los seres vivos, es por ello que el cobre, zinc son muy importantes en los mamíferos. Es tas pueden accionar como elementos tóxicos tanto para los seres humanos y ecosistemas, según las vías de exposición, la dosis adsorbida, etc. Estos pueden llegar a ser cancerígenos dependiendo la cantidad de metal absorbido. (Ferre, 2007)

### 1.3.2 METALES PESADOS EN EL AGUA

Los metales pesados al entrar al contacto con agua son muy difíciles de restaurar ya que ni por procesos biológicos ni antropológicos puedes destruir esta materia, pero existen tecnologías que pueden ayudar a la reducción de estas. Una vez que estos ingresan a un cuerpo hídrico por procesos biogeoquímicos se transforman y se distribuyen en las especies vivientes en estos ecosistemas. (Reyes, 2016).

### 1.3.3 EFECTOS DEL COBRE EN LA SALUD HUMANA

Náuseas, vómitos, diarrea y dolor abdominal son la manifestación de cobre en exceso en la salud humana. Mientras más tiempo de exposición a este metal se tiene puede que haya falla de múltiples órganos y sistemas, shock y muerte. Cuando se ingiere cobre la primera complicación se da en el estómago; estos iones de cobre generan receptores que van dirigidas al nervio vago, este produce el vómito en las personas. Aun no es clara como se origina la diarrea en consecuencia de haber ingerido cobre en exceso. (Araya, 2005)

### 1.3.4 EFECTO DEL PLOMO EN LA SALUD HUMANA

El plomo tiene consecuencias en la salud humana. El grado de exposición es muy alta puede atacar al cerebro y al Sistema nervioso central, produciendo convulsiones, coma y hasta la muerte. Los niños que sobreviven a estas exposiciones les generan retraso mental o trastornos de comportamiento. Además, el plomo en baja concentración presente en niños provoca el mal desarrollo del cerebro que a su vez se reduce su coeficiente intelectual y el aumento de conductas antisociales; además de produce anemia, hipertensión, disfunción renal, toxicidad reproductiva

Es cierto que no existe un nivel de concentración de plomo en sangre que pueda considerarse exento de riesgo. Ya que cuando el nivel de exposición al metal la diversidad y gravedad de los síntomas y efectos asociados son más riesgosos. Incluso la concentración de 5 µg/dl, nivel que se consideraba seguro pueden causar consecuencias que ya fueron mencionados (OMS 2016)

Así mismo la materia orgánica adsorbe fuertemente a los metales pesados, como es el cobre, que puede quedar en forma no disponible para las plantas, por ende, algunos suelos presentan carencia de cobre, plomo y zinc; eso no significa que los suelos no estén

contaminados porque algunas poblaciones microbianas se reducen notablemente.

, la textura favorece a la entrada e infiltración de estos metales al suelo. (Buenavista 2016)

### 1.3.5 COBRE (Cu)

En la prehistoria y por ser principal metal utilizado para crear útiles decorativos. El número atómico es 29, se encuentra en el grupo 11 de la tabla periódica. En la corteza terrestre se encuentra mezclado con oro, plata, sulfatos, sulfuros y etc. Además de ser el puesto número 25 en abundancia este metal; los principales minerales están la calcopirita, la malquita y la cuprita. (Ramírez, 2010).

**Tabla 1.** Características físicas y químicas del cobre (Cu)

CARACTERISTICAS FÍSICAS QUÍMICAS DEL COBRE	
Número atómico	29
Valencia	1,2
Estado de oxidación	+2
Electronegatividad	1,9
Masa atómica (g/mol)	63,54
Densidad (g/ml)	8,96
Punto de ebullición (°C)	2595
Punto de fusión (°C)	1083

Fuente. Elaboración propia

### 1.3.6 PLOMO (Pb)

El número atómico y peso atómico del plomo es de 82 y 207.19 respectivamente, es un metal pesado de color azulado, que después de un pequeño tiempo comienza a presentar un color gris. es muy fácilmente fundible y se funde a 327. 4 °C y su punto de ebullición es de 1725 °C. se disuelve con lentitud con el ácido nítrico, pero es resistente al ácido sulfúrico y clorhídrico. Además de qué forma sales, óxidos y compuestos organometalicos. (UBILLOS 2016)

**Tabla 2.** Características físico-químicas del Plomo

CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL MERCURIO	
Número atómico	82
valencia	2 , 4
Estado de oxidación	+2
electronegatividad	1,9
Masa atómica (gr/mol)	207.17
Densidad (g/ml)	11.4
Punto de ebullición (°C)	1725
Punto de fusión (°C)	327.4

Fuente. Elaboración propia

### 1.3.7 TRATAMIENTOS DE AGUAS

### 1.3.8 METODOS Y TRATAMIENTOS

Para Caviades, D. (2015. p 75) La clasificación de los tratamientos de agua son: convencionales para los cuales se utiliza con mayor frecuencia por ejemplo: filtración por membrana, electrodiálisis, osmosis inversa, nanofiltración, ultrafiltración, adsorción, intercambio iónico, precipitación química, carbón activado, etc. y las no convencionales las cuales se refiere al procesos innovadores que básicamente son menos costosas y amigables con el ambiente por ejemplo: adsorción de metales pesados por materias agrícolas e industriales, fitorremediación, biopolímeros, hidrogeles y ceniza volante.

**Tabla 3.** Métodos convencionales y no convencionales para tratamientos de agua

	Nombres del tratamiento
Métodos convencionales	Filtración por membrana
	Electrodiálisis
	Osmosis inversa
	Nanofiltracion
	Ultrafiltración
	Adsorción

	Intercambio iónico
Métodos no convencionales	Adsorción de metales pesados por materias agrícolas e industriales
	Fitorremediación
	Biopolímeros

Fuente: (Caviades, D, 2015, p 76)

### 1.3.9 PROCESO DE ADSORCION

Es un proceso de remoción de metales pesados en efluentes industriales, ya que, es una tecnología que permite no solo removerlos, Además de darle un tratamiento a los desechos agrícolas que antes no tenían utilidad, también, estos residuos adsorbentes son de bajo costo y fácil adquisición. Las ventajas que presenta este proceso , en comparación con las técnicas convencionales es de bajo costo, alta eficiencia, minimización de productos químicos y de lodos biológicos, además no se requieren nutrientes adicionales o de catalizadores, regeneración de los solventes y posibilidad de los metales, por el contrario las desventajas que presenta este método se encuentra en fase de investigación y no se le podido transferir conocimiento tecnológico, por esta razón en la actualizada no ha sido implementado a nivel industrial.(Tejada, 2014)

### 1.3.10 COAGULACION

Según Andía D. “Proceso desestabilizar químicamente las partículas coloidales que se obtengan al neutralizar las fuerzas que mantienen separados una de otra, con el uso de coagulantes químicos y una aplicación de energía. Permitiendo una agrupación de estos para formar flóculos en las aguas a tratar. La mala aplicación de este proceso puede llevar a tener costos muy elevados ya que los coagulantes son de elevado costo, pero aun así es un método muy eficaz para el tratamiento de aguas” (2000, p 5).

### 1.3.11 FLOCULACION

Según Andía D. “Es el proceso siguiente a la coagulación, ya que consiste en realizar movimientos a los coágulos para aumentar el crecimiento de estos y obtengan un peso ideal para poder precisar y sea mucho más fácil el poder sedimentar” (2000, p 9)

### 1.3.12 AVE CODORNIZ (Coturnix coturnix)

Existen razas de codornices que se han identificado, 5 con mayor exactitud. En las cuales existen y cada uno tiene diferentes características, entre ellas están la *Coturnix*

*coturnix coturnix* (principalmente se da en la producción de carne además de *Coturnix coturnix japónica* (principalmente producción de huevos); *Coturnix coturnix faraona*, *Coturnix coturnix corena* y *Colinus virginianus*. Actualmente han varias líneas que pueden ser híbridas, mutaciones, etc.

La *Coturnix coturnix coturnix*: Es una codorniz que emigra en invierno a África, Arabia e India; pero en su estado salvaje se la encuentra en Asia y Europa. La producción de esta es para la carne ya que su masa corporal es grande

La *Coturnix coturnix japónica*: Es una de las aves más explotada ya que por tener huevos que presentan una buena calidad, siendo recomendadas por nutricionistas. (Echeverría, 2004).

#### 1.3.13 PROPIEDADES DE LA CASCARA DE HUEVOS DE CODORNIZ (*Coturnix coturnix*).

Los huevos de codorniz tienen una forma ovoide en el 80% de los casos, dando excepciones alargadas, redondas o tubulares. Tiene una dimensión de 2.41 cm de diámetro transversal y 3.14 cm de diámetro longitudinal con un peso de 2 a 15 gr dependiendo de las aves ponedoras. Tiene un color pardo amarillento muy pigmentado con manchas pardo rojiza y negras que se varían en la intensidad del brillo. (Matinez, 2014)

#### 1.3.14 PROPIEDADES DE LA CASCARA DE HUEVOS DE GALLINA (*Gallus gallus domesticus*)

La cascara de huevo de gallina está compuesta químicamente por un 1.6% de agua, 3.3% de materia orgánica y un 95% de minerales, los cuales el carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) es el compuesto con mayor abundancia además lo componen con carbonato de magnesio y en pocas cantidades fosfato tricíclico. (Valdez, 2015)

#### 1.3.15 AVE GALLINA (*Gallus gallus domesticus*)

Es probablemente ave más numerosa del planeta, dado por su dimorfismo sexual acentuado, se le conoce gallina a la hembra, gallo al macho y el juvenil pollo. Pertenecen a la familia *Phasianidae*. El principal uso es para la carne y huevo como sustento de la dieta además de peleas. (Mariaca, 2013)

#### 1.3.16 GRANULOMETRIA

La granulometría es un método de medición del tamaño de un grano y por extensión de una población de granos. Un grano puede ser no solamente partícula sólida de



arena o polvo, sino también una gota de emulsión o un aerosol, etc. Si se tratara de un grano esférico el tamaño será medido a su diámetro o su radio, Para una partícula irregular es difícil definir el tamaño equivalente que sea adecuado (SALAGER, 2007)

### 1.3.17 PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DEL AGUA

Las propiedades físicas químicas del agua a considerar para el estudio son:

#### 1.3.17.1 CONDUCTIVIDAD ELECTRICA

Es el flujo de electricidad mediante un conductor está dado por el transporte de electrones. Según la forma de llevarse a cabo este transporte, Los conductores eléctricos son: Conductores metálico o electrolitos y conductores de iones o electrolíticos.

En el segundo tipo pertenecen a disoluciones acuosas. En este punto se debe al movimiento de los iones en disolución, los cuales transfieren los electrones a la superficie de los electros para completar el paso de corriente. (SALAGER, 2007)

#### 1.3.17.2 TEMPERATURA

Es la medición de un estado relativo de un cuerpo de calentamiento o enfriamiento, El sentido del tacto permite tener una medición de calentamiento o enfriamiento de un cuerpo, pero por ser limitada e imprecisa es posible que no tenga relevancia en trabajos técnicos y científicos es por ello que se utilizan instrumentos de medición, por ejemplo: termómetros, pirómetros, termo hidrógrafo, etc. (PEÑA, 2007)

#### 1.3.17.3 POTENCIAL HIDROGENO (PH)

Ph es una medición de acidez o basicidad de una sustancia. Es la concentración de iones de hidrógenos que se encuentra en una sustancia. Esta se representa en escala de 1 al 14 siendo 7 un Ph neutro y menores a este presentan una acidez, en cambio si son mayores al Ph 7 se vuelven bases, En relación con lo que se sostiene si mientras más cerca al Ph 1 más ácido es la sustancia, por otro lado, si más se acerca al 14 es más básico. (SEPULVEDA, 2007)

### 1.3.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

#### 1.3.1 PROBLEMA GENERAL

¿Es más eficiente la cascara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) o la de gallina (*Gallus gallus domesticus*) en la reducción de cobre (Cu<sup>+2</sup>) y Plomo (Pb<sup>+2</sup>) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio?

### 1.3.2 Problemas específicos

- ¿Es más eficiente la cascara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) o la de gallina (*Gallus gallus domesticus*) en la reducción de cobre (Cu+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio?
- ¿Es más eficiente la cascara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) o la de gallina (*Gallus gallus domesticus*) en la reducción de Plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio?
- ¿Cuál es la dosis y tamaño de partícula adecuada de la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) para reducir cobre (Cu+2) a nivel de laboratorio?
- ¿Cuál es la dosis y tamaño de partícula adecuada de la cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) reducir cobre (Cu+2) a nivel de laboratorio?
- ¿Cuál es la dosis y tamaño de partícula adecuada de la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) para reducir plomo (Pb+2) a nivel de laboratorio?
- ¿Cuál es la dosis y tamaño de partícula adecuada de la cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) reducir plomo (Pb+2) a nivel de laboratorio?

### 1.4.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La presencia de metales pesados en cuerpos de agua es perjudicial para el ambiente y para todos seres vivos (plantas, animales, hombres) ya que todos consumen de este recurso para poder existir, causando enfermedades en ellos. El efecto que trae por consiguiente es: la bioacumulación de los metales en especies de agua que prácticamente son fuentes de contaminación de las cadenas alimenticias al ser consumidos por otros eslabones de la cadena hasta llegar a las personas y su salud. Por otro lado, se ha buscado infinidad de tecnologías para poder reducir las concentraciones de metales pesados en los cuerpos de agua obteniendo tecnologías costosas como baratas

La presente tesis busca disminuir la cantidad de presente de plomo y cobre (metales pesados) con la ayuda de dos tipos de residuos orgánicos domésticos que se generana diario. Además de comparar la eficiencia de estos dos residuos para obtener una tecnología más limpia y barata.

Esto será beneficioso para todas las empresas que generan aguas con metales pesados presentes para que puedan tratar sus aguas antes de proceder a disponerlas, además ayudara a los pobladores o investigadores para poder reducir la presencia de metales pesados en cuerpos hídricos con una tecnología más amigable y aprovechando residuos orgánicos para darle una valorización.

## 1.5- SUPUESTOS U OBJETIVOS DE TRABAJO

### 1.5.1 Hipótesis general

Ho: La cascara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) no es más eficiente que la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) en la reducción de cobre (Cu+2) y Plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio

Ha: La cascara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) es más eficiente que la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) en la reducción de cobre (Cu+2) y Plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio

### 1.5.2 Hipótesis específicas

- Ho: La cascara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) no es más eficiente que la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) en la reducción de cobre (Cu+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio

Ha: La cascara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) es más eficiente que la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) en la reducción de cobre (Cu+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio

- Ho: la cascara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) no es más eficiente que la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) en la reducción de plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio

Ha: la cascara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) es más eficiente que la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) en la reducción de plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio

- Ho: La dosis y tamaño de partícula adecuada de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) para reducir cobre (Cu+2) en aguas contaminados a nivel de laboratorio no es 1.5 gr. Y malla N° 80

Ha: La dosis y tamaño de partícula adecuada de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) para reducir cobre (Cu+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio es 1.5 gr. Y malla N° 80

- Ho: La dosis y tamaño de partícula adecuada de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) para reducir cobre (Cu+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio no es 0.5 gr. Y malla N° 50  
Ha: La dosis y tamaño de partícula adecuada de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) para reducir cobre (Cu+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio es 0.5 gr. Y malla N° 50
- Ho: La dosis y tamaño de partícula adecuada de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) para reducir plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio no es 1.5 gr. Y malla N° 80  
Ha: La dosis y tamaño de partícula adecuada de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) para reducir plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio es 1.5 gr. Y malla N° 80
- Ho: La dosis y tamaño de partícula adecuada de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) para reducir plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio no es 1.5 gr. Y malla N° 80  
Ha: La dosis y tamaño de partícula adecuada de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) para reducir plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio es 1.5 gr. Y malla N° 80

### 1.5.3 Objetivo general

Comparar la eficiencia entre la cascara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) con la de gallina (*Gallus gallus domesticus*) en la reducción de cobre (Cu+2) y Plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio

### 1.5.4 Objetivos específicos

- Comparar la eficiencia de la cascara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) o la de gallina (*Gallus gallus domesticus*) en la reducción de cobre (Cu+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio
- Comparar la eficiencia de la cascara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) o la de gallina (*Gallus gallus domesticus*) en la reducción de plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio
- Determinar la dosis y tamaño de partícula adecuada de la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) para reducir cobre (Cu+2) a nivel de laboratorio

- Determinar la dosis y tamaño de partícula adecuada de la cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) reducir cobre (Cu+2) a nivel de laboratorio
- Determinar la dosis y tamaño de partícula adecuada de la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) para reducir plomo (Pb+2) a nivel de laboratorio
- Determinar la dosis y tamaño de partícula adecuada de la cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) reducir plomo (Pb+2) a nivel de laboratorio

## II. METODO

### 2.1 Diseño de la investigación

Diseño de la investigación es experimental ya que, se manipulará la variable independiente para ver el efecto en la variable dependiente a su vez esta investigación es aplicará ya que se utilizará métodos experimentales con el fin de obtener los resultados pertinentes para el estudio

Se tendrá representadas las siguientes variables independientes de la siguiente manera

A: dosis que recibirá la muestra: 3 dosis (1gr, 3gr ,5gr)

B: Numero de malla o diámetro de la partícula: Malla N° 50 y N°80

RE: Residuo de cáscaras de huevos: Cáscaras de huevo de gallina y codorniz

M: Metal en tratamiento: Cobre y Plomo

R: Repeticiones o Replicas: 3 repeticiones

Donde:

$$A \times B \times RE \times M \times R = \text{total de muestras}$$

$$3 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 = 72$$

El número total de muestras serán 72.

**Tabla 3.** Tabla de análisis factorial de la dosis vs el número de malla

M1: Metal cobre							M2: Metal Plomo						Total
RE1: cáscaras de huevo de codorniz			RE2: cáscaras de huevo de gallina				RE1: cáscaras de huevo de codorniz			RE2: cáscaras de huevo de gallina			
A1 (0.5gr)	A2 (1gr)	A3 (1.5gr)	A1 (0.5gr)	A2 (1gr)	A3 (1.5gr)	A1 (0.5gr)	A2 (1gr)	A3 (1.5gr)	A1 (0.5gr)	A2 (1gr)	A3 (1.5gr)		
B1 malla N°50 (0.297 mm)	A1 X B1	A2 X B1	A3 X B1	A1 X B1	A2 X B1	A3 X B1	A1 X B1	A2 X B1	A3 X B1	A1 X B1	A2 X B1	A3 X B1	12 B1
B2 malla N° 80 (0.177 mm)	A1 X B2	A1 X B2	A3 X B2	A1 X B2	A1 X B2	A3 X B2	A1 X B2	A1 X B2	A3 X B2	A1 X B2	A1 X B2	A3 X B2	12 B2
TOTAL	2 A1	2 A2	2 A3	2 A1	2 A2	2 A3	2 A1	2 A2	2 A3	2 A1	2 A2	2 A3	

Fuente. Elaboración propia

El número total de muestras serán 72.

Se tendrá 24 tratamientos:

**Tratamiento 1:** Está compuesta de 0.5 gr de cáscaras de huevo de codorniz con tamizado con malla N.º 50 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de nitrato de plomo

**Tratamiento 2:** Está compuesta de 1.0 gr de cáscaras de huevo de codorniz con tamizado con malla N.º 50 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de nitrato de plomo

**Tratamiento 3:** Está compuesta de 1.5 gr de cáscaras de huevo de codorniz con tamizado con malla N.º 50 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de nitrato de plomo

**Tratamiento 4:** Está compuesta de 0.5 gr de cáscaras de huevo de codorniz con tamizado con malla N.º 80 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de nitrato de plomo

**Tratamiento 5:** Está compuesta de 1.0 gr de cáscaras de huevo de codorniz con tamizado con malla N.º 80 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de nitrato de plomo

**Tratamiento 6:** Está compuesta de 1.5 gr de cáscaras de huevo de codorniz con tamizado con malla N.º 80 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de nitrato de plomo

**Tratamiento 7:** Está compuesta de 0.5 gr de cáscaras de huevo de gallina con tamizado con malla N.º 50 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de nitrato de plomo

**Tratamiento 8:** Está compuesta de 1.0 gr de cáscaras de huevo de gallina con tamizado

con malla N.º 50 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de nitrato de plomo

**Tratamiento 9:** Está compuesta de 1.5 gr de cáscaras de huevo de gallina con tamizado con malla N.º 50 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de nitrato de plomo

**Tratamiento 10:** Está compuesta de 0.5 gr de cáscaras de huevo de gallina con tamizado con malla N.º 80 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de nitrato de plomo

**Tratamiento 11:** Está compuesta de 1.0 gr de cáscaras de huevo de gallina con tamizado con malla N.º 80 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de nitrato de plomo

**Tratamiento 12:** Está compuesta de 1.5 gr de cáscaras de huevo de gallina con tamizado con malla N.º 80 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de nitrato de plomo

**Tratamiento 13:** Está compuesta de 0.5 gr de cáscaras de huevo de codorniz con tamizado con malla N.º 50 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de sulfato de cobre

**Tratamiento 14:** Está compuesta de 1.0 gr de cáscaras de huevo de codorniz con tamizado con malla N.º 50 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de sulfato de cobre

**Tratamiento 15:** Está compuesta de 1.5 gr de cáscaras de huevo de codorniz con tamizado con malla N.º 50 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de sulfato de cobre

**Tratamiento 16:** Está compuesta de 0.5 gr de cáscaras de huevo de codorniz con tamizado con malla N.º 80 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de sulfato de cobre

**Tratamiento 17:** Está compuesta de 1.0 gr de cáscaras de huevo de codorniz con tamizado con malla N.º 80 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de sulfato de cobre

**Tratamiento 18:** Está compuesta de 1.5 gr de cáscaras de huevo de codorniz con tamizado con malla N.º 80 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de sulfato de cobre

**Tratamiento 19:** Está compuesta de 0.5 gr de cáscaras de huevo de gallina con tamizado con malla N.º 50 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de sulfato de cobre

**Tratamiento 20:** Está compuesta de 1.0 gr de cáscaras de huevo de gallina con tamizado con malla N.º 50 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de sulfato de cobre

**Tratamiento 21:** Está compuesta de 1.5 gr de cáscaras de huevo gallina con tamizado con malla N.º 50 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de sulfato de cobre

**Tratamiento 22:** Está compuesta de 0.5 gr de cáscaras de huevo gallina con tamizado con malla N.º 80 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de sulfato de cobre

**Tratamiento 23:** Está compuesta de 1.0 gr de cáscaras de huevo gallina con tamizado con malla N.º 80 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de sulfato de cobre

**Tratamiento 24:** Está compuesta de 1.5 gr de cáscaras de huevo de gallina con tamizado con malla N.º 80 con 500 ml de agua desionizada con 0.065gr de sulfato de cobre

Se tendrán 24 tratamientos

2.2 Variables, Operalización



	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	UNIDADES DE VARIABLE
<b>INDEPENDIENTE</b>	La cascara de huevo de codorniz ( <i>Coturnix coturnix</i> ) y la cascara de huevo de gallina ( <i>Gallus gallus domesticus</i> )	Es la estructura externa de la célula que contiene a la próxima ave antes de eclosionar, con la característica que presenta más carbonato de calcio como estructura (HENANDEZ, 2004)	La cascara de huevo de codorniz ( <i>Coturnix coturnix</i> ) y de gallina ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) serán entregados de los ambulantes que venden estos huevos donde se toma en el tamaño, espesor después del tiempo de secado en la estufa.	Características de la cascara de huevo de codorniz ( <i>coturnix coturnix</i> )	Granulometría	(U.S. Standar Sieve)
					Malla #50	
				Características de la cascara de huevo de gallina ( <i>Gallus gallus domesticus coturnix</i> )	Malla #80	
					Dosis	gr
Características de la cascara de huevo de gallina ( <i>Gallus gallus domesticus coturnix</i> )	0.5 gr					
	Características de la cascara de huevo de gallina ( <i>Gallus gallus domesticus coturnix</i> )	1.0 gr				
Características de la cascara de huevo de gallina ( <i>Gallus gallus domesticus coturnix</i> )		1.5 gr				
	<b>DEPENDIENTE</b>	Aguas contaminadas por cobre (Cu+2) y	Es la modificación provocada por el hombre de la calidad	Se contaminará el agua con dosis de estos metales pesados	Propiedades físicas	Conductividad eléctrica
temperatura						°C

	Plomo (Pb+2) a nivel de laboratorio	de agua (metales pesados) haciéndola impropia para el consumo humano, recreativa, etc. (Calvo, 2015)	para luego ser descontaminado con las dosis que se están evaluando para eso se usara el método de jarras y para verificar la reducción de concentraciones se usara el método de adsorción atómica	Propiedades químicas	PH	
					Concentración inicial y final de Hg	Mg/L
					Concentración inicial y final de Cu	Mg/L

## 2.3. Población Y Muestra

### 2.3.1 POBLACIÓN

La población está dada por la cantidad de residuos de cáscaras de huevos de codorniz y gallina que se genera en el mercado “Híper” del distrito de comas por los ambulantes y los restaurantes, además la accesibilidad para obtener este objeto de estudio es sencilla además la generación diaria de este residuo también es de 9kg entre huevos de codorniz y gallina.

### 2.3.2 MUESTREO

El muestreo es no probabilístico ya que todos los residuos que se generan en el mercado Híper se podrían utilizar para la utilización en los tratamientos que se explicó anteriormente.

### 2.3.3 MUESTRA

Las muestras fueron extraídas de puestos de mercado Híper como de ambulantes que venden al exterior del mercado se les pidió que puedan separar los residuos en bolsas plásticas y si en caso no se pudiera que me proporcionaran el lugar donde pueda extraer los residuos además se le informó cual es el objetivo por el cual se recolectando este residuos que se genera a diario por ellos; Además se les mencionaba a los restaurantes como ambulantes que se estaría recogiendo los residuos después de su horario de trabajo en el caso de ambulantes se les recogía a más tardar a las 01:00 pm y los restaurantes aproximadamente a las 4:00 pm para así poder recoger las muestras para no generara incomodidad con los dueños de los negocios, todos los residuos fueron recogidos en dos días Aproximadamente se extrajo una cantidad de 100 gr de cada tipo de cáscaras: para luego comenzar con el proceso del lavado de estos residuos ya que todos los comerciantes ambulantes desechan todos sus residuos conjuntamente.

Luego la muestra está dada por la cantidad de residuos que se utilizarán en el proceso de experimentos; se utilizara un total de 27 gr de Cáscaras de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) y 27 gr de cascara de huevo de Codorniz (*Coturnix coturnix*) que serán distribuidos en dosis de 0.5 gr, 1.0 gr y 1.5 gr.

La contaminación de agua de manera inducida está dada para poder obtener resultados de manera individual es por ello que el agua que se utilizó fue desionizada para no tener interferencias de otras sales que estuvieran presentes, para poder inducirla se utilizó nitrato de plomo y sulfato de cobre, los compuestos encargados de contaminar el agua, solo se utilizó 130 ppm exactamente (0.065 gr de cada compuesto) en pruebas distintas con el fin

de no tener interferencias y visualizar mejor los datos que se obtendrán en los tratamientos ya expuestos.

## 2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

### 2.4.1 TÉCNICAS

Las técnicas que se describirán fueron realizadas en los laboratorios de la Universidad Cesar Vallejo sede Lima Norte y se detallaran a continuación:

#### 2.4.1.1 PREPARACIÓN DEL ADSORBENTE

- ✓ Se lavó la cáscara de huevos de gallina (*Gallus gallus domesticus*) y codorniz (*Coturnix Coturnix*) varias veces con agua desionizada hasta el momento donde la cáscara pierda las interferencias, que pudieran ser: tintes, suciedad, etc.

Fig 01: lavado de cáscaras de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*)



Fuente: elaboración propia

Fig 02: lavado de cáscaras de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*)



Fuente: elaboración propia

- ✓ Luego de ser lavadas la cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) y codorniz (*Coturnix coturnix*) se pasó a pesar en la balanza analítica equitativamente, en este caso de 30 gr para gallina y 34 gr para codorniz para que al secar luego se utilice toda la cantidad de cáscaras.

Fig 03: pesaje cáscaras de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*)



Fuente: elaboración propia

Fig 04: Pesaje de cáscaras de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*)



Fuente: elaboración propia

- ✓ Se Preparó de la cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) y codorniz (*Coturnix Coturnix*) en lunas de reloj para poder llevarlos a estufa teniendo en cuenta que cada una debe pesar igual a la otra la cantidad requerida.

**Figura 05:** la cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) y codorniz (*Coturniz Coturnix*)



Fuente: elaboración propia

- ✓ La cáscara se llevaron a estufa del laboratorio de suelos de la Universidad Cesar Vallejo Sede Lima Norte para comenzar el proceso de secado (50°C en 2 días).

**Figura 06:** Estufa a 50°C por 2 días



Fuente: elaboración propia

**Figura 07:** la cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) y codorniz (*Coturniz Coturnix*) en la estufa



Fuente: elaboración propia

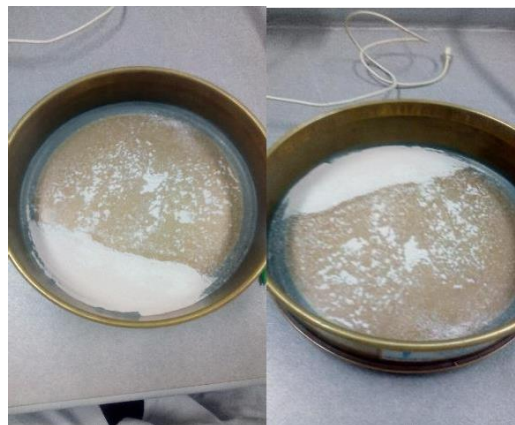
- ✓ Para poder tamizar en malla N° 80 y N° 50, Primero se trituró la cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) y codorniz (*Coturniz Coturnix*) por separado en el mortero hasta obtener un polvillo como se muestran en las imágenes siguientes:

**Figura 8:** mallas utilizadas para el tamizado de la cáscara de huevos



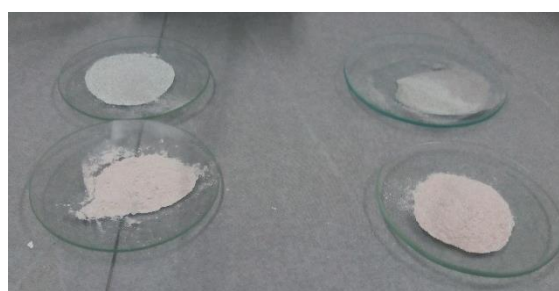
Fuente: elaboración propia

**Figura 9:** cáscaras tamizadas, en la izquierda malla N° 50 y a la derecha malla N° 80



Fuente: elaboración propia

**Figura 10:** cáscaras tamizadas, en la izquierda malla N° 50 y a la derecha malla N° 80 en la parte inferior las la cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) y en la superior codorniz (*Coturniz Coturnix*) en la estufa





Fuente: elaboración propia

#### 2.4.1.2 PREPARACIÓN DE LA SOLUCION (AGUA CONTAMINADA POR INDUCCION PROPIA)

- ✓ En este proceso se utilizará el sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) y el Nitrato de Plomo ( $\text{PbNO}_3$ ) se pesa en balanza analítica un aproximado de 0.065 gr de estas sustancias cada una Para luego combinar con 500 ml agua destilada. Para obtener un total de 150 ppm de cobre de concentración inicial además de tomar valores como PH, Temperatura, conductividad y turbidez inicial.

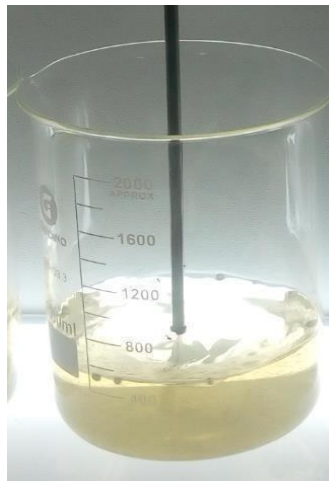
**Figura 11:** pesado de sulfato de cobre ( $\text{Cu}_2\text{SO}_4$ ) de nitrato de plata ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ) en una balanza analitica



Fuente: elaboración propia

- ✓ Se combina para tener una concentración de 130 ppm de plomo en agua desionizada, esto es repetido para las 6 jarras de la prueba de Jart Test y para las 3 repeticiones del mismo proceso.

**Figura 12:** combinación del agua destilada con el sulfato de cobre





Fuente: elaboración propia

#### 2.4.1.3 PREPARACION PARA LA PRUEBAS DE JARRAS.

La prueba que se escogió fue la prueba de jarras por el motivo que permite el contacto y la generación de energía suficiente para que puedan interactuar la cáscara de huevos de gallina (*Gallus gallus domesticus*) y Codorniz (*Coturnix coturnix*) con las aguas contaminadas con sulfato de cobre y nitrato de plomo y obtener los datos de reducción de los metales en agua

- ✓ Al obtener los vasos precipitados con las concentraciones determinadas se procede a utilizar el instrumento de prueba de jarras y hacerlas agitar con una velocidad de 165 rpm y un tiempo de contacto de 30 min

**Figura 12:** Combinación del agua destilada con el sulfato de cobre en el instrumento de prueba de jarras



Fuente: elaboración propia

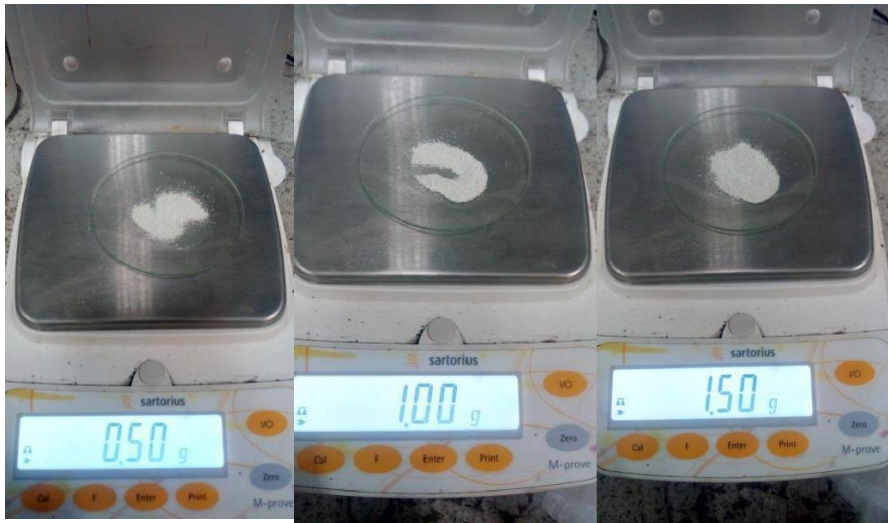
**Figura 13:** prueba de jarras con el tiempo y velocidad adecuado



Fuente: elaboración propia

- ✓ Luego la cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) y codorniz (*Coturnix coturnix*) que fueron trituradas y tamizadas en cada una de las mallas (N°80 y N°50) se pesa en la dosis correcta 0.5gr, 1gr y 1.5gr para cada uno respectivamente. Luego se vierte a cada uno de las jarras y comienza el trabajo del instrumento hasta terminar el proceso.

**Figura 14:** Pesaje de cascara de codorniz (*Coturnix coturnix*) en malla N° 50 pesando a las dosis respectivas



Fuente: elaboración propia

**Figura 15:** Pesaje de cascara de codorniz (*Coturnix coturnix*) en malla N° 80 pesando a las dosis respectivas



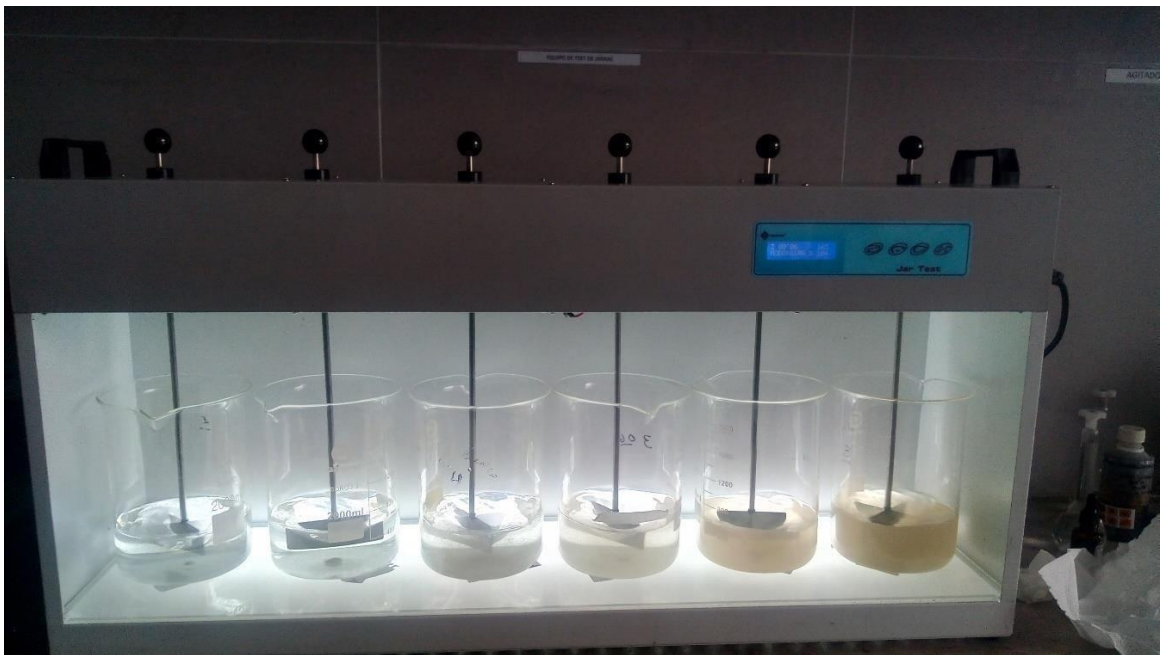
Fuente: elaboración propia

**Figura 16:** la prueba de jarras utilizando las cascara de codorniz (*Coturnix coturnix*)



Fuente: elaboración propia

**Figura 17:** la prueba de jarras utilizando las cascara de gallina (*Gallus gallus domesticus*)



Fuente: elaboración propia

- ✓ Por último se toma 100 ml de muestra de cada jarra para luego determinar el Ph final, Temperatura Final, turbidez, la capacidad de adsorción además se llevará a laboratorios

para la utilización del método de absorción atómica para obtener la concentración final de cobre y plomo dependiendo el tratamiento.

#### 2.4.2 INSTRUMENTOS

Los instrumentos que se usaran son los de recolección de datos (anexo 1,2,3,4,5,6) para poder capturar los datos que se necesiten

#### 2.4.3 VALIDEZ

Para la validación del presente trabajo se validó por juicio de expertos ya que ellos son los que conocen del tema

Tabla 04: validación de expertos

ESPECIALISTAS	PORCENTAJE DE VALORIZACION
Dr. Ordoñez Gálvez Juan Julio	85%
Mg. Sc. Guere Salazar Fiorella Vanessa	87%
Mg. Sc. Pillpa Aliaga Freddy	85%

Fuente: elaboración propia

$$promedio = \frac{85\% + 87\% + 85\%}{3} = 85.6\%$$

#### 2.4.4 CONFIABILIDAD

Los resultados son confiables ya que se utilizó las instalaciones de la universidad cesar vallejo sede lima norte para los diferentes procesos descritos, además utilizar 3 repeticiones para tener una reducción de error.

#### 2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Los métodos de análisis de datos estadísticos serán: método de diferencias de medias, método de normalidad, método de tukey mediante software spss 21

#### 2.6 ASPECTOS ÉTICOS

El presente trabajo no tiene ninguna copia de ningún autor es confiable todo lo que se ha escrito y redactado es bajo a lo que el autor ha comprendido e investigado, citando autores además aprender sus conocimientos de ellos.

### III. - DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

3.1 resultados de los experimentos realizados con el uso de huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix*) y Gallina (*Gallus gallus domesticus*) en la reducción de plomo (Pb+2) y Cobre (Cu+2)

En este parte se encontrará los datos obtenidos de los tratamientos que se realizaron en laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo, Como las concentraciones finales de Plomo (Pb+2) y Cobre (Cu+2) y las eficiencias de cada tratamiento.

3.1.1 Eficiencia del uso de la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) y Gallina (*Gallus gallus domesticus*) en Agua contaminadas por plomo

Se utilizó diferentes dosis y granulometría de cáscaras de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) y Gallina (*Gallus gallus domesticus*) además se realizó 3 repeticiones para cada tratamiento en agua contaminadas con nitrato de plomo para observar los resultados siguientes:

**Tabla 5.** Eficiencia del uso de la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) en la reducción de plomo (Pb+2)

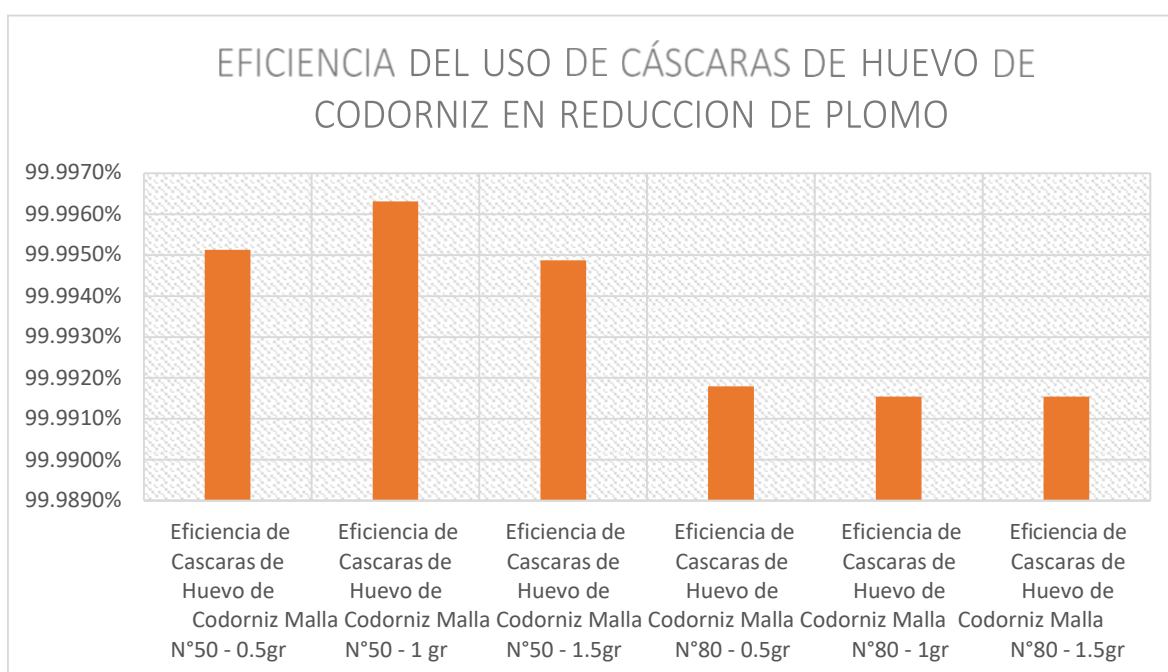
<b>EFICIENCIA DEL USO DE CASCARAS DE HUEVO DE CODORNIZ (<i>Coturnix coturnix</i>) EN AGUA CONTAMINADAS POR PLOMO</b>					
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>MUESTRAS</b>	<b>[ ] inicial</b>	<b>[ ] final</b>	<b>[ ] reducida</b>	<b>Eficiencia</b>
Concentración Final de Plomo con Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°50 - 0.5gr	T1-R1	130	0.007	129.993	99.9946%
	T1-R2	130	0.01	129.99	99.9923%
	T1-R3	130	0.002	129.998	99.9985%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>0.006333333</b>	<b>129.9936667</b>	<b>99.9951%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0.004041452</b>	<b>0.004041452</b>	<b>0.000031088</b>
Concentración Final de Plomo con Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°50 - 1gr	T2-R1	130	0.0034	129.9966	99.9974%
	T2-R2	130	0.005	129.995	99.9962%
	T2-R3	130	0.006	129.994	99.9954%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>0.0048</b>	<b>129.9952</b>	<b>99.9963%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0.001311488</b>	<b>0.001311488</b>	<b>0.00001009</b>
Concentración Final de Plomo con Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°50 - 1.5gr	T3-R1	130	0.004	129.996	99.9969%
	T3-R2	130	0.009	129.991	99.9931%
	T3-R3	130	0.007	129.993	99.9946%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>0.006666667</b>	<b>129.9933333</b>	<b>99.9949%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0.002516611</b>	<b>0.002516611</b>	<b>0.000019</b>
Concentración Final de Plomo con Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 0.5gr	T4-R1	130	0.01	129.99	99.9923%
	T4-R2	130	0.013	129.987	99.9900%
	T4-R3	130	0.009	129.991	99.9931%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>0.010666667</b>	<b>129.9893333</b>	<b>99.9918%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0.002081666</b>	<b>0.002081666</b>	<b>0.0000160</b>
Concentración Final de Plomo con Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 1gr	T5-R1	130	0.011	129.989	99.9915%
	T5-R2	130	0.013	129.987	99.9900%
	T5-R3	130	0.009	129.991	99.9931%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>0.011</b>	<b>129.989</b>	<b>99.9915%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.0000154</b>
Concentración Final de Plomo con Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 1.5gr	T6-R1	130	0.011	129.989	99.9915%
	T6-R2	130	0.013	129.987	99.9900%
	T6-R3	130	0.009	129.991	99.9931%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>0.011</b>	<b>129.989</b>	<b>99.9915%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.0000154</b>



Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 5. Se observa que, en la eficiencia del uso de cáscaras de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) la mayor eficiencia la obtuvo la malla N°50 con una dosis de 1 gr al obtener una eficiencia de 99.9963% asimismo en el tamaño de partícula Malla N°50 pero con una dosis menor de 0.5 gr se obtuvo una eficiencia de 99.9951% incluso la Malla N°50 con 1.5 gr obtuvo una eficiencia semejante de 99.9949% de eficiente. Para el caso de la Malla N° 80 observó que en primer lugar 0.5gr del mismo residuo se obtuvo una eficiencia de 99.9918% aunque con una dosis de 1 gr y de 1.5 gr se obtuvieron la misma eficiencia de 99.9915%.

**Figura 18.** Eficiencia del uso de la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) en reducción de plomo por tratamiento



Fuente. Elaboración propia

Se observa en la figura el uso de cáscaras de huevo de codorniz para reducir plomo por cada tratamiento, se concluye que el tamaño de partícula óptimo y dosis adecuada es de 1 gr.

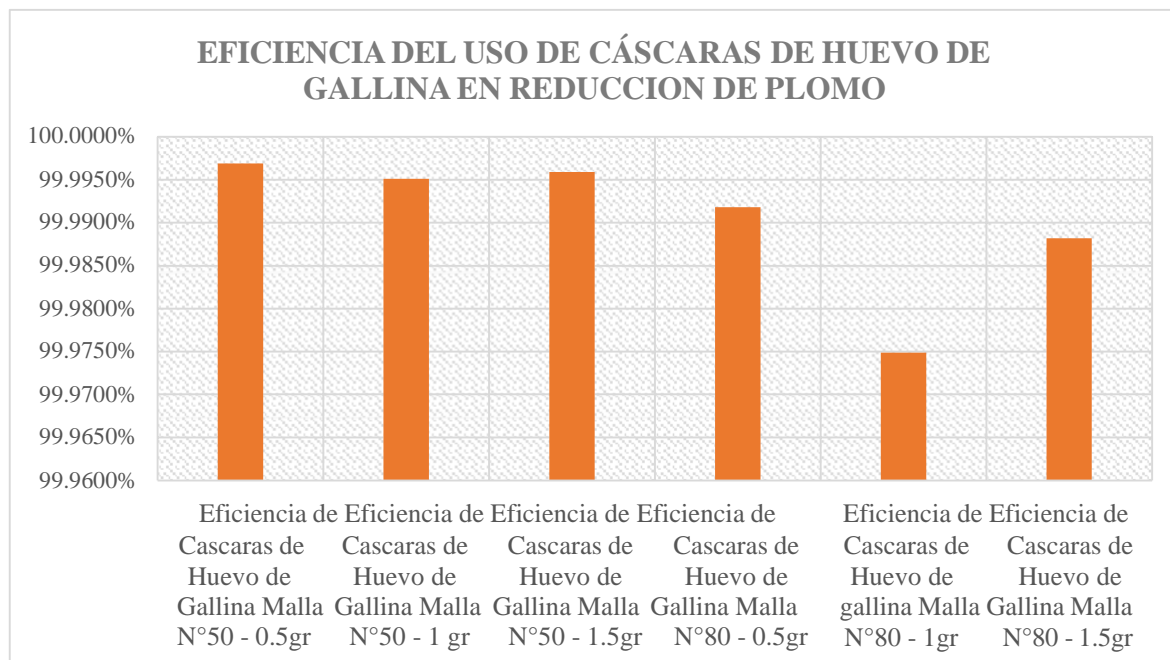
**Tabla 6.** Eficiencia del uso de la cáscara de huevo de Gallina (*Gallus gallus domesticus*) en la reducción de plomo (Pb+2)

EFICIENCIA DEL USO DE CÁSCARAS DE HUEVO DE GALLINA ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) EN AGUA CONTAMINADA POR PLOMO					
TRATAMIENTOS	MUESTRAS	[ ] inicial	[ ] final	[ ] reducida	Eficiencia
Concentración Final de Plomo con Cáscaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 0.5gr	T7-R1	130	0.004	129.996	99.9969%
	T7-R2	130	0.005	129.995	99.9962%
	T7-R3	130	0.003	129.997	99.9977%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>0.004</b>	<b>129.996</b>	<b>99.9969%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0.001</b>	<b>0.001</b>	<b>0.00007692</b>
Concentración Final de Plomo con Cáscaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 1 gr	T8-R1	130	0.006	129.994	99.9954%
	T8-R2	130	0.008	129.992	99.9938%
	T8-R3	130	0.005	129.995	99.9962%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>0.006333333</b>	<b>129.9936667</b>	<b>99.9951%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0.001527525</b>	<b>0.001527525</b>	<b>0.00001175</b>
Concentración Final de Plomo con Cáscaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 1.5gr	T9-R1	130	0.009	129.991	99.9931%
	T9-R2	130	0.003	129.997	99.9977%
	T9-R3	130	0.004	129.996	99.9969%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>0.005333333</b>	<b>129.9946667</b>	<b>99.9959%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0.00321455</b>	<b>0.00321455</b>	<b>0.000025</b>
Concentración Final de Plomo con Cáscaras de Huevo de Gallina Malla N°80 - 0.5gr	T10-R1	130	0.016	129.984	99.9877%
	T10-R2	130	0.005	129.995	99.9962%
	T10-R3	130	0.011	129.989	99.9915%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>0.010666667</b>	<b>129.9893333</b>	<b>99.9918%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0.005507571</b>	<b>0.005507571</b>	<b>0.0000424</b>
Concentración Final de Plomo con Cáscaras de Huevo de Gallina Malla N°80 - 1gr	T11-R1	130	0.016	129.984	99.9877%
	T11-R2	130	0.048	129.952	99.9631%
	T11-R3	130	0.034	129.966	99.9738%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>0.032666667</b>	<b>129.9673333</b>	<b>99.9749%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0.016041613</b>	<b>0.016041613</b>	<b>0.0001234</b>
Concentración Final de Plomo con Cáscaras de Huevo de Gallina Malla N°80 - 1.5gr	T12-R1	130	0.014	129.986	99.9892%
	T12-R2	130	0.017	129.983	99.9869%
	T12-R3	130	0.015	129.985	99.9885%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>0.015333333</b>	<b>129.9846667</b>	<b>99.9882%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0.001527525</b>	<b>0.001527525</b>	<b>0.0000118</b>

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 6. Se observa que, en la eficiencia del uso de cáscaras de huevo de Gallina (*Gallus gallus domesticus*) la mayor eficiencia la obtuvo la malla N°50 con una dosis de 0.5 gr al obtener una eficiencia de 99.9969% asimismo en el tamaño de partícula Malla N°50 pero con una dosis menor de 1 gr se obtuvo una eficiencia de 99.9951% incluso la Malla N°50 con 1.5 gr obtuvo una eficiencia semejante de 99.9959% de eficiente. Para el caso de la Malla N° 80 observó que en primer lugar 0.5gr del mismo residuo se obtuvo una eficiencia de 99.9918% aunque con una dosis de 1 gr se obtuvo la misma eficiencia de 99.9749% y con una dosis de 1.5 gr se obtuvo 99.9882%.

**Figura 19.** Eficiencia del uso de la cáscara de huevo de Gallina (*Gallus gallus domesticus*) en reducción de plomo por tratamiento



Fuente. Elaboración propia

Se observa que el tamaño de partícula y dosis adecuada para los tratamientos de huevo de gallina y reducción de plomo es Malla N°50 y 0.5 gr de dosis.

### 3.2 Eficiencia del uso de la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) y Gallina (*Gallus gallus domesticus*) en Agua contaminadas por cobre:

Se utilizó diferentes dosis y granulometría de cáscaras de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) y Gallina (*Gallus gallus domesticus*) además se realizó 3 repeticiones para cada tratamiento en agua contaminadas con sulfato de cobre para observar los siguientes resultados:



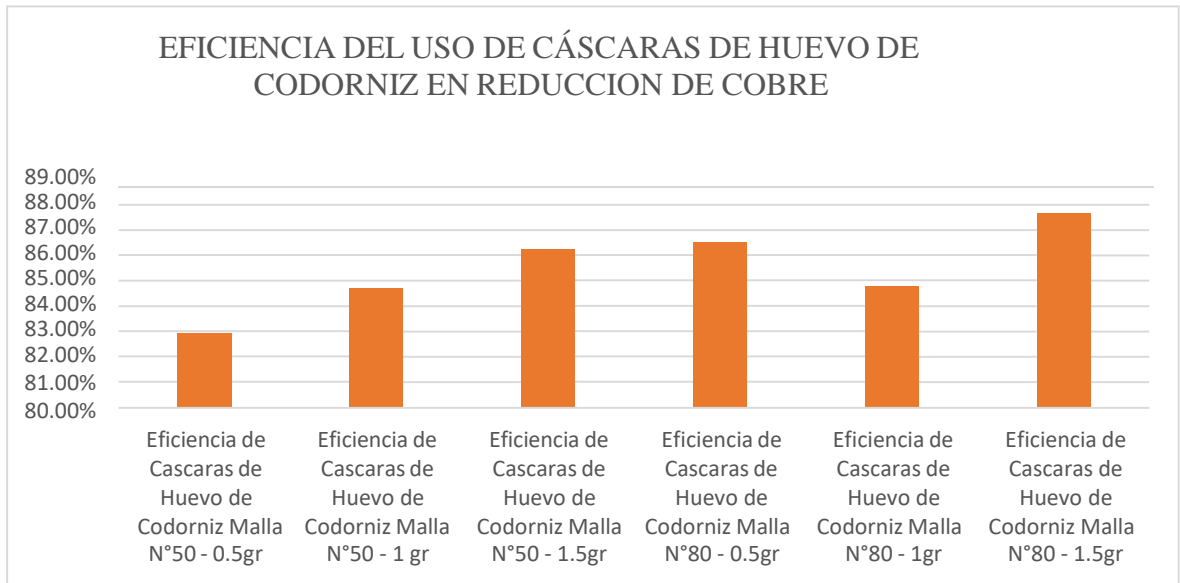
**Tabla 7.** Eficiencia del uso de la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) en la reducción de cobre (Cu+2)

EFICIENCIA USO DECASCARAS DEHUEVO DECODORNIZ ( <i>Coturnix coturnix</i> ) EN AGUA CONTAMINADAS POR COBRE					
TRATAMIENTOS	MUESTRAS	[ ] inicial	[ ] final	[ ] reducida	Eficiencia
Concentraci3n Final de Cobre con Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°50 - 0.5gr	T13-R1	130	18.03	111.97	86.13%
	T13-R2	130	25.54	104.46	80.35%
	T13-R3	130	23.1	106.9	82.23%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>22.223333</b>	<b>107.77667</b>	<b>82.91%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>3.8309833</b>	<b>3.8309833</b>	<b>0.029469103</b>
Concentraci3n Final de Cobre con Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°50 - 1gr	T14-R1	130	18.05	111.95	86.12%
	T14-R2	130	22.22	107.78	82.91%
	T14-R3	130	19.3	110.7	85.15%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>19.856667</b>	<b>110.14333</b>	<b>84.73%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>2.1400078</b>	<b>2.1400078</b>	<b>0.01646160</b>
Concentraci3n Final de Cobre con Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°50 - 1.5gr	T15-R1	130	17.28	112.72	86.71%
	T15-R2	130	19.86	110.14	84.72%
	T15-R3	130	16.5	113.5	87.31%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>17.88</b>	<b>112.12</b>	<b>86.25%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>1.7585221</b>	<b>1.7585221</b>	<b>0.013527</b>
Concentraci3n Final de Cobre con Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 0.5gr	T16-R1	130	18.41	111.59	85.84%
	T16-R2	130	17.97	112.03	86.18%
	T16-R3	130	16.2	113.8	87.54%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>17.526667</b>	<b>112.47333</b>	<b>86.52%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>1.1698006</b>	<b>1.1698006</b>	<b>0.0089985</b>
Concentraci3n Final de Cobre con Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 1gr	T17-R1	130	21.34	108.66	83.58%
	T17-R2	130	17.96	112.04	86.18%
	T17-R3	130	20.1	109.9	84.54%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>19.8</b>	<b>110.2</b>	<b>84.77%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>1.7098538</b>	<b>1.7098538</b>	<b>0.0131527</b>
Concentraci3n Final de Cobre con Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 1.5gr	T18-R1	130	16.61	113.39	87.22%
	T18-R2	130	13.16	116.84	89.88%
	T18-R3	130	18.3	111.7	85.92%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>16.023333</b>	<b>113.97667</b>	<b>87.67%</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>2.6197392</b>	<b>2.6197392</b>	<b>0.0201518</b>

Fuente. Elaboraci3n propia

En la Tabla 7. Se observa que, en la eficiencia del uso de cáscaras de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) para la reducci3n de cobre la mayor eficiencia la obtuvo la malla N°80 con una dosis de 1.5 gr al obtener una eficiencia de 87.67% asimismo en el tama1o de partícula Malla N°80 pero con una dosis menor de 1 gr se obtuvo una eficiencia de 84.77% incluso la Malla N°50 con 0.5 gr obtuvo una eficiencia semejante de 86.52% de eficiencia. Para el caso de la Malla N° 50 observ3 que, en primer lugar 1.5gr del mismo residuo se obtuvo una eficiencia de 86.25% adem1s el mismo n1mero de malla, pero con una dosis de 1 gr se obtuvo la eficiencia de 84.73% y con 0.5 gr de dosis una eficiencia de 82.91%.

**Figura 19.** Eficiencia del uso de la cáscara de huevo de Gallina (*Gallus gallus domesticus*) en reducción de plomo por tratamiento



Fuente. Elaboración propia

Aquí podemos observar que la dosis optima como el tamaño de partícula optimo es de 1.5gr y una malla N°80. Es por eso que se acepta la hipótesis nula.

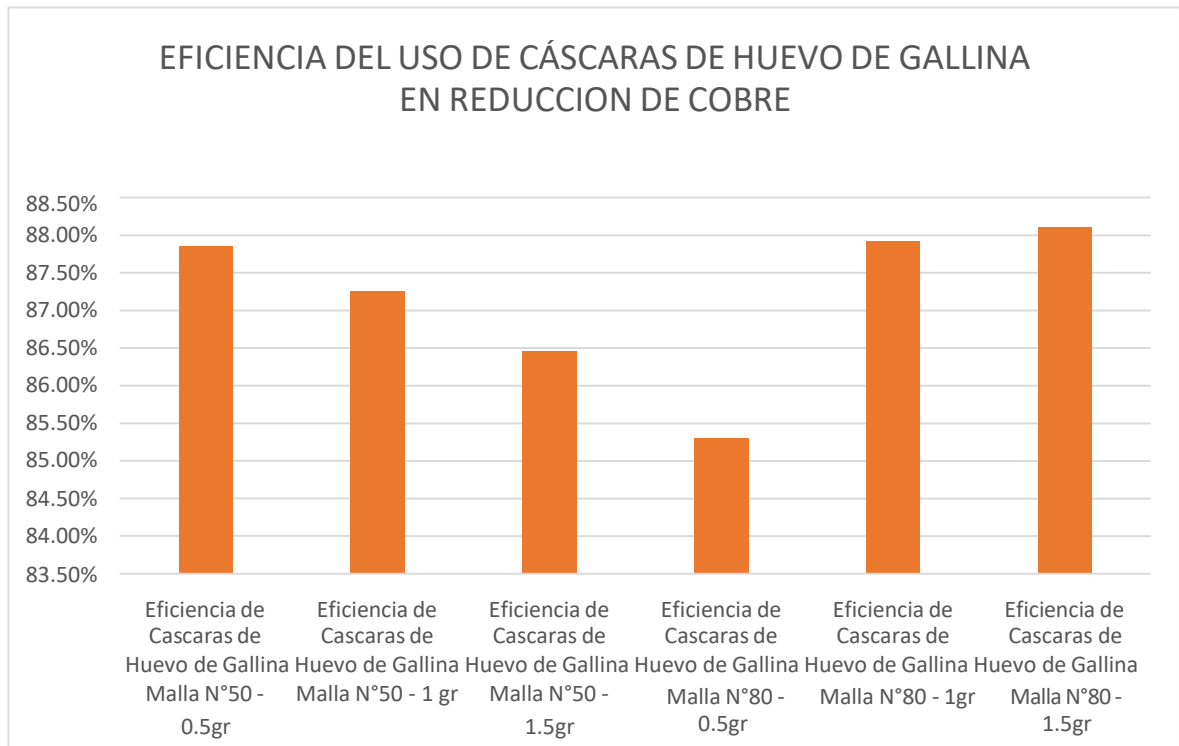
**Tabla 8.** Eficiencia del uso de la cáscara de Huevo de Gallina (*Gallus gallus domesticus*) en la reducción de cobre (Cu+2)

EFICIENCIA DEL USO DECASCARAS DEHUEVO DE GALLINA ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) EN AGUA CONTAMINADAS POR PLOMO					
TRATAMIENTOS	MUESTRAS	[ ] inicial	[ ] final	[ ] reducida	Eficiencia
Concentracion Final de Plomo con Cascaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 0.5gr	T19-R1	130	12.84	117.16	90.12%
	T19-R2	130	19.26	110.74	85.18%
	T19-R3	130	15.31	114.69	88.22%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>15.803333</b>	<b>114.19667</b>	<b>87.84%</b>
	<b>DESVIACIONESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>3.2383072</b>	<b>3.2383072</b>	<b>0.024910055</b>
Concentracion Final de Plomo con Cascaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 1 gr	T20-R1	130	16.54	113.46	87.28%
	T20-R2	130	18.89	111.11	85.47%
	T20-R3	130	14.3	115.7	89.00%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>16.576667</b>	<b>113.42333</b>	<b>87.25%</b>
	<b>DESVIACIONESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>2.2952197</b>	<b>2.2952197</b>	<b>0.01765554</b>
Concentración Final de Plomo con Cascaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 1.5gr	T21-R1	130	17.73	112.27	86.36%
	T21-R2	130	18.8	111.2	85.54%
	T21-R3	130	16.31	113.69	87.45%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>17.613333</b>	<b>112.38667</b>	<b>86.45%</b>
	<b>DESVIACIONESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>1.249093</b>	<b>1.249093</b>	<b>0.009608</b>
Concentracion Final de Plomo con Cascaras de Huevo de Gallina Malla N°80 - 0.5gr	T22-R1	130	20.28	109.72	84.40%
	T22-R2	130	19.78	110.22	84.78%
	T22-R3	130	17.3	112.7	86.69%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>19.12</b>	<b>110.88</b>	<b>85.29%</b>
	<b>DESVIACIONESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>1.5958697</b>	<b>1.5958697</b>	<b>0.0122759</b>
Concentración Final de Plomo con Cascaras de Huevo de Gallina Malla N°80 - 1 gr	T23-R1	130	21.86	108.14	83.18%
	T23-R2	130	11.73	118.27	90.98%
	T23-R3	130	13.54	116.46	89.58%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>15.71</b>	<b>114.29</b>	<b>87.92%</b>
	<b>DESVIACIONESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>5.4023976</b>	<b>5.4023976</b>	<b>0.0415569</b>
Concentracion Final de Plomo con Cascaras de Huevo de Gallina Malla N°80 - 1.5gr	T24-R1	130	19.47	110.53	85.02%
	T24-R2	130	15.22	114.78	88.29%
	T24-R3	130	11.7	118.3	91.00%
	<b>PROMEDIO</b>	<b>130</b>	<b>15.463333</b>	<b>114.53667</b>	<b>88.11%</b>
	<b>DESVIACIONESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>3.8907112</b>	<b>3.8907112</b>	<b>0.0299285</b>

Fuente. Elaboración propia

En la Tabla 9. Se observa que, en la eficiencia del uso de cáscaras de huevo de Gallina (*Gallus gallus domesticus*) para la reducción de cobre la mayor eficiencia la obtuvo la malla N°80 con una dosis de 1.5 gr al obtener una eficiencia de 88.11% asimismo en el tamaño de partícula Malla N°80 pero con una dosis menor de 1 gr se obtuvo una eficiencia de 87.92% incluso la Malla N°80 con 0.5 gr obtuvo una eficiencia semejante de 85.29% de eficiencia. Para el caso de la Malla N° 50 observó que, en primer lugar 1.5gr del mismo residuo se obtuvo una eficiencia de 8.45% además el mismo número de malla, pero con una dosis de 1 gr se obtuvo la eficiencia de 87.25% y con 0.5 gr de dosis una eficiencia de 87.84%.

**Figura 20.** Eficiencia del uso de la cáscara de huevo de Gallina (*Gallus gallus domesticus*) en reducción de cobre por tratamiento



Fuente. Elaboración propia

Se observa que el tamaño de partícula adecuado y dosis adecuada es de Malla N°80 con dosis de 1.5 gr.

**Tabla 9.** Condiciones Del Agua En Ph, Temperatura, Y Conductividad Eléctrica Para Los Tratamientos De Cascara De Huevo De Codorniz Y Plomo

CONDICIONES DEL AGUA EN PH, TEMPERATURA Y CONDUCTIVIDAD ELECTRICA PARA LOS TRATAMIENTOS DE CASCARA DE HUEVO DE CODORNIZ Y PLOMO							
TRATAMIENTOS	MUESTRAS	PH inicial	Temperatura inicial	Conductividad eléctrica inicial	PH final	Temperatura Final	Conductividad eléctrica final
Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°50 - 0.5gr	T1-R1	6.13	22.6	188	6.2	22.2	190
	T1-R2	6.13	21.1	188	6.4	22.2	207
	T1-R3	6.13	21.4	185	7.14	22.3	199
	<b>PROMEDIO</b>	<b>6.13</b>	<b>21.7</b>	<b>187</b>	<b>6.58</b>	<b>22.23333333</b>	<b>198.6666667</b>
	<b>DESVIACIONESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0.793725393</b>	<b>1.732050808</b>	<b>0.495176736</b>	<b>0.057735027</b>	<b>8.504900548</b>
con Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°50 - 1gr	T2-R1	6.11	22.5	190	6.7	22.1	201
	T2-R2	6.14	21.5	193	6.8	22	211
	T2-R3	6.13	21.3	193	7.2	22	194.8
	<b>PROMEDIO</b>	<b>6.126666667</b>	<b>21.76666667</b>	<b>192</b>	<b>6.9</b>	<b>22.03333333</b>	<b>202.2666667</b>
	<b>DESVIACIONESTANDAR</b>	<b>0.015275252</b>	<b>0.642910051</b>	<b>1.732050808</b>	<b>0.264575131</b>	<b>0.057735027</b>	<b>8.173942337</b>
Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°50 - 1.5gr	T3-R1	6.14	22.4	198	6.9	22	210
	T3-R2	6.1	21.4	200	7	22.4	219
	T3-R3	6.15	21.4	200.1	7.1	22	212.8
	<b>PROMEDIO</b>	<b>6.13</b>	<b>21.73333333</b>	<b>199.3666667</b>	<b>7</b>	<b>22.13333333</b>	<b>213.9333333</b>
	<b>DESVIACIONESTANDAR</b>	<b>0.026457513</b>	<b>0.577350269</b>	<b>1.18462371</b>	<b>0.1</b>	<b>0.230940108</b>	<b>4.605793453</b>
Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 0.5gr	T4-R1	6.1	22.7	193	7.1	21.3	204
	T4-R2	6.11	21.3	198	7.1	22	208.3
	T4-R3	6.12	21.2	199	7.5	22	203
	<b>PROMEDIO</b>	<b>6.11</b>	<b>21.73333333</b>	<b>196.6666667</b>	<b>7.233333333</b>	<b>21.76666667</b>	<b>205.1</b>
	<b>DESVIACIONESTANDAR</b>	<b>0.01</b>	<b>0.838649708</b>	<b>3.214550254</b>	<b>0.230940108</b>	<b>0.404145188</b>	<b>2.816025568</b>
Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 1gr	T5-R1	6.11	22.5	192	7.2	21.9	221
	T5-R2	6.12	21.3	190	7.3	22.1	227
	T5-R3	6.1	21.1	189	7.5	21.8	250
	<b>PROMEDIO</b>	<b>6.11</b>	<b>21.63333333</b>	<b>190.3333333</b>	<b>7.333333333</b>	<b>21.93333333</b>	<b>232.6666667</b>
	<b>DESVIACIONESTANDAR</b>	<b>0.01</b>	<b>0.757187779</b>	<b>1.527525232</b>	<b>0.152752523</b>	<b>0.152752523</b>	<b>15.30795</b>
Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 1.5gr	T6-R1	6.12	22.6	192	7.4	21.9	250
	T6-R2	6.12	21.3	190	7.3	22.1	227
	T6-R3	6.13	21.4	191	7.6	22.1	250
	<b>PROMEDIO</b>	<b>6.123333333</b>	<b>21.76666667</b>	<b>191</b>	<b>7.433333333</b>	<b>22.03333333</b>	<b>242.3333333</b>
	<b>DESVIACIONESTANDAR</b>	<b>0.005773503</b>	<b>0.723417814</b>	<b>1</b>	<b>0.152752523</b>	<b>0.115470054</b>	<b>13.27905619</b>

Fuente. Elaboración propia

Se da a conocer las características que se tubo de pH, temperatura y plomo inicial como final cada tratamiento en para la reducción de plomo (Pb+2).

**Tabla 10.** Condiciones Del Agua En Ph, Temperatura, Y Conductividad Eléctrica Para Los Tratamientos De Cascara De Huevo De Gallina Y Plomo

CONDICIONES DEL AGUA EN PH, TEMPERATURA Y CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA PARA LOS TRATAMIENTOS DE CASCARA DE HUEVO DE GALLINA Y PLOMO							
TRATAMIENTOS	MUESTRAS	PH inicial	Temperatura inicial	Conductividad eléctrica inicial	PH final	Temperatura Final	Conductividad eléctrica final
Cascaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 0.5gr	T7-R1	6.13	22.6	188	7.4	21.5	212
	T7-R2	6.13	21.1	188	7.5	21.6	227
	T7-R3	6.13	21.4	185	7.4	21.5	221
	PROMEDIO	6.13	21.7	187	7.43333333	21.53333333	220
	DESVIACION ESTANDAR	0	0.793725393	1.732050808	0.057735	0.057735027	7.549834435
Cascaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 1 gr	T8-R1	6.11	22.5	190	7.7	21.5	223
	T8-R2	6.14	21.5	193	7.6	21.6	226
	T8-R3	6.13	21.3	193	7.5	21.5	222
	PROMEDIO	6.1266667	21.7666667	192	7.6	21.53333333	223.6666667
	DESVIACION ESTANDAR	0.0152753	0.642910051	1.732050808	0.1	0.057735027	2.081665999
Cascaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 1.5gr	T9-R1	6.14	22.4	198	7.8	21.5	220
	T9-R2	6.1	21.4	200	7.9	21.7	211.7
	T9-R3	6.15	21.4	200.1	7.8	21.6	207
	PROMEDIO	6.13	21.73333333	199.3666667	7.83333333	21.6	212.9
	DESVIACION ESTANDAR	0.0264575	0.577350269	1.18462371	0.057735	0.1	6.582552696
Cascaras de Huevo de Gallina Malla N°80 - 0.5gr	T10-R1	6.1	22.7	193	8.1	21.4	238
	T10-R2	6.11	21.3	198	7.9	21.6	215.4
	T10-R3	6.12	21.2	199	7.7	21.6	217
	PROMEDIO	6.11	21.73333333	196.6666667	7.9	21.53333333	223.4666667
	DESVIACION ESTANDAR	0.01	0.838649708	3.214550254	0.2	0.115470054	12.61163484
Cascaras de Huevo de gallina Malla N°80 - 1gr	T11-R1	6.11	22.5	192	7.8	21.5	211.8
	T11-R2	6.12	21.3	190	7.9	21.7	235
	T11-R3	6.1	21.1	189	7.8	21.7	230
	PROMEDIO	6.11	21.63333333	190.3333333	7.83333333	21.63333333	225.6
	DESVIACION ESTANDAR	0.01	0.757187779	1.527525232	0.057735	0.115470054	12.2098321
Cascaras de Huevo de Gallina Malla N°80 - 1.5gr	T12-R1	6.12	22.6	192	8	21.7	224
	T12-R2	6.13	21.4	191	8	21.6	219
	T12-R3	6.11	21.3	190	8	21.7	216
	PROMEDIO	6.12	21.7666667	191	8	21.6666667	219.6666667
	DESVIACION ESTANDAR	0.01	0.723417814	1	0	0.057735027	4.041451884

Fuente. Elaboración propia

Se da a conocer las características que se tubo de pH, temperatura y plomo inicial como final para cada tratamiento en la reducción de plomo (Pb+2).

**Tabla 11. Condiciones Del Agua En Ph, Temperatura, Y Conductividad Electrica Para Los Tratamientos De Cascara De Huevo De Codorniz Y Cobre**

CONDICIONES DEL AGUA EN PH, TEMPERATURA Y CONDUCTIVIDAD ELECTRICA PARA LOS TRATAMIENTOS DE CASCARA DE HUEVO DE CODORNIZ Y COBRE	TRATAMIENTOS	MUESTRAS	PH inicial	Temperatura inicial	Conductividad eléctrica inicial	PH final	Temperatura Final	Conductividad eléctrica final
Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°50 - 0.5gr	T13-R1	4.3	21.4	118	4.5	21.5	120.9	
	T13-R2	4.3	21.4	118	4.6	21.5	121	
	T13-R3	4.3	21.4	118	4.5	21.5	119	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4.3</b>	<b>21.4</b>	<b>118</b>	<b>4.53333333</b>	<b>21.5</b>	<b>120.3</b>	
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>4.3512E-15</b>	<b>0</b>	<b>0.05773503</b>	<b>0</b>	<b>1.12694277</b>	
con Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°50 - 1gr	T14-R1	4.2	21.3	120	4.6	21.2	125.4	
	T14-R2	4.2	21.3	120	4.5	21.2	123	
	T14-R3	4.2	21.3	120	4.6	21.2	120	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4.2</b>	<b>21.3</b>	<b>120</b>	<b>4.56666667</b>	<b>21.2</b>	<b>122.8</b>	
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.05773503</b>	<b>0</b>	<b>2.70554985</b>	
Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°50 - 1.5gr	T15-R1	4	21.4	119.1	4.5	21.2	127	
	T15-R2	4	21.4	119.1	4.9	21.2	125	
	T15-R3	4	21.4	119.1	4.7	21.2	122	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4</b>	<b>21.4</b>	<b>119.1</b>	<b>4.7</b>	<b>21.2</b>	<b>124.666667</b>	
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>4.3512E-15</b>	<b>1.7405E-14</b>	<b>0.2</b>	<b>0</b>	<b>2.51661148</b>	
Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 0.5gr	T16-R1	4.3	21.2	121.1	4.8	21.4	133.5	
	T16-R2	4.3	21.2	121.1	4.9	21.4	130	
	T16-R3	4.3	21.2	121.1	4.9	21.4	131	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4.3</b>	<b>21.2</b>	<b>121.1</b>	<b>4.86666667</b>	<b>21.4</b>	<b>131.5</b>	
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.7405E-14</b>	<b>0.05773503</b>	<b>4.351E-15</b>	<b>1.80277564</b>	
Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 1gr	T17-R1	4.2	21.1	118.3	4.8	21.4	120.8	
	T17-R2	4.2	21.1	118.3	5	21.4	121	
	T17-R3	4.2	21.1	118.3	4.9	21.4	122	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4.2</b>	<b>21.1</b>	<b>118.3</b>	<b>4.9</b>	<b>21.4</b>	<b>121.266667</b>	
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.1</b>	<b>4.351E-15</b>	<b>0.64291005</b>	
Cascaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 1.5gr	T18-R1	4.1	21.3	117	4.8	21.4	121.8	
	T18-R2	4.1	21.3	117	5	21.4	122	
	T18-R3	4.1	21.3	117	5	21.4	120	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4.1</b>	<b>21.3</b>	<b>117</b>	<b>4.93333333</b>	<b>21.4</b>	<b>121.266667</b>	
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.11547005</b>	<b>4.3512E-15</b>	<b>1.10151411</b>	

Fuente. Elaboración propia

Se da a conocer las características que se tubo de pH, temperatura y plomo inicial como final para cada tratamiento en la reducción de Cobre (Cu+2).

**Tabla 11.** Condiciones Del Agua En Ph, Temperatura, Y Conductividad Electrica Para Los Tratamientos De Cascara De Huevo De Codorniz Y Cobre

TRATAMIENTOS	MUESTRAS	PH inicial	Temperatura inicial	Conductividad	PH final	Temperatura Final	Conductividad
Cascaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 0.5gr	T19-R1	4.3	21.4	118	4.7	22.2	126.2
	T19-R2	4.3	21.4	118	5.1	22.1	122.1
	T19-R3	4.3	21.4	118	4.9	22.2	122
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4.3</b>	<b>21.4</b>	<b>118</b>	<b>4.9</b>	<b>22.166667</b>	<b>123.43333</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>4.351E-15</b>	<b>0</b>	<b>0.2</b>	<b>0.057735</b>	<b>2.3965253</b>
Cascaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 1 gr	T20-R1	4.2	21.3	120	4.9	22.1	117
	T20-R2	4.2	21.3	120	5	21.9	122.6
	T20-R3	4.2	21.3	120	4.9	22.1	120
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4.2</b>	<b>21.3</b>	<b>120</b>	<b>4.9333333</b>	<b>22.033333</b>	<b>119.86667</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.057735</b>	<b>0.1154701</b>	<b>2.8023799</b>
Cascaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 1.5gr	T21-R1	4	21.4	119.1	4.9	22.1	117.8
	T21-R2	4	21.4	119.1	5	21.8	121.2
	T21-R3	4	21.4	119.1	4.9	22.1	126
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4</b>	<b>21.4</b>	<b>119.1</b>	<b>4.9333333</b>	<b>22</b>	<b>121.66667</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>4.351E-15</b>	<b>1.74E-14</b>	<b>0.057735</b>	<b>0.1732051</b>	<b>4.1198705</b>
Cascaras de Huevo de Gallina Malla N°80 - 0.5gr	T22-R1	4.3	21.2	121.1	4.9	21.7	138.3
	T22-R2	4.3	21.2	121.1	5	21.9	115.1
	T22-R3	4.3	21.2	121.1	5.1	21.7	116
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4.3</b>	<b>21.2</b>	<b>121.1</b>	<b>5</b>	<b>21.766667</b>	<b>123.13333</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.74E-14</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1154701</b>	<b>13.142425</b>
Cascaras de Huevo de gallina Malla N°80 - 1gr	T23-R1	4.2	21.1	118.3	4.9	21.7	135.1
	T23-R2	4.2	21.1	118.3	4.9	21.8	133.1
	T23-R3	4.2	21.1	118.3	5	21.7	129
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4.2</b>	<b>21.1</b>	<b>118.3</b>	<b>4.9333333</b>	<b>21.733333</b>	<b>132.4</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.057735</b>	<b>0.057735</b>	<b>3.1096624</b>
Cascaras de Huevo de Gallina Malla N°80 - 1.5gr	T24-R1	4.1	21.3	117	5	21.6	127.5
	T24-R2	4.1	21.3	117	5	21.8	136.3
	T24-R3	4.1	21.3	117	5	21.6	130
	<b>PROMEDIO</b>	<b>4.1</b>	<b>21.3</b>	<b>117</b>	<b>5</b>	<b>21.666667</b>	<b>131.26667</b>
	<b>DESVIACION ESTANDAR</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.1154701</b>	<b>4.5346812</b>

Fuente. Elaboración propia

Se da a conocer las características que se tubo de pH, temperatura y plomo inicial como final para cada tratamiento en la reducción de Cobre (Cu+2).



## 3.2 PROCESAMIENTO DE LOS DATOS EN EL PROGRAMA IBM SPSS V.20

### 3.2.1 ANÁLISIS INFERENCIAL

Para poder comparar medias y desviación estándar es obligatorio que se cumplan los supuestos de normalidad y homocedasticidad. Para ello se realiza la prueba de normalidad

#### **Validación de la hipótesis específica 1.**

#### **Prueba de Normalidad para datos de concentración final de plomo por cada tratamiento realizado**

Para esta prueba es necesario realizar para identificar si los datos encontrados tienen una distribución normal, por la cantidad de repeticiones que se tiene por tratamiento es necesario la prueba de Shapiro – Wilk.

**Tabla 12.** Prueba de normalidad de Shapiro - Wilk para los tratamientos de la cáscara de huevo de codorniz y gallina en la reducción de plomo (Pb+2)

	Tratamientos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Concentración Final de Plomo	Cáscaras de Huevo de Codorniz Malla N°50 - 0.5gr	,980	3	,726
	Cáscaras de Huevo de Codorniz Malla N°50 - 1gr	,983	3	,747
	Cáscaras de Huevo de Codorniz Malla N°50 - 1.5gr	,987	3	,780
	Cáscaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 0.5gr	,923	3	,463
	Cáscaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 1gr	1,000	3	1,000
	Cáscaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 1.5gr	1,000	3	1,000
	Cáscaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 0.5gr	1,000	3	1,000
	Cáscaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 1 gr	,964	3	,637
	Cáscaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 1.5gr	,871	3	,298
	Cáscaras de Huevo de Gallina Malla N°80 - 0.5gr	,997	3	,900

	Cáscaras de Huevo de gallina Malla N°80 - 1gr	,995	3	,862
	Cáscaras de Huevo de Gallina Malla N°80 - 1.5gr	,964	3	,637

Fuente. Elaboración propia

**a) Prueba de hipótesis**

Ho: No todas las muestras tienen una distribución normal

Ha: Todas las muestras tienen una distribución normal

**b) Regla de decisión**

Sig < 0.05 entonces se rechaza el Ho

**c) Resultado / discusión**

Todos los datos de cada tratamiento tienen una distribución normal por la significancia mayor a 0.05 ( $p > 0.05$ ).

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

**Tabla 13.** Tabla de homogeneidad de varianza para las concentraciones finales de plomo para los tratamientos

Concentración Final de Plomo

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3,161	11	24	,009

Fuente. Elaboración propia

**a) Prueba de hipótesis**

Ho: todos los tratamientos tienen varianzas iguales

Ha: al menos un tratamiento no tiene varianza igual

**b) Regla de decisión**

Sig < 0.05 entonces se rechaza el Ho

**c) Resultado / discusión**

Al menos una de los tratamientos no tiene varianzas iguales, porque la significancia es menor a 0.05 ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 14.** Tabla de ANOVA de un factor para las concentraciones finales de plomo

**ANOVA de un factor**

Concentración Final de Plomo

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,002	11	,000	6,403	,000
Intra-grupos	,001	24	,000		
Total	,003	35			

**a) Prueba de hipótesis**

Ho: No existe diferencia significativa entre los tratamientos

Ha: por lo menos un tratamiento existe diferencia significativa

**a) Regla de decisión**

Sig < 0.05, Rechazamos la Ho

**b) Resultado / discusión**

La significancia de la prueba de ANOVA es 0.00 eso significa que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternante siendo concluyendo que uno de los tratamientos tiene una diferencia significativa en sus medias

**Prueba de Games – Howell para tratamientos que no tienen varianzas iguales**

**Tabla 15.** Prueba de Game – Howell para comparaciones múltiples

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: Concentración Final de Plomo

(I) Trataminetos	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
Games- T1	T2	.0015333	.0024531	.999	-0.019297	.022364
Howell	T3	-.0003333	.0027487	1.000	-.018174	.017508
	T4	-.0043333	.0026247	.824	-.022833	.014167
	T5	-.0046667	.0026034	.773	-.023348	.014015
	T6	-.0046667	.0026034	.773	-.023348	.014015
	T7	.0023333	.0024037	.981	-.019677	.024344
	T8	.0000000	.0024944	1.000	-.020056	.020056
	T9	.0010000	.0029814	1.000	-.016814	.018814
	T10	-.0043333	.0039441	.974	-.028437	.019770

	T11	-.0263333	.0095510	.479	-.113426	.060760
	T12	-.0090000	.0024944	.292	-.029056	.011056
T2	T1	-.0015333	.0024531	.999	-.022364	.019297
	T3	-.0018667	.0016384	.964	-.013355	.009622
	T4	-.0058667	.0014205	.175	-.015043	.003309
	T5	-.0062000	.0013808	.137	-.014980	.002580
	T6	-.0062000	.0013808	.137	-.014980	.002580
	T7	.0008000	.0009522	.996	-.004953	.006553
	T8	-.0015333	.0011624	.935	-.008369	.005302
	T9	-.0005333	.0020044	1.000	-.016166	.015100
	T10	-.0058667	.0032687	.771	-.036054	.024321
	T11	-.0278667	.0092925	.440	-.123253	.067519
	T12	-.0105333*	.0011624	.011	-.017369	-.003698
T3	T1	.0003333	.0027487	1.000	-.017508	.018174
	T2	.0018667	.0016384	.964	-.009622	.013355
	T4	-.0040000	.0018856	.642	-.015167	.007167
	T5	-.0043333	.0018559	.559	-.015424	.006758
	T6	-.0043333	.0018559	.559	-.015424	.006758
	T7	.0026667	.0015635	.803	-.009658	.014992
	T8	.0003333	.0016997	1.000	-.010816	.011483
	T9	.0013333	.0023570	1.000	-.012806	.015473
	T10	-.0040000	.0034960	.961	-.029986	.021986
	T11	-.0260000	.0093749	.485	-.118420	.066420
	T12	-.0086667	.0016997	.103	-.019816	.002483
T4	T1	.0043333	.0026247	.824	-.014167	.022833
	T2	.0058667	.0014205	.175	-.003309	.015043
	T3	.0040000	.0018856	.642	-.007167	.015167
	T5	-.0003333	.0016667	1.000	-.010016	.009349
	T6	-.0003333	.0016667	1.000	-.010016	.009349
	T7	.0066667	.0013333	.130	-.003028	.016361
	T8	.0043333	.0014907	.378	-.004777	.013444
	T9	.0053333	.0022111	.538	-.008794	.019461
	T10	0.0000000	.0033993	1.000	-.027331	.027331
	T11	-.0220000	.0093393	.595	-.115661	.071661
	T12	-.0046667	.0014907	.322	-.013777	.004444
T5	T1	.0046667	.0026034	.773	-.014015	.023348
	T2	.0062000	.0013808	.137	-.002580	.014980
	T3	.0043333	.0018559	.559	-.006758	.015424
	T4	.0003333	.0016667	1.000	-.009349	.010016
	T6	0.0000000	.0016330	1.000	-.009478	.009478

	T7	.0070000	.0012910	.103	-.002221	.016221
	T8	.0046667	.0014530	.301	-.004108	.013441
	T9	.0056667	.0021858	.480	-.008525	.019859
	T10	.0003333	.0033830	1.000	-.027281	.027948
	T11	-.0216667	.0093333	.605	-.115541	.072208
	T12	-.0043333	.0014530	.355	-.013108	.004441
T6	T1	.0046667	.0026034	.773	-.014015	.023348
	T2	.0062000	.0013808	.137	-.002580	.014980
	T3	.0043333	.0018559	.559	-.006758	.015424
	T4	.0003333	.0016667	1.000	-.009349	.010016
	T5	0.0000000	.0016330	1.000	-.009478	.009478
	T7	.0070000	.0012910	.103	-.002221	.016221
	T8	.0046667	.0014530	.301	-.004108	.013441
	T9	.0056667	.0021858	.480	-.008525	.019859
	T10	.0003333	.0033830	1.000	-.027281	.027948
	T11	-.0216667	.0093333	.605	-.115541	.072208
	T12	-.0043333	.0014530	.355	-.013108	.004441
T7	T1	-.0023333	.0024037	.981	-.024344	.019677
	T2	-.0008000	.0009522	.996	-.006553	.004953
	T3	-.0026667	.0015635	.803	-.014992	.009658
	T4	-.0066667	.0013333	.130	-.016361	.003028
	T5	-.0070000	.0012910	.103	-.016221	.002221
	T6	-.0070000	.0012910	.103	-.016221	.002221
	T8	-.0023333	.0010541	.610	-.009040	.004373
	T9	-.0013333	.0019437	.998	-.018063	.015397
	T10	-.0066667	.0032318	.683	-.037963	.024630
	T11	-.0286667	.0092796	.423	-.124549	.067216
	T12	-.0113333*	.0010541	.009	-.018040	-.004627
T8	T1	.0000000	.0024944	1.000	-.020056	.020056
	T2	.0015333	.0011624	.935	-.005302	.008369
	T3	-.0003333	.0016997	1.000	-.011483	.010816
	T4	-.0043333	.0014907	.378	-.013444	.004777
	T5	-.0046667	.0014530	.301	-.013441	.004108
	T6	-.0046667	.0014530	.301	-.013441	.004108
	T7	.0023333	.0010541	.610	-.004373	.009040
	T9	.0010000	.0020548	1.000	-.014013	.016013
	T10	-.0043333	.0032998	.919	-.033703	.025036
	T11	-.0263333	.0093035	.476	-.121304	.068637
	T12	-.0090000*	.0012472	.023	-.016239	-.001761
T9	T1	-.0010000	.0029814	1.000	-.018814	.016814

	T2	.0005333	.0020044	1.000	-.015100	.016166
	T3	-.0013333	.0023570	1.000	-.015473	.012806
	T4	-.0053333	.0022111	.538	-.019461	.008794
	T5	-.0056667	.0021858	.480	-.019859	.008525
	T6	-.0056667	.0021858	.480	-.019859	.008525
	T7	.0013333	.0019437	.998	-.015397	.018063
	T8	-.0010000	.0020548	1.000	-.016013	.014013
	T10	-.0053333	.0036818	.893	-.029891	.019224
	T11	-.0273333	.0094458	.453	-.117457	.062790
	T12	-.0100000	.0020548	.139	-.025013	.005013
T10	T1	.0043333	.0039441	.974	-.019770	.028437
	T2	.0058667	.0032687	.771	-.024321	.036054
	T3	.0040000	.0034960	.961	-.021986	.029986
	T4	0.0000000	.0033993	1.000	-.027331	.027331
	T5	-.0003333	.0033830	1.000	-.027948	.027281
	T6	-.0003333	.0033830	1.000	-.027948	.027281
	T7	.0066667	.0032318	.683	-.024630	.037963
	T8	.0043333	.0032998	.919	-.025036	.033703
	T9	.0053333	.0036818	.893	-.019224	.029891
	T11	-.0220000	.0097923	.616	-.103570	.059570
	T12	-.0046667	.0032998	.892	-.034036	.024703
T11	T1	.0263333	.0095510	.479	-.060760	.113426
	T2	.0278667	.0092925	.440	-.067519	.123253
	T3	.0260000	.0093749	.485	-.066420	.118420
	T4	.0220000	.0093393	.595	-.071661	.115661
	T5	.0216667	.0093333	.605	-.072208	.115541
	T6	.0216667	.0093333	.605	-.072208	.115541
	T7	.0286667	.0092796	.423	-.067216	.124549
	T8	.0263333	.0093035	.476	-.068637	.121304
	T9	.0273333	.0094458	.453	-.062790	.117457
	T10	.0220000	.0097923	.616	-.059570	.103570
	T12	.0173333	.0093035	.749	-.077637	.112304
T12	T1	.0090000	.0024944	.292	-.011056	.029056
	T2	.0105333*	.0011624	.011	.003698	.017369
	T3	.0086667	.0016997	.103	-.002483	.019816
	T4	.0046667	.0014907	.322	-.004444	.013777
	T5	.0043333	.0014530	.355	-.004441	.013108
	T6	.0043333	.0014530	.355	-.004441	.013108
	T7	.0113333*	.0010541	.009	.004627	.018040
	T8	.0090000*	.0012472	.023	.001761	.016239

T9	.0100000	.0020548	.139	-.005013	.025013
T10	.0046667	.0032998	.892	-.024703	.034036
T11	-.0173333	.0093035	.749	-.112304	.077637

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Fuente. Elaboración propia

### c) Prueba de hipótesis

Ho: La cascara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) no es más eficiente que la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) en la reducción de cobre (Cu+2) y Plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio

Ha: La cascara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) es más eficiente que la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) en la reducción de cobre (Cu+2) y Plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio

### d) Regla de decisión

Sig < 0.05, Rechazamos la Ho

### e) Resultado / discusión

Como se manifiesta en las comparaciones se tiene diferencias significativas entre los tratamientos T12 (cáscaras de Huevo de Gallina Malla N° 80 y 1.5 gr) con T2 (cáscaras de Huevo de codorniz Malla N° 50 y 1 gr), T7 (cáscaras de Huevo de Gallina Malla N° 50 y 1 gr) y T8 (cáscaras de Huevo de Gallina Malla N° 50 y 1.5 gr). Por ende, se concluye que el tratamiento de huevo de Gallina es más eficiente que el de codorniz

## Validación de la hipótesis específica 2.

### Prueba de Normalidad para datos de concentración final de Cobre por cada tratamiento realizado.

**Tabla 16:** Prueba de normalidad de Shapiro - Wilk para los tratamientos de la cáscara de huevo de codorniz y gallina en la reducción de Cobre (Cu+2)

	Trataminetos	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Concentracion final de cobre	Cáscaras de Huevo de Codorniz Malla N°50 - 0.5gr	,961	3	,619
	Cáscaras de Huevo de Codorniz Malla N°50 - 1gr	,949	3	,566
	Cáscaras de Huevo de	,913	3	,427

	Codorniz Malla N°50 - 1.5gr			
	Cáscaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 0.5gr	,892	3	,361
	Cáscaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 1gr	,977	3	,709
	Cáscaras de Huevo de Codorniz Malla N°80 - 1.5gr	,945	3	,549
	Cáscaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 0.5gr	,983	3	,747
	Cáscaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 1 gr	1,000	3	,974
	Cáscaras de Huevo de Gallina Malla N°50 - 1.5gr	,993	3	,845
	Cáscaras de Huevo de Gallina Malla N°80 - 0.5gr	,872	3	,300
	Cáscaras de Huevo de Gallina Malla N°80 - 1gr	,879	3	,321
	Cáscaras de Huevo de Gallina Malla N°80 - 1.5gr	,997	3	,897

Fuente. Elaboración propia

**a) Prueba de hipótesis**

Ho: No todas las muestras tienen una distribución normal

Ha: Todas las muestras tienen una distribución normal

**b) Regla de decisión**

Sig < 0.05 entonces se rechaza el Ho

**c) Resultado / discusión**

Todos los datos de cada tratamiento tienen una distribución normal por la significancia mayor a 0.05 ( $p > 0.05$ ).

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

**Tabla 17.** Tabla de homogeneidad de varianza para las concentraciones finales de cobre para los tratamientos

<b>Prueba de homogeneidad de varianzas</b>			
Concentracion final de cobre			
Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,658	11	24	,145



Fuente. Elaboración propia

**a) Prueba de hipótesis**

Ho: todos los tratamientos tienen varianzas iguales

Ha: al menos un tratamiento no tiene varianza igual

**b) Regla de decisión**

Sig < 0.05 entonces se rechaza el Ho

**c) Resultado / discusión**

Los tratamientos tienen varianzas similares es por ello que se acepta la hipótesis nula (Ho).

**Tabla 18.** Tabla de homogeneidad de varianza para las concentraciones finales de plomo para los tratamientos

ANOVA					
concentración final de cobre					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	145,347	11	13,213	1,633	,152
Dentro de grupos	194,197	24	8,092		
Total	339,544	35			

Fuente. Elaboración propia

**a. Prueba de hipótesis**

Ho: la cascara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) no es más eficiente que la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) en la reducción de plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio

Ha: la cascara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) es más eficiente que la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) en la reducción de plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio

**b. Regla de decisión**

Sig < 0.05, Rechazamos la Ho

**c. Resultado / discusión**

La significancia de la prueba de ANOVA es 0,152 eso significa que aceptamos la hipótesis nula, es por ello que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Es por ello que la hipótesis específica dos aceptamos la hipótesis nula que es la cascara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) no es más eficiente que las cáscaras de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) en la reducción de plomo ( $Pb^{+2}$ ) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio

### **Validación de hipótesis general**

Con las dos hipótesis específicas concluidas se pasa a validar la hipótesis general.

Se tiene las hipótesis

#### **a. Prueba de hipótesis**

Ho: La cascara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) no es más eficiente que la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) en la reducción de cobre ( $Cu^{+2}$ ) y Plomo ( $Pb^{+2}$ ) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio

Ha: La cascara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) es más eficiente que la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) en la reducción de cobre ( $Cu^{+2}$ ) y Plomo ( $Pb^{+2}$ ) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio

#### **b. Regla de decisión**

Hipótesis específica 1 rechaza la hipótesis alternante, la hipótesis 2 rechaza a la alternante, rechazamos Ho

#### **c. Resultado / discusión**

Es por ello que se concluye que la cascara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) es tan eficiente como la cascara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) para reducir Cobre ( $Cu^{+2}$ ) y Plomo ( $Pb^{+2}$ )

#### IV.- DISCUSIÓN

- Los autores Hussain y Sheriff, en el 2014 concluyeron que en aguas residuales tratadas con cascadas de huevo de gallina para evaluar la eficiencia se obtuvo un 82% de remoción además se encontró que el aumento de la eficiencia estaba dado por el tiempo de contacto que se generó entre estos, Mientras que para nuestros casos se obtuvo una eficiencia de 99.9963% de eficiencia del uso de la cáscara de huevo de gallina en aguas contaminadas a nivel de laboratorio, además se apreció a la cáscarade huevo de Codorniz que también tuvo un similar rendimiento en la reducción del plomo ( $Pb^{+2}$ ), aunque las comparaciones entre los autores Hussain y Sheriff es porque ellos usaron aguas residuales con Ph de 4 a 5 por ende la diferencia entre los datos obtenidos.
- Abd ali en su utilización de membranas de cáscaras de huevo de gallina así mismo consolo la cáscara de huevo de huevo de gallina tratando como dos tratamientos distintos obtuvo al remover Cobre ( $Cu^{+2}$ ) y Cadmio ( $Cd^{+2}$ ) tuvo resultados de eficiencia de un total de 87% y 88% apoyándose a lo que se encontró con el análisis de cobre que se realizó a las aguas contaminadas por cobre obteniendo una eficiencia de 87% de absorción así mismo con la cáscara de huevo de codorniz, esto es por la presencia de Carbonato de calcio ( $CaCo_3$ ) que se encuentra dentro dela cáscara de huevo.
- Para Hee- Jeong en el 2015, el utilizar la cáscara de huevo de gallina como adsorbente de plomo parte de la problemática de la proporción desmedida que las industrias avícolas tiene, aun así el investigador uso un aditivo para obtener una mayorreducción de plomo obteniendo con este proceso una eficiencia en plomo de 99.6% usando un agua que tenía Ph de 2 a 5, Con esto se puede inferir que la cantidadde remoción también está ligado al Ph, al compararlo con los resultados que se obtuvodeeficiencia en la presente investigación se da a conocer que el Ph que se utilizo es de 6.13 como promedio en las muestras es por ende que se obtuvo una eficiencia de 99.9963% de reducción además de tener un tiempo de contacto de1 hora para realizar este proceso.

## V.-CONCLUSIONES

- Se concluye que el uso de cáscaras de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) es más eficiente que el uso de cáscaras de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) al reducir cobre (Cu+2) y Plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio. Obteniendo que la utilización de residuos sólidos orgánicos ayuda a la calidad de agua con presencia de estos metales.
- La cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) se obtuvo una eficiencia de 99.9963% a la reducción de plomo (Pb+2) pero en el tratamiento de las aguas con cáscaras de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) obtuvo una eficiencia de 99.9963%, concluyendo que el uso del huevo de gallina es más eficiente para reducir plomo (Pb+2), no obstante, la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) podría ser usado como reemplazo del primer tratamiento ya que la eficiencia es muy parecida.
- La cáscara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) tuvo una eficiencia de 87.67% de eficiencia en la reducción de cobre (Cu+2) pero en el tratamiento de las aguas con cáscaras de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) obtuvo una eficiencia de 88.11%, concluyendo que el uso del huevo de gallina es más eficiente para reducir cobre (Cu+2), no obstante, la cáscara de huevo de codorniz (*Coturnixcoturnix*) también podrían ser usado como reemplazo del primer tratamiento.
- Se realizó 6 tratamientos con dosis y tamaño de partículas alternadamente, para encontrar la más óptima, se concluye que la dosis adecuada y tamaño de partícula adecuada para la reducción de plomo (Pb+2) es de 1 gr y malla N° 50 de cáscaras de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) reduciendo en un 99.9963%
- Se realizó 6 tratamientos con dosis y tamaño de partículas alternadamente, para encontrar la más óptima, se concluye que la dosis adecuada y tamaño de partícula adecuada para la reducción de plomo (Pb+2) es de 0.5 gr y malla N° 50 la cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) reduciendo en un 99.9969%
- Se realizó 6 tratamientos con dosis y tamaño de partículas alternadamente, para encontrar la más óptima, se concluye que la dosis adecuada y tamaño de partícula adecuada para la reducción de cobre (Cu+2) es de 1.5 gr y malla N° 80 de cáscaras de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*) reduciendo en un 87.67%
- Se realizó 6 tratamientos con dosis y tamaño de partículas alternadamente, para encontrar la más óptima, se concluye que la dosis adecuada y tamaño de partícula

adecuada para la reducción de cobre (Cu+2) es de 1.5 gr y malla N° 80 de cáscaras de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*) reduciendo en un 88.11%

#### VI.- RECOMENDACIONES

- AL momento de hacer la recolección de residuos de los ambulantes y/o restaurantes provenle de manera correcta lugar donde puedan solo poner este tipo de residuo ya que ellos pueden confundir seguir arrojando a los residuos general sus, para que no capture impurezas del lugar donde disponen los residuos
- Cuando se termine de secar la muestra de residuos en ese mismo instante poder moler estos residuos así mismo no contaminaremos la muestra ya que este residuo necesita estar seco para que pueda trabajar con normalidad
- Tratemos de conservar la muestra seca en un recipiente donde no pueda entrar la humedad del ambiente ya que esta podría tener repercusiones en los análisis de absorción atómica
- Usar un molino o un lugar donde facilite el proceso de molido ya que se necesita partículas pequeñas para obtener mejores resultados.

## REFERENCIAS

- Abd ali. Applications of egg shell and egg shell membrane as adsorbents. [en línea]. 20 de agosto 2016. [fecha de consulta: 20 junio del 2018]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/307875062\\_Applications\\_of\\_egg\\_shell\\_and\\_egg\\_shell\\_membrane\\_as\\_adsorbents\\_A\\_review](https://www.researchgate.net/publication/307875062_Applications_of_egg_shell_and_egg_shell_membrane_as_adsorbents_A_review)
- Andia, D. Coagulación y Floculación. [en línea]. Lima: SEDAPAL.2000. [Fecha de consulta: 25 de julio 2018].  
Disponible en:  
[http://www.sedapal.com.pe/c/document\\_library/get\\_file?uuid=2792d3e3-59b7-4b9e-ae55-56209841d9b8&groupId=10154](http://www.sedapal.com.pe/c/document_library/get_file?uuid=2792d3e3-59b7-4b9e-ae55-56209841d9b8&groupId=10154)
- Araya M, Cobre, Medio Ambiente y Salud aportes a la ciencia.[en línea]. Chile. [Fecha de consulta: 20 de abril del 2018]. Instituto de innovación en minería y metalúrgica. Disponible en: [https://www.codelco.com/prontus\\_codelco/site/artic/20110222/asocfile/2011022213251/cobre.pdf](https://www.codelco.com/prontus_codelco/site/artic/20110222/asocfile/2011022213251/cobre.pdf)
- Aris, Ahmad Zaharin. A review on economically adsorbents on heavy metals removal in water and wastewater. [en línea]. 29 de noviembre de 2013. N°.2. [fecha de consulta: 16 de abril del 2018]. Disponible en: <https://search.proquest.com/docview/1519031118?pq-origsite=gscholar>
- Bhupinder, Dhir. Potential of biological materials for removing heavy metals from wastewater. [en línea]. Febrero 2014. N°.3. [fecha de consulta: 25 de abril del 2018]. Disponible en: <https://search.proquest.com/docview/1492445738/56D728046DA54C49PQ/9?accountid=37408>
- Echeverría, J. (2004). “Crianza de codornices Bobwhite”. ECAG Informa. Atenas, C.R., (29): 21- 23. (2009). Comunicación personal con productor de codornices, faisanes y otras aves. Inédita. Puntarenas, C. R
- Ferre, N. metales pesados en la salud. [en línea]. España, octubre del 2007. [fecha de consulta: 15 de abril del 2018]. Universidad de Rovira. Disponible en: <https://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/prev-ma/revista-seguridad/n108-programa-hra-metales-pesados.pdf>
- Hee-Jeong, Choi. Heavy metal removal from acid mine drainage by calcined eggshell and microalgae hybrid system [en línea]. 27 de abril del 2015.[ fecha de

consulta: 20 de abril del 2018]. Disponible en:  
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=8d99e74a-3f26-428f-a02a-d86d627a364f%40sessionmgr4008>


- Kanyal, M. and Bhatt, A. Removal of heavy metals from water (Cu and Pb) using household waste as an adsorbent. *Journal of Bioremediation & Biodegradation*, (2) 55- 67.2015. ISSN: 2155-6199
- Kuppussamy, V. Chiken eggshell Remove Pb(II) Ions From Synthetic wastewater.[en línea].Singapur. 6 de noviembre del 2013. *Environment engineering science*. (30).2. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/270835455\\_Chicken\\_Eggshells\\_Remove\\_PbII\\_Ions\\_from\\_Synthetic\\_Wastewater](https://www.researchgate.net/publication/270835455_Chicken_Eggshells_Remove_PbII_Ions_from_Synthetic_Wastewater)
- Mashangwa, Terence. Determination of the Efficacy of Eggshell as a Low-Cost Adsorbent for the Treatment of Metal Laden Effluents [en línea]. 01 de febrero del 2017. [fecha de consulta: 25 de abril del 2018]. Disponible en:  
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=6&sid=8d99e74a-3f26-428f-a02a-d86d627a364f%40sessionmgr4008>
- Peña, R. Removal of lead(II) from aqueous solutions using carbonate hydroxyapatite extracted from eggshell waste.[en línea]. 05 de diciembre 2009.[fecha de consulta: 18 de abril del 2018]. Disponible en:  
[http://ee.hnu.cn/eeold/php/news/pic/yunfeirandompic\\_1268191675.pdf](http://ee.hnu.cn/eeold/php/news/pic/yunfeirandompic_1268191675.pdf)
- Pettinato, P. Eggshell: A green adsorbent for heavy metal removal in an MBR system [en línea]. 25 de junio de 2015. [fecha de consulta: 22 de abril de 2018]. Disponible en: [eggshellpaper-Final.pdf](#)
- Renge, C. Removal of heavy metals from wastewater using low cost adsorbents: a review. [en línea]. 03 de octubre del 2010. N°. 6. [fecha de consulta: 26 de abril del 2018. Disponible en:  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.741.5959&rep=rep1&type=pdf>
- *Revista de Ingeniería y Region*, Colombia, 1.13. marzo 2015. ISBN: 1657-6985
- Reyes, Y. Contaminación por metales pesados: implicación en salud ambiente y seguridad alimentaria. . *Revista ingeniería, Investigación y Desarrollo*, (16): 66-77, 2016. ISSN: 2422-4324


- Rodriguez, D. Intoxicacion por metales pesados. [en línea]. Cuba, [fecha de consulta: 22 de abril del 2018]. Universidad de Oriente, Disponible en : <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v21n12/san122112.pdf>
- Sepulveda, R. Removal of heavy metal ions from wastewaters: A review [en línea]. 08 de diciembre 2010. [fecha de consulta: el 20 de abril del 2018]. Disponible en: <http://tarjomefa.com/wp-content/uploads/2016/01/4258-English.pdf>
- Tejada, R. Heavy metal immobilization in soil near abandoned mines using eggshell waste and rapeseed residue. [en línea]. 01 de marzo del 2013. [fecha de consulta: 22 de abril del 2018]. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=e9aca4f4-5a18-41f2-a501-ce68faba40b1%40sessionmgr4008>
- udhoo, A. Removal of heavy metals by biosorption [en línea]. 20 de diciembre del 2011. [fecha de consulta: 14 de abril de 2018]. Disponible en: <https://search.proquest.com/docview/1011365391?pq-origsite=gscholar>
- Valdes, F. La cascara del huevo: ¿Desecho o valor agregado para la salud humana y la producción avícola?. Una experiencia cubana. [en línea]. Cuba. Seminario Internacional Sobre Nutricion Del Huevo La Habana.2007 [fecha de consulta: 15 de junio del 2018] disponible en: <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/5393/CONFERENCIA%20INVESTIGACION%20Y%20APLIC.%20CASCARA%20DE%20HUEVO-2.pdf>
- Wang-Wang, Tang. Impact of humic/fulvic acid on the removal of heavy metals from aqueous solutions using nanomaterials. 15 September 2013. [fecha de consulta: 16 de abril del 2018]. Disponible en: [http://ee.hnu.cn/eeold/php/news/pic/yunfeirandompic\\_1381118232.pdf](http://ee.hnu.cn/eeold/php/news/pic/yunfeirandompic_1381118232.pdf)





ANEXOS


✓ Anexo 01: Características de la cascara de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix*)


		Capacidad de la cascara de huevo de codorniz ( <i>Coturnix coturnix</i> ) y gallina ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) para la absorción de cobre (Cu+2) y Plomo (Pb) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio				
Nº	Muestras	Características de la cascara de huevo de codorniz ( <i>Coturnix coturnix</i> )		características del absorbente		
		tiempo de secado	temperatura de secado	peso seco	granulometría (um)	dosis (gr)
Observación:						
NOMBRE Y APELLIDO		BRAYAN MOISES CORREA PALACIOS		FACULTAD	INGENIERA AMBIENTAL	
FECHA				LABORATORIO	LABORATORIO DE CALIDAD	

		Capacidad de la cascara de huevo de codorniz ( <i>Coturnix coturnix</i> ) y gallina ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) para la absorción de cobre (Cu+2) y Plomo (Pb) en aguas				
Nº	Muestras	Características de la cascara de huevo de gallina ( <i>Gallus gallus domesticus</i> )		características del absorbente		
		tiempo de secado	temperatura de secado	peso seco	granulometria (um)	dosis (gr)
Observación:						
NOMBRE Y APELLIDO		BRAYAN MOISES CORREA PALACIOS		FACULTAD	INGENIERA AMBIENTAL	
FECHA				LABORATORIO	LABORATORIO DE CALIDAD	

		Capacidad de la cascara de huevo de codorniz ( <i>Coturnix coturnix</i> ) para la reduccion de cobre (Cu+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio										VERSION 01
		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS										Pagina 1 de 1
Nº	Muestras	nivel de concentración inicial de Cu +2						nivel de concentración final de cu+2				
		Cu +2	PH	Temperatura	conductividad	velocidad de agitación (rpm)	tiempo de agitación (min)	Cu +2	PH	Temperatura	conductividad	eficiencia (%)
Observación:												
NOMBRE Y APELLIDO		BRAYAN MOISES CORREA PALACIOS					FACULTAD		INGENIERA AMBIENTAL			
FECHA							LABORATORIO		LABORATORIO DE CALIDAD			

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		Capacidad de la cascara de huevo de gallina ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) para la reducción de cobre (Cu+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio										VERSION 01
		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS										Pagina 1 de 1
Nº	Muestras	nivel de concentración inicial de Cu +2						nivel de concentración final de cu+2				
		Cu +2	PH	Temperatura	conductividad	velocidad de agitación (rpm)	tiempo de agitación (min)	Cu +2	PH	Temperatura	conductividad	eficiencia (%)
Observación:												
NOMBRE Y APELLIDO		BRAYAN MOISES CORREA PALACIOS					FACULTAD		INGENIERA AMBIENTAL			
FECHA							LABORATORIO		LABORATORIO DE CALIDAD			

		Capacidad de la cascara de huevo de codorniz (Coturnix coturnix) para la reducción de Plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio										VERSION 01
		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS										Pagina 1 de 1
Nº	Muestras	nivel de concentración inicial Pb						nivel de concentración final de Pb				
		Pb	PH	Temperatura	conductividad	velocidad de agitación (rpm)	tiempo de agitación (min)	Pb	PH	Temperatura	conductividad	eficiencia (%)
Observación:												
NOMBRE Y APELLIDO		BRAYAN MOISES CORREA PALACIOS					FACULTAD		INGENIERA AMBIENTAL			
FECHA							LABORATORIO		LABORATORIO DE CALIDAD			

		Capacidad de la cascara de huevo de gallina ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ) para la reducción de Plomo (Pb+2) en aguas contaminadas a nivel de laboratorio						VERSION 01				
		FICHA DE RECOLECCION DE DATOS						Página 1 de 1				
Nº	Muestras	nivel de concentración inicial Pb						nivel de concentración final de Pb				
		Pb	PH	Temperatura	conductividad	velocidad de agitación (rpm)	tiempo de agitación (min)	Pb	PH	Temperatura	conductividad	eficiencia (%)
Observación:												
NOMBRE Y APELLIDO		BRAYAN MOISES CORREA PALACIOS					FACULTAD		INGENIERA AMBIENTAL			
FECHA							LABORATORIO		LABORATORIO DE CALIDAD			