



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Aplicación de cáscara de huevo en un suelo ácido de atalaya para incrementar la producción *Zea mays*, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Ambiental

AUTORA

Yessica Erika Quispe Abad

ASESOR

Alejandro Suarez Alvites PhD.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y gestión de recursos naturales

LIMA - PERU

Año 2018 - II

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a).....

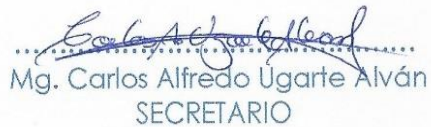
cuyo título es: " *Aplicación de cáscara de huevo en un suelo ácido de atalaya para incrementar la producción de tea mayas, 2018.* ".....

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: *14*.....(número)
OSTENS.....(letras).

Lima, San Juan de Lurigancho.....*13*.....de.....*12*..... del 2018....



.....
Mg. Fernando A. Sernaqué Auccahuasi
PRESIDENTE



.....
Mg. Carlos Alfredo Ugarte Alván
SECRETARIO



.....
Doc. Lorgio Gilberto Valdiviezo Gonzales

VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Dedicatoria

A Dios por haberme permitido culminar mi carrera profesional y por ser mi fuerza y mi guía que conduce mi camino. A mi padre y a mi madre quienes incondicionalmente contribuyeron a que pueda lograr mis metas.

Agradecimientos

Al Doc. Eloy Cuellar Bautista, por su apoyo y confianza en mí desde el noveno ciclo.

Al Alejandro Suarez Alvites PhD, por su dedicación, seguimiento y paciencia para el desarrollo de esta investigación

Al Mgr. Lorgio Valdiviezo Gonzales por su apoyo y conocimiento para el desarrollo de esta investigación.

A mi madre Carina Abad y a Victor Quispe (mi padre), a mis hermanos (Meylin, Jimena y Adriel); infinitamente agradecida por su apoyo incondicional.

Declaratoria de autenticidad

Yo Yessica Erika Quispe Abad con DNI N° 77531139, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 13 de Diciembre del 2018

A rectangular box containing a handwritten signature in blue ink. The signature is somewhat stylized and appears to read 'Yessica Erika Quispe Abad'. Below the signature, there is a horizontal line.

Yessica Erika Quispe Abad
DNI: 77531139

Presentación

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Aplicación de cáscara de huevo en un suelo ácido de atalaya para incrementar la producción *Zea mays*”, cuyo objetivo fue Evaluar la eficiencia de la cáscara de huevo para mejorar la calidad de un suelo ácido de atalaya para el incremento de producción de *Zea mays* que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniera Ambiental. La investigación consta de seis capítulos. En el primer capítulo se explica sobre la realidad problemática que se vive en el Perú, teorías relacionadas con el tema, problemática, objetivo y la hipótesis; en el segundo capítulo se muestra el método de cómo se piensa desarrollar la tesis, la forma experimental, el diseño y las variables, en el tercer capítulo se detalla los resultados obtenidos en el desarrollo de la tesis, los gráficos con sus respectivos interpretaciones, tercer capítulo resulta que se utilizó estadísticamente el Excel, cuarto capítulo discusión seguidamente de conclusiones y recomendaciones.

Yessica Erika Quispe Abad

Resumen

El objetivo de esta investigación fue evaluar la eficiencia de la cáscara de huevo para mejorar la calidad de un suelo ácido de Atalaya para el incremento de producción de *Zea mays*. La ejecución de la investigación y análisis químico se llevaron a cabo en el laboratorio de biotecnología de la Universidad César Vallejo Lima Este.

En la experimentación se utilizaron 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 y 40 g.kg⁻¹ de cáscara de huevo a una granulometría determinada menores a 0.125 mm, contando con tres repeticiones cada una, en un periodo de tiempo de 40 días de incubación, dando un total de 27 experimentos, cuyos resultados fueron evaluados estadísticamente en el Excel a fin de determinar las diferencias significativas entre ellos.

En las evaluaciones se logró determinar el incremento del pH, teniendo como resultado la mejora del suelo de un pH inicial de 4.29 a 7.65 de pH con un tratamiento de 40g.kg⁻¹ de cáscara de huevo, así mismo el maíz sembrado a los 25 días de incubación tuvo un buen desarrollo.

Palabras clave: Cáscara de huevo, *Zea mays*, Suelo ácido, Granulometría.

Abstract

The objective of this research was to evaluate the efficiency of the egg shell to improve the quality of an Atalaya acid soil for the increase of *Zea mays* production. The execution of the research and chemical analysis were carried out in the biotechnology laboratory of the César Vallejo University in Lima East.

In the experiment, 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 and 40 g.kg⁻¹ of eggshell were used at a given granulometry smaller than 0.125 mm, counting on three repetitions each, in a period time of 40 days of incubation, giving a total of 27 experiments, whose results were statistically evaluated in the Excel in order to determine the significant differences between them.

In the evaluations it was possible to determine the pH increase, resulting in the improvement of the soil from an initial pH of 4.29 to 7.65 with a treatment of 40g.kg⁻¹ of eggshell, likewise the corn sown at 25 incubation days had a good development.

Keywords: Egg shell, *Zea mays*, acid soil, Granulometry

ÍNDICE

Página del Jurado	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimientos	IV
Declaratoria de autenticidad.....	V
Presentación	VI
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 Realidad Problemática.....	16
1.2 Trabajos Previos.....	17
1.3 Teorías relacionadas al tema	19
1.3.1 Suelos ácidos.....	19
1.3.1.1 Origen de la acidez en el suelo.....	19
1.3.1.2 Causa natural de acidificación de los suelos.....	19
1.3.2 Fuentes de acidez en los suelos	20
1.3.3 Acidificación de los suelos.....	20
1.3.4 Aluminio (Al^{+3}) Intercambiable	21
1.3.5 Acidificación por descomposición de restos orgánicos.....	22
1.3.6 Causas de infertilidad de suelos ácidos	22
1.3.7 Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)	23
1.3.8 Métodos de medición	24
1.3.9 Cáscara de huevo.....	25
1.3.9.1 Composición química	25
1.3.9.2 Características químicas de la cáscara de huevo	25
1.3.9.3 Carbonato de calcio.....	26
1.3.9.4 Aplicación de $CaCO_3$ en un suelo ácido	26
1.3.9.5 Necesidad de $CaCO_3$. Según BERNIER Y ALFARO (2006).....	29
1.3.10 Maíz.....	30
1.3.10.1 Clasificación Taxonómica. Según INFOAGRO (2018).	31
1.3.10.2 Características Morfológicas. Según OSPINA (2015).....	31
1.4 Formulación del problema	33
1.4.1 Problema General.....	33
1.4.2 Problemas Específicos.....	33
1.5 Justificación del estudio	33

1.6	Hipótesis.....	34
1.6.1	Hipótesis General	34
1.6.2	Hipótesis Específicas.....	34
1.7	Objetivos	34
1.7.1	Objetivo General	34
1.7.2	Objetivos Específicos	35
II.	MÉTODO.....	36
2.1	Diseño de investigación	37
2.1.1	Ubicación del estudio	37
2.1.2	Diseño Experimental	37
2.1.3	Estructura de la experimentación	38
2.2	Variables y Operacionalización	46
2.2.1	Variables.....	46
2.3	Población y muestra	49
2.3.1	Ubicación del campo experimental	49
2.3.2	Características de suelo	49
2.3.3	Unidad de análisis	49
2.4	Técnica e instrumento para recolectar datos, validez y confiabilidad.....	50
2.4.1	Instrumento para analizar datos.....	50
2.4.2	Aspectos Éticos	51
2.4.3	Validez	51
2.4.4	Métodos para analizar los datos	52
III.	RESULTADOS	53
3.1	Análisis de caracterización.....	54
3.2	Características químicas finales de suelo de atalaya tratado con cáscara de huevo. ...	54
3.3	Evaluación de características morfológicas	60
IV.	DISCUSIÓN	64
V.	CONCLUSIONES	67
VI.	RECOMENDACIONES.....	69
VII.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	71
	ANEXOS.....	78

Índice de tablas

Tabla 1: Composición de la cáscara de huevo.....	26
Tabla 2: Diseño de tratamiento.....	38
Tabla 3: Procedimiento del estudio.	41
Tabla 4: Explicación de las unidades de experimentación.	47
Tabla 5: Matriz De Operacionalización.....	48
Tabla 6: técnica e instrumento del estudio	50
Tabla 7: técnicas e instrumentos del estudio	52
Tabla 8: Características físicas-químicas del suelo.	54
Tabla 9: pH final del suelo tratado con cáscara de huevo.	54
Tabla 10: Conductividad final del suelo tratado con cáscara de huevo.....	56
Tabla 11: Conductividad final del suelo tratado con cáscara de huevo.....	58
Tabla 12: características morfológicas del maíz.....	60

Índice de figuras

Figura 1: Acidificación del suelo por efecto de la lluvia y lixiviación de las bases. ARIAS (2001).	21
Figura 2: Capacidad del Intercambio catiónico de un suelo que le permite retener los elementos necesarios para nutrir la planta.....	23
Figura 3: Capacidad del intercambio catiónico de Al^{+3}	24
Figura 4: cáscara de huevo	25
Figura 5: Diagrama de la reacción del encalado en un suelo ácido. ARIAS (2001).	27
Figura 6: neutralización del suelo.....	28
Figura 7. Poder de tampón. BERNIER Y ALFARO (2006).....	30
Figura 8: Guía tecnológica cultivo del maíz. INTA (2010).	31
Figura 9: Estado vegetativos y reproductivos de maíz	32
Figura 10: Descripción de la obtención de la cascara de huevo	39
Figura 11: Proceso de tratamiento	40
Figura 12: Promedio de los valores de pH (agua) por tratamiento.....	56
Figura 13: Promedio de los valores del crecimiento del maíz por tratamiento	57
Figura 14: Promedio de los valores del crecimiento del maíz por tratamiento	59
Figura 15: Promedio de los valores del crecimiento del maíz por tratamiento.	61
Figura 16: Promedio de los valores del peso fresco del maíz por tratamiento.....	62
Figura 17: Promedio de los valores del peso fresco del maíz por tratamiento.....	63

Índice de Anexos

Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	79
Anexo 2: Ficha de observación 1	81
Anexo 3: Ficha de observación 2	82
Anexo 4: Análisis de caracterización del suelo.....	83

I. INTRODUCCIÓN

El suelo no es un recurso renovable y su degradación es amenazada de modo que cada día se reduce su capacidad de satisfacer las necesidades de alimentación de las futuras generaciones, FAO (2015)

El Perú es un país que es limitado con este recurso por diversos factores fisiográficos, climáticos, y de fertilidad, atribuido al mal drenaje, salinidad, compactación, entre otros. Los suelos para la producción agrícola son insuficientes en el país, lo cual representa el 7% del territorio nacional; además de ser el más amenazado por procesos de deterioro como la erosión paulatina y la pérdida de fertilidad. MINAGRI (2017)

El estudio del suelo es útil para determinar niveles de producción y predecir los posibles problemas de desabastecimiento, esto ayudaría a establecer sugerencias para su fertilización. El método a usar debe ser rápido, efectivo y de bajo costo, de tal forma que sus nutrientes puedan reconstituirse ampliamente y la actividad agrícola resulte activa y económicamente saludable (Sánchez y Huanio, 2017).

Los suelos con características ácidas son muy escasos en fósforo, calcio, magnesio y potasio, los cuales son primordiales para una buena nutrición vegetativa y más cuando los suelos posean elevas concentraciones de materia orgánica, las concentraciones disponibles de fosforo y nitrógeno también son mínimos. Estos inconvenientes de desmineralización, una de las formas para mejorar su calidad y aportar los minerales escasos en este tipo de suelo con pH bajos, es el manejo adecuado utilizando enmiendas calcáreas, debido al poder neutralizante que poseen. (Encina, 2017).

La cáscara de huevo siempre se ha considerado como un desperdicio o desecho. Lo cual ha generado el incremento de estos, en esta investigación reaprovecharemos estos residuos para mejorar la calidad de un suelo por su efecto neutralizante que posee; así como también la cal agrícola, es una de las formas para reestablecer suelos ácidos, en donde neutraliza la toxicidad del aluminio soluble, desinfecta el suelo y a su misma vez es nutrido con calcio. (Zeonatec, 2011).

1.1 Realidad Problemática

Nuestro país presenta un terreno de 128.5 millones de hectáreas de las cuales gran parte presenta más de un problema de degradación. Según MINAGRI (2017) a nivel nacional, contamos con un 66% de plano terrestre en donde se muestra un desgaste crítico y está localizado en la parte sierra, además del 31% ubicada en la costa y por último un 4% en la selva. La degradación química es la pérdida de suelo, la cual es fundamentalmente irreversible en un corto plazo, en algunos casos el suelo es revertida; así como la cantidad excesiva de acidez o de sales, son neutralizables, pero a niveles tóxicos la acumulación de cobre, plomo o cadmio es irreparable. (López, 2002)

Una de las limitaciones para la agricultura en el Perú es acerca de los fenómenos ocurridos de acidez en los suelos, lo cual estas interacciones químicas que son ácidas repercuten en la fertilidad del suelo. Los suelos húmedos viejos son llamados también Oxisoles y Ultisoles son naturalmente ácido; en este caso el manejo de los suelos ácidos es necesario para confrontar su acidez y poder aumentar y mantener las producciones agrícolas constantes, además en lo posible mejorar los niveles de fertilidad del suelo. (Espinoza y Molina, 1999)

Se han hallado técnicas para la corrección de la acidez de un suelo a un bajo costo que es el uso de la cal agrícola es una práctica que se ha estado manejado a lo largo de los años. (López y Silva, 2002). La enmienda utilizada (CaCO_3) que es obtenido a partir de la cáscara de huevo de gallina puede imposibilitar que se desarrolle la acidez, y este al aplicar a un suelo ácido incrementa la cantidad de potasio y calcio adecuado para la vegetación, además de fijar el aluminio y recobrar el fósforo (Sánchez y Huanio, 2017). Con esta investigación se desea observar de la eficiencia entre la cáscara de huevo sobre un suelo ácido para incrementar la producción *Zea mays*.

1.2 Trabajos Previos

En la tesis de HUANCA, (2018); hace uso de la cáscara de huevo como calcio disponible y material encalante, así de esta manera tiene como objetivo determinar la factibilidad del uso de la cáscara de huevo en tres distintos tipos de suelo de Jauja, Pangoa y Ucayali a tres diferentes porcentajes a 100, 200 Y 400% de la acidez cambiante y dos granulometrías diferentes. Experimentó por tres periodos de tiempo de que son 45, 90 y 135 días de incubación. Como resultado obtuvo un mejor resultado en 400% de del suelo de procedencia de Ucayali con un pH 7.5 y que no hay mucha significancia entre el periodo de tiempo y el mejor resultado fue de 45 días.

En el artículo de MANTOVANI Y OTROS. La cáscara de huevo es usada como correctivo de la acidez en donde se traza un objetivo que es evaluar la reacción de la cáscara de huevo en la fertilidad del suelo atributos con diferente contenido de arcilla. Así como se utilizó un tratamientos completamente al azar, y dos adicionales con cuatro repeticiones por un total de 56 unidades experimentales. Los tratamientos consistieron en la combinación de dos clases de diferente suelo de arcilla (de arena y arcilla) y seis dosis (0, 1, 2, 3, 4 y 5 tienen ha-1) cáscara de huevo. En donde esta corrige acidez y aumenta el Ca 2+ y Mg 2+ especialmente en suelos, en donde se obtuvo como resultado en suelo arenoso de 4.5 a 6 pH y suelo arcilloso 4.2 a 8 pH (2017).

En el artículo HOLMES Y RUEBER, 2013 tiene como objetivo evaluar la utilidad de las cáscaras de huevo en tierra como fuente de encalado, en donde se experimentó en parcelas de tamaño de 20 pies × 50 pies y los tratamientos fueron repetidos cinco veces en donde se trataron con 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 lb ECCE / acre. En donde se obtuvo un mejor resultado con 8000 lb ECCE / acre con un pH de 5.69 inicial y 7.66 final en el año 2010.

En la tesis Sánchez y Huanio, 2017 tiene como objetivo dar un viable resultado y brindar un valor agregado a la parte agrícola, brindar un resultado de rendimiento al emplear el CaCO₃ que es obtenido de la cáscara de huevo, en donde se empleó diferentes tamaños de partículas de la cáscara de huevo en el suelo del valle del Santa, Para ello se realizó en 3 cajas de vidrio se procedió a llenarlas con 500g de suelo ácido, así mismo agregar 15g de (CaCO₃) con una granulometría de 1mm, 0.250 mm y 0.125 mm respectivamente. Con 3 tratamiento de 10 días, 15 días y 20 días. En donde como resultado se pudo

concretar notablemente el aumento del pH, con un tiempo mayor de 20 días, y con un tamaño de partícula menor en donde fue 0,125 mm, se pudo corregir el suelo que contaba con un 5.5 pH inicial y con un pH final que fue 7,6.

En el año 2017 fue publicada una tesis “escoria básica y CaCO_3 para la mejora de un suelo donde tuvo como objetivo evaluar la consecuencia de la aplicación de CaCO_3 y escoria básica aplicado a un suelo ácido en un cultivo de maíz (*Zea mays*) PM 213 dentro de un invernadero. Para ello se utilizó 2 tipos de encalante que es la cal CaCO_3 y escoria que es proporcionada de una productora de acero; en la cual se tomó dos fuentes encalantes de las cuales se usaron diferentes dosis tales como: 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.5 y 3.0 meq/100 g en suelo ácido dentro de macetas con capacidad de 3 kilogramos. En lo que respecta al uso de minerales se usó fertilizantes como: UREA, Superfosfato Triple y Cloruro de Potasio, con dosis de 200-400-150 ppm por cada maceta equitativamente; habiendo sido el superfosfato simple y cloruro de potasio inoculados antes de la siembra, en tanto que la úrea se pudo emplear 3 dosis de tratamiento. El esquema de experimentación aplicada fue totalmente de forma aleatoria de trece tratamientos y tres repeticiones. Como resultado se obtuvo que los valores del pH 5.007 (caliza) Y 4.9 (escoria) (ENCINA).

En la tesis “efecto de la materia orgánica y aplicación de cal en un suelo cultivando Cebada de variedad de 96 cultivado dentro de un Invernadero” tiene como objetivo evaluar la consecuencia de la aplicación de cal sobre el desarrollo, producción y la capacidad de disposición de nutrientes para cultivar cebada a través de diferentes abonos con diferentes orígenes de materia orgánica en un suelo ácido altoandino. Para ello prepararon macetas de plástico con 3.5 Kg del suelo experimental en donde el suelo dentro de las macetas fue aplicado 14g de CaCO_3 además de las tres enmiendas orgánicas fueron aplicadas en 150.70g, 113.65g y 93.42g por cada macetero, para el compost, estiércol de cuy fermentado y el estiércol de cuy fresco equitativamente tamizado. Se pudo concluir que la aplicación de cal amplificó la producción cebada y presentó un mejor aprovechamiento de nutrientes por todos los brotes y grano. La mejor enmienda orgánica fue el estiércol de cuy que presentó ser la más conveniente para el cultivo de cebada y tanto el encalado, así como la aplicación de fuentes orgánicas que fueron usadas elevaron el pH del suelo tratado. (Vega, 2014).

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Suelos ácidos

1.3.1.1 Origen de la acidez en el suelo

Según Zapata el proceso de incremento de acidez del suelo se genera durante la formación del suelo. En ese proceso, sucede una continua meteorización química, en donde se basa en la disminución de cationes alcalinos y alcalino-térreos (Potasio, Sodio, Calcio, Magnesio) y el aumento paulatino de cationes metálicos (Aluminio, Hierro, Manganeso +4) que posiblemente consigan sufrir una hidrólisis ácida. La acidificación de los suelos es una transformación natural involuntaria en el desarrollo del suelo, que se puede encontrar en diferentes regiones con alto contenido de humedad donde la precipitación es capaz de llevar a la profunda parte del suelo. La acidez no es sorprendente en las importantes restricciones para el cultivo en estas áreas. Desde una vista química es posible afirmar que la acidificación de los suelos es el resultado de una baja capacidad neutralizable de un suelo ácido, y como resultado de un intercambio inalterable desde un medio abierto de protones de una fase líquida hacia la otra fase sólida, en donde opera como sumidero de absorción (2004).

1.3.1.2 Causa natural de acidificación de los suelos

Zapata afirma que los minerales que componen las rocas desisten de ser constantes cuando permanecen subyugados, en la parte superficial, unas de las situaciones diferentes a aquellas en las cuales se constituyeron. Los iones que componen los minerales, al hallarse en la corteza terrestre, se transforman lentamente a estados químicos más estables.

En diferentes procesos físicos los minerales que encuentran dentro de las rocas podrían ser dispersos, pero los cambios más grandes los provocarán los nuevos sucesos que generen situaciones químicas que es el tiempo expuesto al agua, al oxígeno, al dióxido de carbono y a diferentes componentes orgánicos. Las formas de cristal de estos minerales no son estables a estas situaciones. (2004).

1.3.2 Fuentes de acidez en los suelos

Fassbender afirma que la acidez del suelo puede ser definida por la estructura del suelo y por las reacciones de intercambio de iones y de hidrólisis que muestran los compuestos inorgánicos y orgánicos evidentes. Los compuestos inorgánicos que deben ser estimados son: los minerales de arcilla cristalina, los óxidos e hidróxidos, el alofán y otros compuestos amorfos y los ácidos que se pueden solubilizar en los suelos. Mayormente todos los suelos presentan contenidos Al^{+3} o Fe^{+3} , estos a menudo están cubiertas de arcilla y son absorbidos sobre ellas, debido a su carga neta positiva, sometiendo su capacidad de cambio. Los alones son fuentes de capacidad de cambio de los suelos en ceniza volcánicas recientes, pero también ayudan al complejo de cambio de muchos otros suelos. Los ácidos solubles en los suelos de igual forma pueden intervenir en su acidez, aunque su efecto es usualmente de corta duración (1994).

1.3.3 Acidificación de los suelos

Arias afirma que la reacción del suelo está en la función de la concentración de iones hidrógeno (H) y de iones hidroxilos (OH). Si hay mayor concentración de iones hidrógeno, se dice que la reacción es ácida. En los suelos ácidos hay problemas de fertilidad, porque algunos nutrientes precipitan y se hacen insolubles y no están disponibles para la planta (2001).

La acidificación paulatina que de modo especial se muestra en los suelos de zonas tropicales con alta humedad, especialmente en tanto se ejerce la agricultura, se debe al sustitución sucesivo de la base cambiables (Ca, Mg, K y Na) por iones de H y Al. Esta sustitución deriva de la percolación de agua, de la extracción de los cationes cambiables y de uso de fuentes ácidas (Fassbender, 1994).

En los suelos de alta humedad el contenido de magnesio y calcio depende de del grado de meteorización de este, es decir del tipo de suelo. El magnesio al igual que el calcio y el potasio, se lavan (lixivian) fácilmente por la lluvia. En los suelos ácidos el contenido de magnesio y calcio y potasio son muy bajos, mientras que en los suelos calcáreos, ubicados generalmente en la zonas de baja precipitación, en zonas áridas el contenido de estos elementos es mayor. La meteorización en zonas áridas es lenta que en la zonas de

alta precipitación, donde las bases del suelo son fácilmente lavadas, los iones de hidrógeno del agua reemplazan a las del calcio, potasio y magnesio que están absorbidos en la superficie de las partículas (cargas negativas) una vez libres, se lixivian (soluble). Al predominar los iones de hidrógeno acidifican el suelo y empiezan a solubilizar el hierro y al aluminio que salen de la solución del suelo y afectan a las plantas. (ARIAS, 2001).

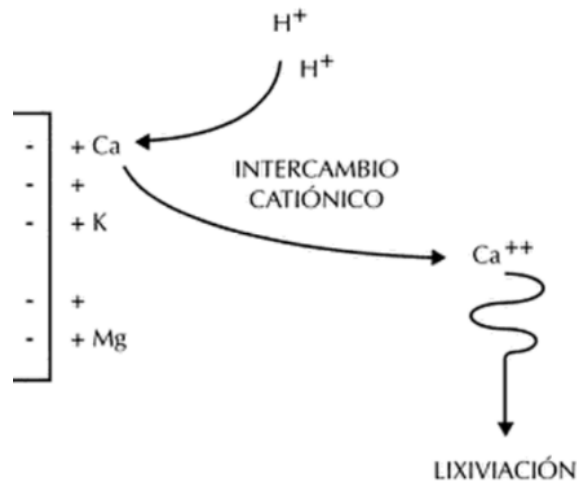


Figura 1: Acidificación del suelo por efecto de la lluvia y lixiviación de las bases. ARIAS (2001).

1.3.4 Aluminio (Al³⁺) Intercambiable

Según Sánchez en el año 1981 afirma el aluminio intercambiable es conocido en gran magnitud de manera primordial en el progreso de la formación de un suelo con reacción ácida es la existencia de aluminio (Al³⁺) dentro de la solución del suelo. Los iones Al³⁺ que son apartados de los minerales arcillosos por cationes ajenos, estos tienden a pasar por un proceso de hidrólisis, donde tienden a reaccionar con una molécula de agua para establecer complejos monoméricos y poliméricos hidroxialumínicos. Una reacción de hidrólisis de Aluminio 3+ es igual a una reacción que presenta un ácido fuerte, tomando como ejemplo el ácido acético que libera iones Hidrógeno. Cada una de estas reacciones libera Hidrógeno y favorece a la acidez de un suelo. Este aumento de acidez origina la existencia de más Aluminio 3+ que se encuentran preparados para reaccionar cada vez que lo desee.

1.3.5 Acidificación por descomposición de restos orgánicos

Un resultado acidificante que presenta el suelo es debido a la materia orgánica presente en ella. La oxidación de la M.O. del suelo involucra una oxidación del carbono que contiene la materia orgánica que llegan a este, es llevada por medio de microorganismos que utilizan la energía acumulada presente en los enlaces de estas sustancias. Primeramente los M.O. soportan un separación que es facilitada el ataque microbial y la desintegración que se da cuando existe situaciones de humedad, exposición al oxígeno y temperaturas apropiadas que faciliten el, donde se desarrolla una gran porción de no húmicas, que es parte de la composición de los materia orgánica como carbohidratos, aminoácido, grasa, ligninas, entre otros. Lo particular de este proceso es que el medio es acidificado mientras está ocurriendo la descomposición. La acidez del suelo puede ser producto plantas o de animales. Si se descomponen bajo condiciones reducidas como en terrenos encharcados sin disponibilidad de oxígeno, se forman ácidos orgánicos y estos son responsables del movimiento y disolución del hierro, manganeso y aluminio, a través del suelo además de la formación de quelatos en donde significa que las moléculas orgánicas del humus neutralizan iones metálicos como hierro, cinc y manganeso. Debido a esa neutralización, hay ausencia de carga iónica, y mucho movimiento de los cationes metálicos quelatizados. Cuando las quelatadas de hierro y manganeso se liberar dentro de la disolución agua-suelo, sufren procesos de hidrolisis, que incrementan la acidez del suelo. Kass (1996)

1.3.6 Causas de infertilidad de suelos ácidos

Según Kass afirma que la acidez del suelo puede tener influencia marcada sobre la des nitrificación, porque muchas de las bacterias que participan en el proceso de des nitrificación son sensibles a los valores de pH bajos (en la escala de pH), o suelos ácidos, como resultado de estos suelos, las poblaciones de organismos desnitrificados son pequeñas. La des nitrificación es casi nula en suelos con pH por bajo de 5.0 unidades; pero es muy rápida en suelos con pH cercano a 7,0 unidades, o superior a tal valor (1996).

El crecimiento deficiente de un cultivo en un suelo puede correlacionarse directamente con saturación de aluminio. Es bien sabido que el pH no tiene efecto directo en el crecimiento de las plantas, excepto a los valores inferiores a 4,2 donde la concentración de iones de hidrogeno puede detener y hasta invertir la absorción de cationes por la raíz. Sánchez (1981).

1.3.7 Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)

Las arcillas tiene cargas negativas que adsorben iones de la solución suelo (nutrientes disueltos en agua). Los iones se dividen en cationes de los cuales tienen carga positiva y aniones, que son los de carga negativa. Los cationes se adhieren a las cargas negativas de las arcillas para ser liberados en la solución suelo en el momento que lo requiera la planta para su nutrición.

El intercambio de cationes se realiza en la superficie de la partícula, donde se encuentran las cargas negativas. Los iones solubles que no están adsorbidos por las partículas de arcilla o por las partículas orgánicas se encuentran libres en la solución del suelo. Los iones adsorbidos en la superficie de la partícula tienden a estar en equilibrio con los iones libres de la solución suelo, esto es, si en la solución suelo existen muchos iones de calcio libres, también habrá muchos iones de calcio adsorbidos.

Los suelos ácidos, propios de los trópicos, se caracterizan por tener altos contenidos de hidróxido de Al y Fe, los cuales tienen la capacidad e poseer cargas positivas en su superficie, contrario a la arcilla y de esta manera son capaces de adsorber y retener aniones como nitratos, cloruros, fosfatos, mientras que los cationes como calcio, magnesio, potasio quedan libres en la solución suelo y son susceptibles a ser lavados. ARIAS (2001).

Figura 2: Capacidad del Intercambio catiónico de un suelo que le permite retener los elementos necesarios para nutrir la planta

meq/100 g	Nivel	Observaciones
0-10	Muy bajo	Suelo muy pobre; necesita aporte importante de materia orgánica para elevar C. I. C.
10-20	Bajo	Suelo pobre; necesita aporte de materia orgánica
20-35	Medio	Suelo medio
35-45	Medio alto	Suelo rico
Mayor de 45	Alto	Suelo muy rico

Fuente: Garrido (1993).

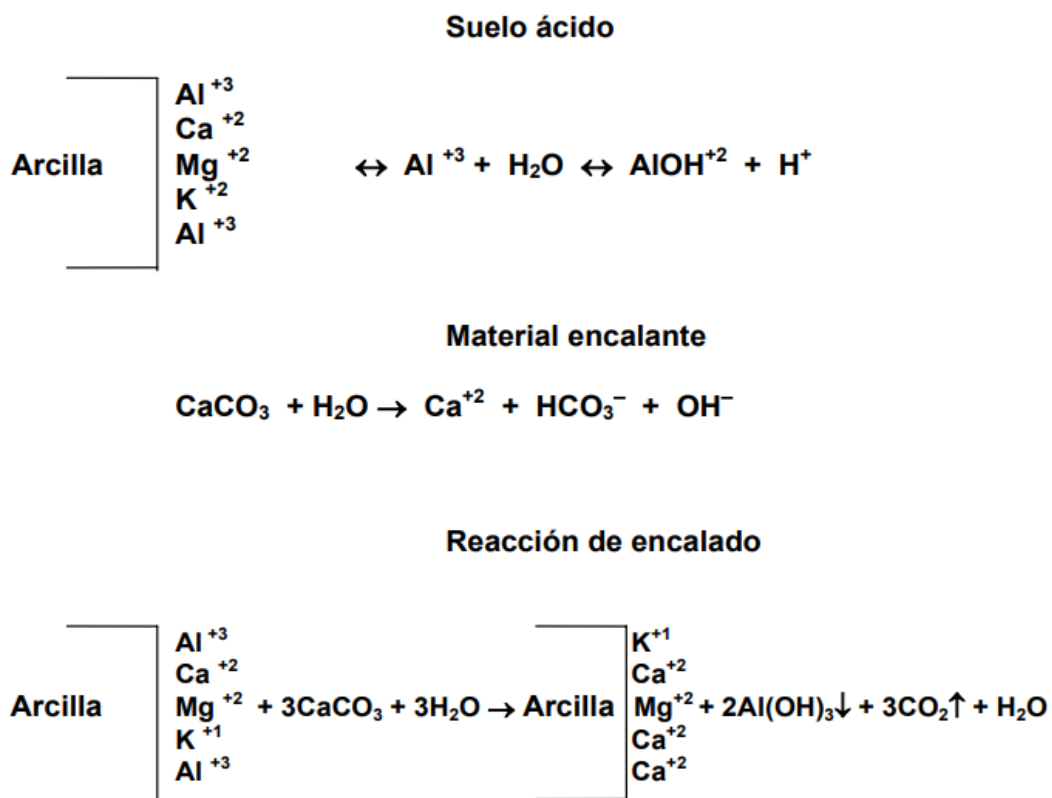


Figura 3: Capacidad del intercambio catiónico de Al^{+3}
Fuente: MOLINA E. (1998).

1.3.8 Métodos de medición

La interacción del suelo, o su acidez activa, se puede medir por técnicas de colorímetros y potenciómetros. Los colorímetros en la actualidad son menos usados, por ser de menor precisión y por implicar mayor trabajo. Los potenciómetros están basados en la comparación del potencial eléctrico originado por los iones H^+ en la solución, los que son detectados por un electrodo de hidrógeno lo cual es más eficaz y exacto la obtención del pH (Fassbender, 1994).

1.3.9 Cáscara de huevo

La cáscara de huevo de gallina forma parte de la capa que preserva el huevo sin dañarlo, esta capa es la que protege de la acción de los agentes externos y el medio por el que a través del este se realiza intercambios gaseosos y líquidos con el medio en el que se encuentra.

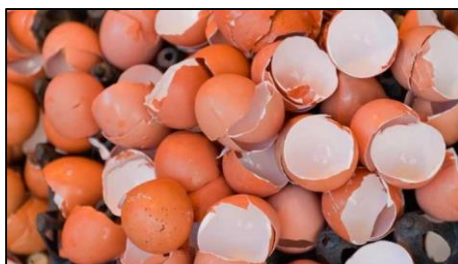


Figura 4: cáscara de huevo

La cascara de huevo es aproximadamente del 9 a 12 % del peso del huevo, evaluándose del 5 ó 7 gramos, de acuerdo de donde o qué tipo de raza provenga, La cáscara de huevo está compuesta esencialmente de sustancias minerales; una de la más importante en su composición es el CaCO_3 en un (94 %) como componente estructural. FAO (2007).

1.3.9.1 Composición química

La cáscara de huevo está constituida químicamente de 1.60 % de agua, 3,30 % de M.O y 95,10% de minerales, en donde el 93,60% es comprendido de carbonato de calcio (CaCO_3) y 0.73% de fosfato tricálcico ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$). (Fernández y Arias, 2010).

1.3.9.2 Características químicas de la cáscara de huevo

Definen que la cáscara de huevo de gallina está compuesto de: minerales 95,1 %, agua 1,6%, y principalmente 93,6% comprenden a CaCO_3 carbonato de calcio a través forma de calcita.

Tabla 1: Composición de la cáscara de huevo

COMPOSICIÓN	%
Agua	1,6%
Minerales	95,1 %
Calcita	93,6%
carbonato de magnesio	0,8%
fosfato tricálcico	0,73%
materia orgánica	3,3%

Fuente: La cáscara de huevo: Un modelo de biomineralización. Fernández y Arias (2010).

1.3.9.3 Carbonato de calcio

El carbonato de calcio es un componente que abunda, siendo parte de la composición principal de minerales, rocas y ciertos esqueletos invertebrados tales como: moluscos, corales; así como espículas de esponjas y como parte de la cascara de huevo de vertebrados. (Hernández, Salinas, Blanco, Cerecedo y Rodriguez, 2014).

1.3.9.4 Aplicación de CaCO_3 en un suelo ácido

La aplicación de CaCO_3 o aplicar sales básicas al suelo, y estas tendrán un efecto neutralizante de la acidez. Los diversos tipos de materiales que son utilizados como alcalinizantes o correctores de acidez son específicamente carbonatos, óxidos, hidróxidos y silicatos de calcio Ca y/o magnesio Mg. No todas los materiales encalantes tienen la misma eficiencia, sino presentan una variación debido a la capacidad de neutralización que poseen. HUANIO (2017).

Emplear cal a un suelo o encalar, como habitualmente es conocida a esta actividad, presenta respuestas asombrosas que se observa en los cultivos. El encalado se basa en la adición al suelo de materiales básicas para corregir la acidificación del suelo. Los compuestos que son utilizados como alcalinizante o correctores de la acidez son esencialmente carbonatos, óxidos, hidróxidos y silicatos de calcio y/o magnesio. Se debe a su composición química, estos componentes muestran capacidades diferentes de neutralizar. Así mismo, esta técnica fue una de las habilidades iniciales que se empleó para mejorar las características ácidas del suelo. Cabe mencionar que el encalado es una de las principales prácticas culturales más comunes para corregir la problemática de la acidificación en el suelo. Al aplicar Cal al suelo se pretende estabilizar y precipitar los iones que son encargados de la acidez de la solución del suelo, por ello el resultado de aumento del pH (Espinoza y Molina, 1999).

Arias afirma que el encalado mejora las condiciones físicas y químicas del suelo. El pH influencia la actividad biológica en los suelos, por ejemplo la actividad de las bacterias que descomponen la materia orgánica se disminuye significativamente a pH menor de 5,5. Al aumentar el pH del suelo, los microorganismos se activan descomponiendo la materia orgánica y proporcionan nutrientes al suelo, tales como los humus que es un elemento que cementa y mejora la estructura del suelo.

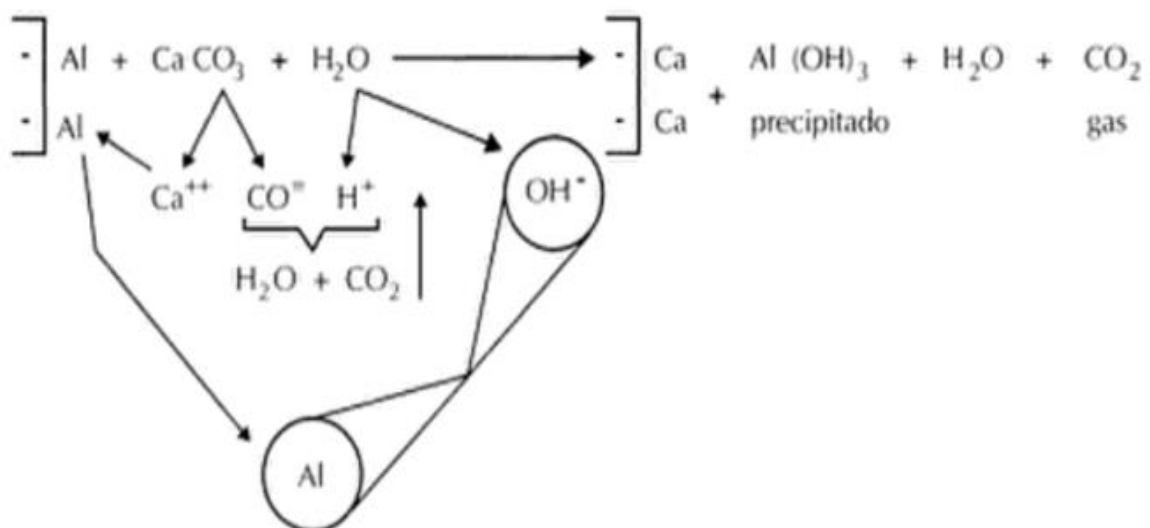
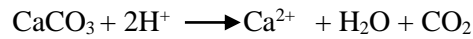


Figura 5: Diagrama de la reacción del encalado en un suelo ácido. ARIAS (2001).

Químicamente el encalado actúa corrigiendo los problemas de toxicidad de aluminio soluble, del hierro y del magnesio. El carbonato de calcio en presencia del agua se hidroliza en cationes de calcio, por acción de masa desplazando el aluminio adsorbido por la partícula. El aluminio soluble y libre en la solución suelo reacciona con los iones OH⁻ formando hidróxido de aluminio, el cual precipita (se vuelve insoluble). El carbonato en presencia de iones H⁺ (propios de suelo ácido) neutraliza la acidez formando agua y dióxido de carbono.



En conclusión, el carbonato es el que neutraliza la acidez, al elevar el pH del suelo y precipitar el aluminio soluble, por su lado, el calcio libera al aluminio retenido en las cargas negativas de la partícula. Se necesita además, mucho calcio para desplazar el aluminio, por el calcio tiene dos cargas positivas, mientras que el aluminio tiene tres cargas positivas, por lo que ocupa las tres cargas negativas de la arcilla. ARIAS (2001).

1.3.9.5 Curva de neutralización de suelo ácido.

El suelo resiste cambios de pH debido a que tiene componentes que le confieren capacidad amortiguadora o capacidad de tampón. Si a una suspensión en agua de una muestra de suelo ácido se añaden sucesivas cantidades de una disolución básica y se deja que se equilibre cada vez, tras lo cual se mide el pH, se podrá construir la curva de neutralización característica de la muestra estudiada.

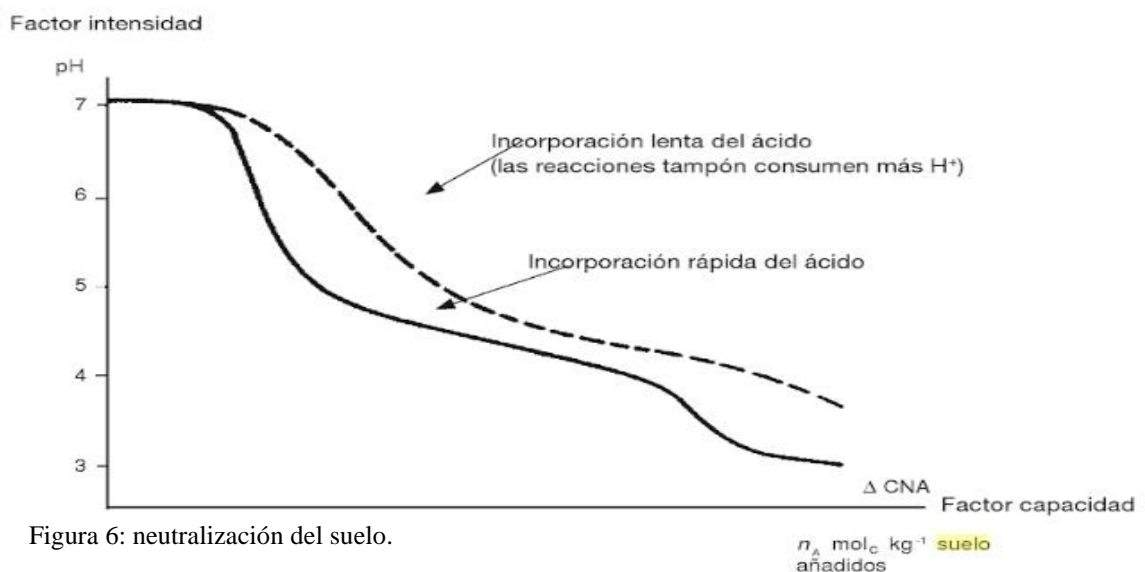


Figura 6: neutralización del suelo.

Se observa que las curvas de neutralización presentan pequeñas plataformas a determinados intervalos de pH, es decir, que hay zonas en las que un incremento de ácido (o de base sea el caso) no provoca una disminución del pH (o aumento) o este es menor del que sería de esperar. Ello indica que en el medio está tamponado en aquel intervalo de pH, debido a que algún componente del suelo actúa como amortiguador de los cambios de pH. PORTA, LOPEZ Y POCH (2014).

1.3.9.6 Necesidad de CaCO₃. Según BERNIER Y ALFARO (2006).

Cálculo de la dosis de cal según pH (agua).

Dependiendo principalmente de su contenido de materia orgánica, los suelos difieren en su capacidad tampón. El poder tampón se referirá a la “resistencia” que opone el suelo a cambiar su nivel de pH. A mayor contenido de materia orgánica, el suelo presenta un mayor poder de tampón. Es decir, se requerirá una mayor cantidad de enmienda para producir un determinado cambio en el pH de un suelo que contenga menos materia orgánica.

Para calcular la dosis de cal necesaria para producir un determinado cambio en el pH del suelo se puede recurrir a la siguiente fórmula.

$$\text{Dosis de CaCO}_3 \text{ (kg/ha)} = \frac{(\text{pH a alcanzar} - \text{pH actual})}{\text{Poder tampón}} \times 1.000$$

En la figura 5 se presentan los valores correspondientes al poder tampón de diferentes suelos. Por ejemplo 0.11 de poder de tampón significa que una tonelada de carbonato de calcio produce un cambio de 0.11 unidades de pH (agua). Ejm:

	Poder tampón
Trumao	0,11
Rojo - arcilloso	0,15
Transición	0,12
Ñadi	0,096

Figura 7. Poder de tampón. BERNIER Y ALFARO (2006)

1.3.10 Maíz

Según INTA (2010) El maíz (*Zea mays* L.) es un cereal anual, fuerte, de desarrollo fijo, posee de 1 a 5 m de altura, presenta un solo tallo robusto, en donde produce hijos fértiles, sus hojas alternas presentan en su superficie y glabra (no contiene pelos, posee hojas llanas y lisas) en la parte baja.

El maíz, es un cereal monoica (desarrolla flores masculinas y femeninas en diferentes partes de la planta), desarrolla flores femeninas en mazorcas laterales, flores masculinas que se originan en un par de días que acontezca la floración femenina. De fecundación o reproducción libre y cruzada, con grandes cantidades de producción de polen (25 a 30 mg por óvulos); sus granos se encuentran de forma de líneas empotradas en la tusa; mazorcas tapadas por hojas; granos de tipo que no tiene contiene membrana; metabolismo producido por la fotosíntesis a través de la radiación solar.

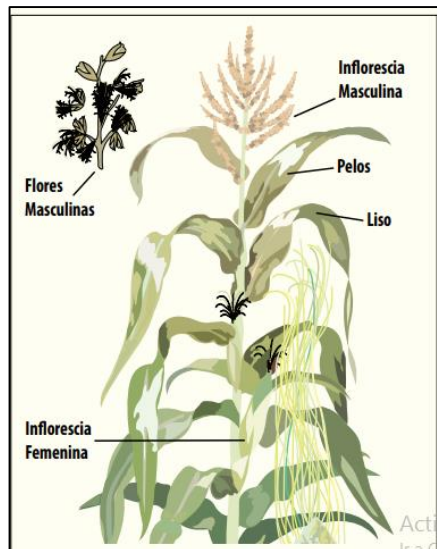


Figura 8: Guía tecnológica cultivo del maíz. INTA (2010).

1.3.10.1 Clasificación Taxonómica. Según INFOAGRO (2018).

Nombre común: Maíz

Nombre científico: *Zea mays*

Familia: Gramíneas

Género: *Zea*

1.3.10.2 Características Morfológicas. Según OSPINA (2015)

Raíz: es la parte primordial de las partes del embrión que surge cuando la semilla germina. En una planta adulta, las raíces pueden llegar a penetrar hasta llegar 1,8 m y explorar un área en forma circular de 2 m de diámetro. En circunstancias de un temperatura cálida, el maíz germina a los 4 días, en un clima medio a los 8 días, y en una temperatura fría moderada se necesitan 12 días para germinar a la parte superficial del suelo.

Tallo: Cumple una carga de columna de las hojas, flores, frutos y semillas, traslada sales minerales, nutrientes y agua a partir de la raíz hasta la zona aérea del maíz, tal como los alimentos hechos; está constituido por una epidermis externa que protege, que es

impermeable y transparente, un muro de haces vasculares por donde transitan los componentes alimenticios y una médula de tejido esponjoso y blanco en el cual acumula reservas alimenticias, específicamente azúcares.

Hojas: El maíz es una planta que posee entre 15 y 30 hojas que se desarrollan en la parte superior de los nudos, rodeando el tallo a través de estructuras denominadas vainas. La hoja en la parte superior es peluda, adecuada para la absorción de energía solar, en tanto la cara inferior, lisa, y presenta gran cantidad de estomas que facultan el proceso respiratorio. En la superficie foliar, donde se encuentra la unión del limbo con la vaina, hay una proyección delgada y semitransparente que rodea la lígula que es el tallo, su ocupación es restringir el ingreso de agua y disminuir las pérdidas por evaporación.

Flores: El maíz es monoica, quiere decir, muestra en la misma planta flores masculinas y femeninas. Las flores masculinas se aglomeran en una espiga que es la panícula terminal, y las flores femeninas se aglomeran en diversas mazorcas que nacen a partir de las axilas de las hojas del tercio medio de la planta. Las espigas están desarrolladas por glumelas (un par), estambres (tres fértiles) y un pistilo primario. Cada espiga contiene dos flores funcionales y cada una de éstas son productoras de polen. Cuando las circunstancias fisiológicas y ambientales lo permitan, las anteras liberan el polen y se desarrolla la polinización, que en general ocurre 2 a 3 días antes de la aparición de los estigmas o cabellos de la mazorca.

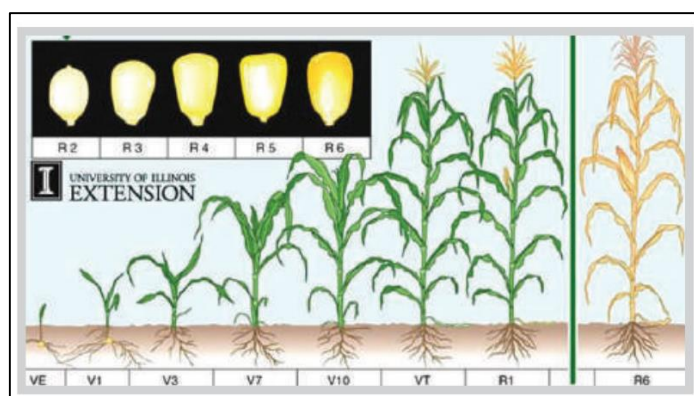


Figura 9: Estado vegetativos y reproductivos de maíz

Fuente: Manual técnico de cultivo de maíz bajo buenas prácticas agrícolas (2015).

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema General

- ✓ ¿En qué medida la eficiencia del uso de cáscara de huevo mejora la calidad de un suelo ácido de Atalaya para incrementar la producción de *Zea mays*?

1.4.2 Problemas Específicos

- ✓ ¿En qué medida cambian las propiedades fisicoquímicas del suelo ácido de Atalaya tratado con la cáscara de huevo para la producción de *Zea mays*?
- ✓ ¿En qué medida mejora las características morfológicas de la *Zea mays* cosechadas a partir de un suelo ácido de Atalaya tratado con la cáscara de huevo?

1.5 Justificación del estudio

Una de las limitaciones para la agricultura en el Perú es acerca de los fenómenos ocurridos en la acidez en los suelos, lo cual estas interacciones químicas que son ácidas repercuten en la fertilidad del suelo, además de ello contamos con 128.5 millones de hectáreas de las cuales gran parte presenta más de un problema de degradación.

Los agricultores serán beneficiados porque no poseerán con terrenos improductivos ni reducidas a ciertas siembras de cultivo debido a su reacción ácida del suelo, es decir, se contará con mayor superficie adecuado para la fomentar agricultura y se desarrollará toda diversidad de siembras; de forma el grado de la economía crecerá por una alto mercado de alimentos que proporciona la localidad.

Esta indagación, pretende incorporar esta técnica en suelos ácidos del Perú, en donde para ello se utilizará el 93.6% de calcita o CaCO_3 obtenido a partir de la cáscara de huevo, y así neutralizar la acidez del suelo, así mismo realizaremos un reaprovechamiento de residuos orgánicos.

La presente investigación que tiene deseos de otorgar una aceptable solución y brindar un valor agregado al parte agraria, con respecto a los suelos ácidos, al realizar el encalado con el carbonato de calcio que es obtenido de la cáscara de huevo en su máxima pureza, así de esta manera observaremos el eficiente poder neutralizante de ambas enmiendas en el suelo ácido para conseguir un suelo fértil.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

- ✓ El uso de cáscara de huevo es eficiente para mejorar la calidad de un suelo ácido de Atalaya para incrementar la producción de *Zea mays*.

1.6.2 Hipótesis Específicas

- ✓ Un suelo ácido de Atalaya tratado con la cáscara de huevo presenta un pH neutralizado para incrementar la producción de *Zea mays*.
- ✓ Un suelo ácido de Atalaya tratado con la cáscara de huevo genera un cultivo de *Zea mays* con características morfológicas saludables.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

- ✓ Evaluar la eficiencia de la cáscara de huevo para mejorar la calidad de un suelo ácido de Atalaya para el incremento de producción de *Zea mays*.

1.7.2 Objetivos Específicos

- ✓ Determinar las características fisicoquímicas de un suelo ácido de Atalaya tratado con la cáscara de huevo para incrementar la producción de *Zea mays*.

- ✓ Determinar las características morfológicas de *Zea mays* cultivadas en un suelo ácido de Atalaya tratado con la cáscara de huevo.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

En un diseño experimental se hace referencia al manejo intencional de una o varias variables independientes para una consecuencia provocado en la variable dependiente (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

La presente tesis a investigar es de un diseño experimental ya que se realiza un manejo intencional de la variable independiente: cáscara de huevo en suelo ácido de la zona de Atalaya con el fin de observar sus resultados en la variable dependiente: incrementar la producción de *zea mays*.

2.1.1 Ubicación del estudio

La zona de estudio donde fue colectada la muestra es de un área que pertenece al Sr. Victor Quispe Vilca, que se encuentra en la comunidad campesina 8 de Mayo, distrito Raimondi, provincia Atalaya y departamento Ucayali, Perú.

2.1.2 Diseño Experimental

El diseño que se utilizara es del pre test-post test con un conjunto de que controla, o también conocido experimental clásico, en donde los sujetos serán asignados al azar por un muestreo probabilístico, así como forma aleatoria tanto para el conjunto que controla como también para el conjunto experimentación. Los dos grupos son primeramente expuestos a un pre test. El conjunto de experimentación es sometido al tratamiento o a diversos tratamientos, en donde posteriormente se realizará el pos test a ambos grupos para observar la diferencia entre sí. (SOUSA, DRIESSNACK Y COSTA, 2007).

En la aplicación de la cáscara de huevo que se usa para neutralizar el pH del suelo ácido se evaluó un tratamiento (conjunto de experimentación); asimismo se usará el suelo como testigo (conjunto de control) en donde se podrá cultivar *Zea mays*. Para la aplicación de

la cáscara de huevo es de 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 gr. En donde se establece 3 repeticiones por cada tratamiento y el testigo, en donde se obtendrá 27 macetas en total que será empleada para esta investigación, las macetas contarán con capacidad de 1 kg. Posteriormente se realizará una medición de pre test al suelo ácido, así como al término de la experimentación se realizará la medición de post-test para determinar cómo intervino la variable independiente estudiada sobre la variable dependiente dentro del conjunto de control y de experimentación.

2.1.3 Estructura de la experimentación

Tabla 2: Diseño de tratamiento

	Número
Tratamientos	08
Testigo	01
Repetición	03
Unidades experimentales ((T +1)*R)	27

Fuente: Elaboración propia

MATERIA PRIMA

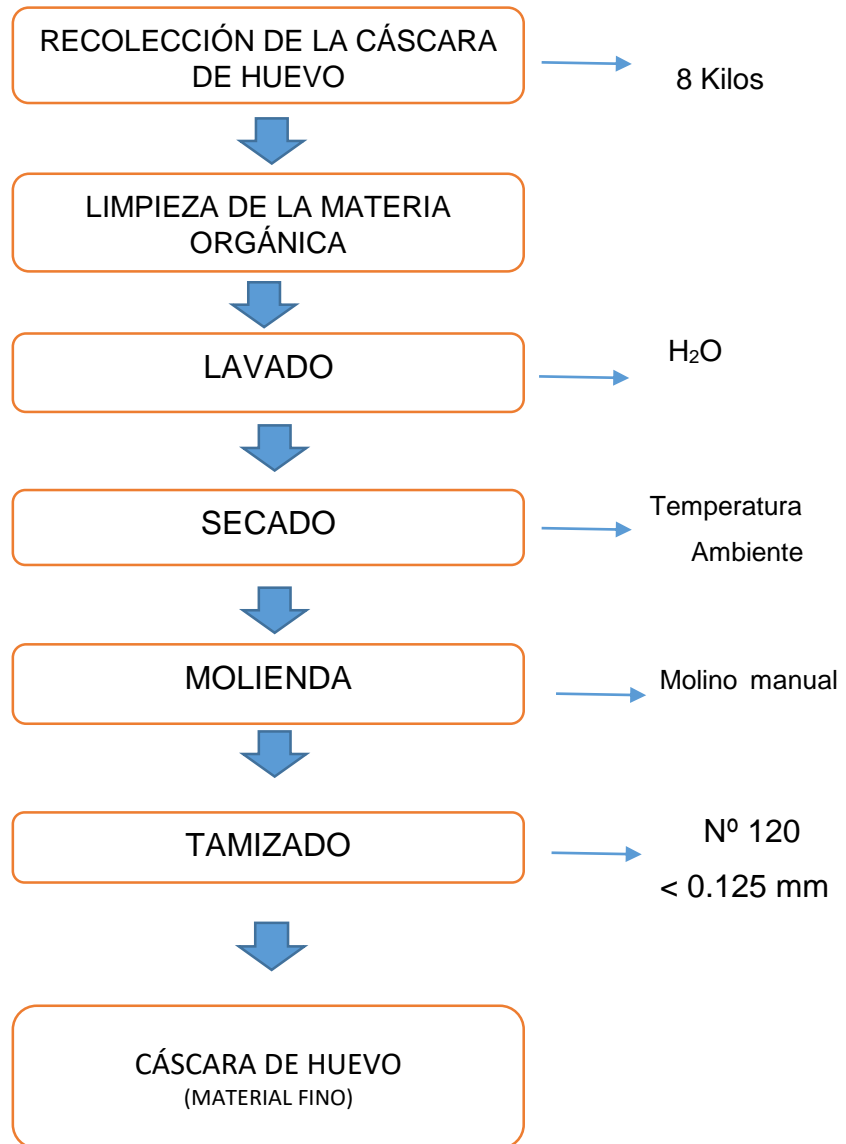


Figura 10: Descripción de la obtención de la cascara de huevo

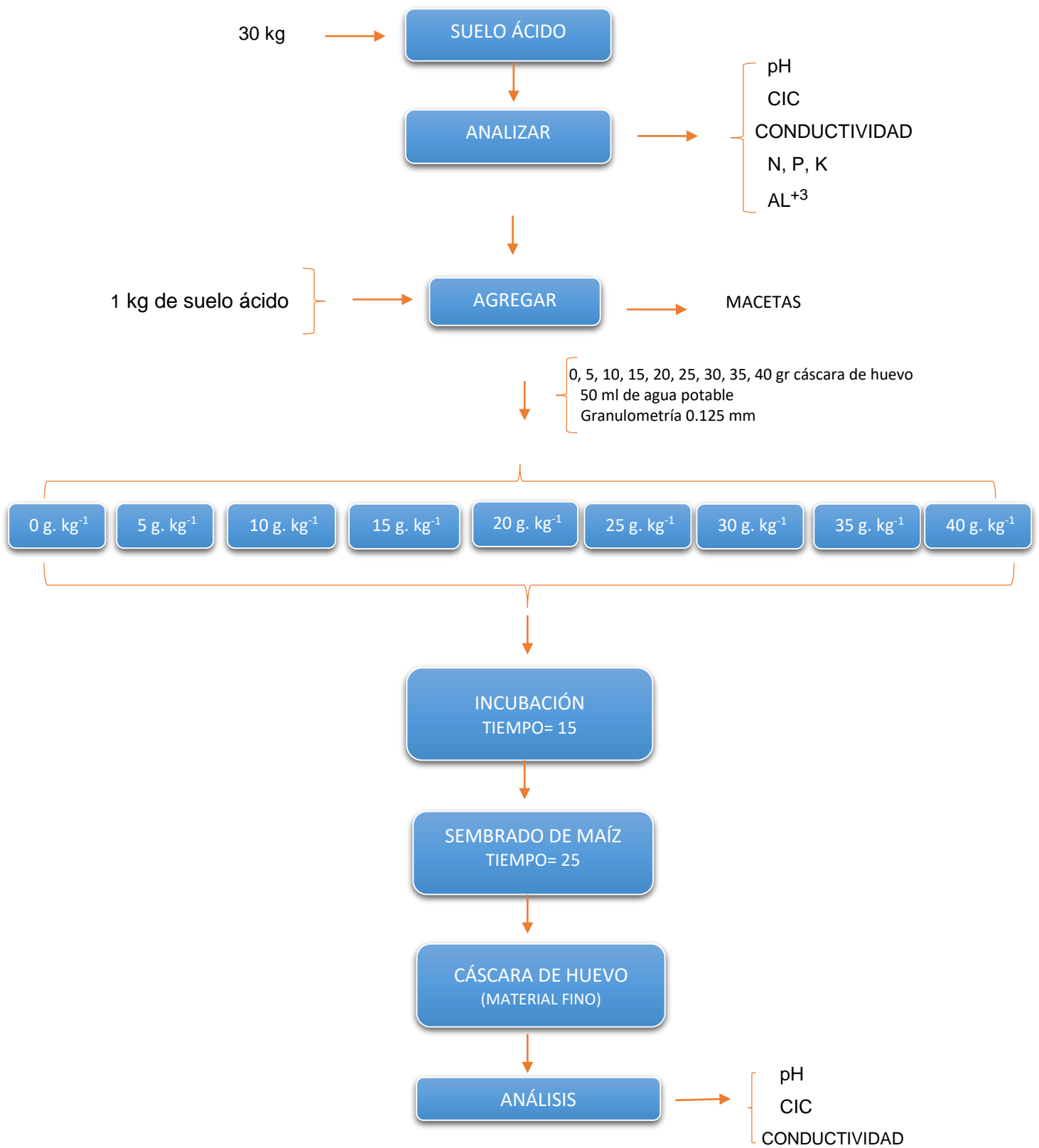



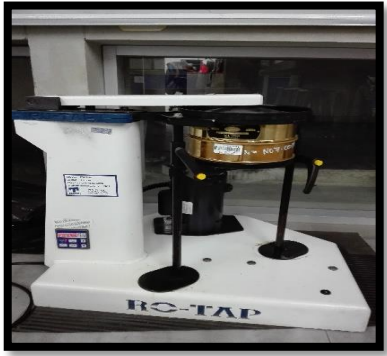


Figura 11: Proceso de tratamiento

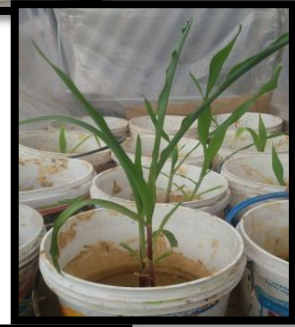
Tabla 3: Procedimiento del estudio.

<p>Primeramente se realizó la recolección de cáscara de huevo, siendo un total de 8 kg</p>	
<p>Posteriormente se procede al retiro de toda la materia orgánica presente en la cáscara de huevo, para realizar el lavado respectivo</p>	
<p>Seguidamente se secó a temperatura ambiente, y se procedió a la trituration con un molino manual</p>	
<p>Una vez molido la cáscara de huevo se procedió a tamizado con un tamiz N°120 ASTM E-11</p>	

Fuente: Elaboración propia

<p>las partículas obtenidas de la cáscara de huevo fueron menor a <0.125 mm</p>	 <p>A photograph showing laboratory glassware. A beaker on the left contains a fine, light-colored powder. A larger beaker on the right contains a similar substance, possibly a suspension. A glass funnel is placed on a surface in front of the beakers. The background shows a blue and white patterned surface.</p>
<p>Se realizó una calicata de 50 m² en la provincia de Atalaya distrito Raimondi y se extrajo una muestra de 30 Kg, para el análisis y experimentación respectiva</p>	 <p>A photograph of a soil pit (calicata) that has been dug into the ground. The pit is rectangular and shows a cross-section of the soil. The top layer is a light-colored, sandy soil, and the bottom layer is a darker, more compact soil. The pit is approximately 50 square meters in area.</p>
<p>Se preparó los baldes para la experimentación</p>	 <p>A photograph showing a grid of white plastic buckets arranged in three rows and four columns. The buckets are clean and appear to be prepared for use in an experiment.</p>
<p>Posteriormente se realizó a la aplicación de dosis de cáscara de huevo por kg de suelo (manteniendo la humedad), en donde se dejó incubar por 15 días.</p>	 <p>A photograph of a white plastic bucket containing a mixture of soil and a fine, light-colored powder (eggshell). The powder is spread across the surface of the soil, and the bucket shows signs of use, with some residue on the inner walls.</p>

Después de haber transcurrido el tiempo de incubación se procedió a sembrar el maíz, pasado un total de 40 días el maíz llegó a desarrollar sus primeras hojas.


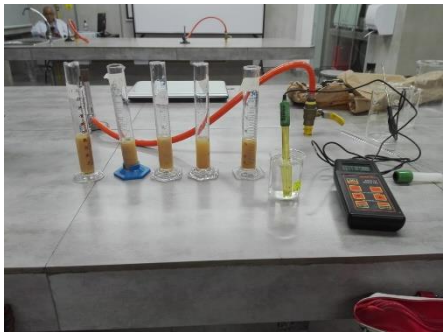

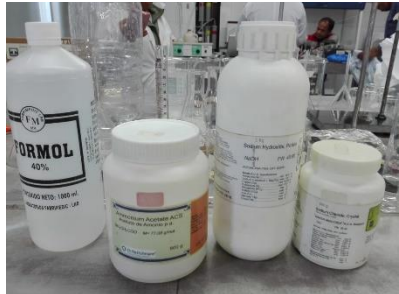



Se procedió a pesar el maíz y tomar sus medidas.



Seguidamente se procedió a la toma de muestras



<p>Se llevó al laboratorio para realizar sus respectivos análisis de pH, conductividad, para ello se agitó la muestra con agua destilada por 20 min</p>	
<p>Transcurrido los 20 min, se deja reposar por 10 min, se pasó a una probeta de 50 ml y se realiza la lectura del peachímetro.</p>	
<p>Para hallar la conductividad se tomó el conductímetro</p>	
<p>Para poder determinar CIC se basó en el método del Acetato de amonio 1 N pH 7. Donde como reactivos se usaron acetato de amonio, cloruro de sodio a 10%, formol 40 % e Hidróxido de sodio a 0.5 N.</p>	
<p>Para ello se usó 10 g se suelo en una solución de acetato de amonio (25 ml), por 30 min agitar</p>	

Posteriormente se pasó al filtrar el suelo y se agrega 10 ml de formol y 25 ml de NaCl y 5 gotas de fenolftaleína



Finalmente se titula el NaOH hasta que torne color rosado.



2.2 Variables y Operacionalización

2.2.1 Variables

1. Independiente:

Cáscara de huevo en suelo ácido

2. Dependiente:

Incrementar la producción de *Zea mays*.

Tabla 4: Explicación de las unidades de experimentación.

Tratamientos	Repeticiones	Cáscara de huevo	Identificación
		cantidad	
<i>TG</i>	R ₁	-	<i>TG</i> R ₁
<i>T</i> ₁	R ₁	5 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₁ R ₁
<i>T</i> ₁	R ₂	5 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₁ R ₂
<i>T</i> ₁	R ₃	5 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₁ R ₃
<i>T</i> ₂	R ₁	10 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₂ R ₁
<i>T</i> ₂	R ₂	10 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₂ R ₂
<i>T</i> ₂	R ₃	10 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₂ R ₃
<i>T</i> ₃	R ₁	15 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₃ R ₁
<i>T</i> ₃	R ₂	15 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₃ R ₂
<i>T</i> ₃	R ₃	15 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₃ R ₃
<i>T</i> ₄	R ₁	20 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₄ R ₁
<i>T</i> ₄	R ₂	20 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₄ R ₂
<i>T</i> ₄	R ₃	20 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₄ R ₃
<i>T</i> ₅	R ₁	25 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₅ R ₁
<i>T</i> ₅	R ₂	25 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₅ R ₂
<i>T</i> ₅	R ₃	25 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₅ R ₃
<i>T</i> ₆	R ₁	30 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₆ R ₁
<i>T</i> ₆	R ₂	30 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₆ R ₂
<i>T</i> ₆	R ₃	30 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₆ R ₃
<i>T</i> ₇	R ₁	35 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₇ R ₁
<i>T</i> ₇	R ₂	35 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₇ R ₂
<i>T</i> ₇	R ₃	35 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₇ R ₃
<i>T</i> ₈	R ₁	40 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₈ R ₁
<i>T</i> ₈	R ₂	40 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₈ R ₂
<i>T</i> ₈	R ₃	40 gr.kg ⁻¹	<i>T</i> ₈ R ₃

Fuente: elaboración propia

Tabla 5: Matriz De Operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de Medición
INDEPENDIENTE cáscara de huevo en suelo ácido	El proceso de incremento de acidez del suelo se genera durante la formación del suelo. En ese proceso, sucede una continua meteorización química, en donde se basa en la disminución de cationes alcalinos y alcalino-térreos (Potasio, Sodio, Calcio, Magnesio) y el aumento paulatino de cationes metálicos (Aluminio, Hierro, Manganeso +4) que posiblemente consigan sufrir una hidrólisis ácida (Zapata, 2004). La cáscara de huevo de gallina forma parte de la capa que preserva el huevo sin dañarlo, esta capa es la que protege de la acción de los agentes externos y el medio por el que a través del este se realiza intercambios gaseosos y líquidos con el medio en el que se encuentra. FAO (2007).	El carbonato de calcio obtenido a partir de la cascara de huevo será obtenido de los residuos domiciliarios pasado por un proceso de secado, triturado y tamizado. Posteriormente será aplicado para tratar el suelo ácido.	Propiedades físico químicas suelo	Textura	mm
				Conductividad	dS/m
				pH	0 - 14
			Dosis de cáscara de huevo	Testigo	gr
				Alta	gr
				Media	gr
				Baja	gr
DEPENDIENTE Incremento de la producción <i>Zea mays</i> .	Según INTA (2010) El maíz (<i>Zea mays</i> L.) es un cereal anual, fuerte, de desarrollo fijo, posee de 1 a 5 m de altura, presenta un solo tallo robusto, en donde produce hijos fértiles, sus hojas alternas presentan en su superficie y glabra (no contiene pelos, posee hojas llanas y lisas) en la parte baja. Se tomaran las muestras de un suelo ácido en la cual será tratado con las dos tipos de enmiendas durante 30 días y luego será sembrada la semilla del <i>Zea mays</i> que será tomada como un indicador de la calidad del suelo tratado.		Características morfológicas	diámetro de tallo	cm
				longitud de la planta	cm
				Peso en verde	cm
			Estado fitosanitario	Vigor	1-5
				Color	tono

Fuente: elaboración propia

2.3 Población y muestra

2.3.1 Ubicación del campo experimental

La presente experimentación se llevará a ejecutar en el área experimental seleccionada, lo cual está ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho, Mangomarca.

Ubicación geográfica:

Departamento: Lima

Provincia : Lima

Distrito : San Juan de Lurigancho

Coordenadas : 12°00'45.9''S, 76°59'23.4''W

2.3.2 Características de suelo

El suelo empleado para el tratamiento con la cáscara de huevo, fue colectado de un área que pertenece al Sr. Victor Quispe Vilca, localizada en la comunidad campesina 8 de Mayo, distrito de Raimondi, provincia Atalaya y departamento Ucayali.

Luego del muestreo, se procederá triturado, secado al ambiente por 1 semana y se tomará una muestra para su debido estudio físico químico. Para el estudio del suelo muestreado se enviará al laboratorio de estudio de suelo de la UNALM.

2.3.3 Unidad de análisis

La unidad de estudio es el suelo que presenta características ácidas, que es tomada de un área de 900 m² localizada en la comunidad de 8 de Mayo, en donde es una muestra de 30 kilogramos, de acuerdo a un muestreo Censal en donde la muestra tanto como la población serán iguales.

2.4 Técnica e instrumento para recolectar datos, validez y confiabilidad.

Tabla 6: técnica e instrumento del estudio

ETAPA	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	RESULTADOS
Estudio del suelo ácido	Análisis de laboratorio	Ficha para recolectar datos.	Determinación de los parámetros fisicoquímicos del suelo.
Preparación del polvo de la cáscara de huevo	Análisis de laboratorio	Ficha para recolectar datos	Determinación de los parámetros químicos de la cáscara de huevo.
Preparación de <i>Zea mays</i> .	Observación en invernadero	Ficha para recolectar datos	Lista de la cantidad de días de permanencia de <i>Zea mays</i> .
Siembra de <i>Zea mays</i> .	Observación en invernadero	Ficha para recolectar datos	Lista de la cantidad de días del desarrollo <i>Zea mays</i> por tratamiento.
Medición del pH del suelo.	Observación de laboratorio	Ficha para recolectar datos	Determinación del pH suelo.
estudio del resultado recolectado	Análisis Estadísticamente	Programa estadístico Excel	Resultados de los estudios estadísticos.

Fuente: elaboración propia

2.4.1 Instrumento para analizar datos

Para esta investigación se utilizará instrumentos altamente confiables como es la prueba estadística Alfa de Cronbach. Es la técnica de cálculo que necesita una sola administración de la técnica de medición. Uno de sus beneficios es que no hace falta dividir en dos mitades a los ítems de la técnica, sencillamente se realiza la medición y se llega a calcular el coeficiente. La prueba del T Student es una prueba estadística que sirve para evaluar a 2

grupos diferentes entre sí de modo que significativamente en lo que respecta a sus medias en una variable. La prueba T Student es basada en una distribución muestral o poblacional de diferencia de las medias conocidas como la distribución t de Student que se identifica por los grados de libertad, en donde estos forman el número de formas en que los valores posiblemente varíen libremente. Es tos valores son determinantes, porque nos señalan qué valores debemos esperar de t, dependiendo del tamaño de los conjuntos que se tienden a comparar. (Hernández, Fernández y Baptista. 2014).

2.4.2 Aspectos Éticos

Este proyecto de investigación es único y por tanto los datos que se reportan no tienen conflicto de interés con derecho de autor.

Los datos obtenidos este proyecto serán fielmente reportados tal como aparece en los reportes de servicios a terceros, y estos datos no serán alterados siguiendo las normas institucionales sobre ética en investigación científica.

Los datos estadísticos serán procesados usando el programa SPSS cuya licencia de uso está disponible en la institución y no crea conflicto con la ética internacional sobre derechos de autor.

En este proyecto no se utilizarán animales para la experimentación que contraviene con el maltrato de los seres vivos.

2.4.3 Validez

Las técnicas o fichas que se va usar, indicados en la tabla 5,6 y 7, fueron validadas por juicio de expertos, Ingenieros Magísteres. Especialistas.

Tabla 7: técnicas e instrumentos del estudio

Nombre y Apellidos	Especialidad	Puntaje
Carlos Gil Valverde	Estadístico	90.4%
Martel Javier Edwin	Doctor	74%
Alejandro Suarez Alvites	Doctor	81%
Eduardo Ronal Espinoza Farfán	Magister	80%
Sernaqué Aucrahuasi Fernando A.	Magister	85%
TOTAL	-	82.08%

Fuente: elaboración propia

2.4.4 Métodos para analizar los datos

En esta experimentación se trabajará para realizar el proceso de datos recolectados con el programa EXCEL para el estudio y análisis estadísticamente.

III. RESULTADOS

3.1 Análisis de caracterización

Las características físicas y químicas del suelo fueron determinadas según los métodos y procedimientos que realizan en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Agraria (UNALM).

Tabla 8: Características físicas-químicas del suelo.

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm				Clase Textural
Lab	Claves							Arena	Limo	Arcilla	
								%	%	%	
12435	Muestra 01	4.29	0.13	0.00	0.51	3.2	48	44	30	26	Fr.

CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
	Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
meq/100g								
5.92	1.05	0.25	0.12	0.09	1.10	2.60	1.50	25

Fuente: elaboración propia

El suelo presenta una clase textural (franco), con un contenido de arcilla de 26%, pH muy fuertemente ácido (4.29), bajo contenido de materia orgánica (0.51%), con un nivel de P disponible (3.2 ppm), bajo nivel de K (48 ppm), CIC bajo (5.92 meq/100g).

3.2 Características químicas finales de suelo de atalaya tratado con cáscara de huevo.

El suelo ácido fue tratado con tres diferentes dosis de cáscara de huevo en 1 kg de muestra en la cual se dejó por 15 días para su reacción, asimismo fue sembrado el maíz. Posteriormente se realizó respectivo análisis del suelo a fin de determinar el nivel de acidez del suelo.

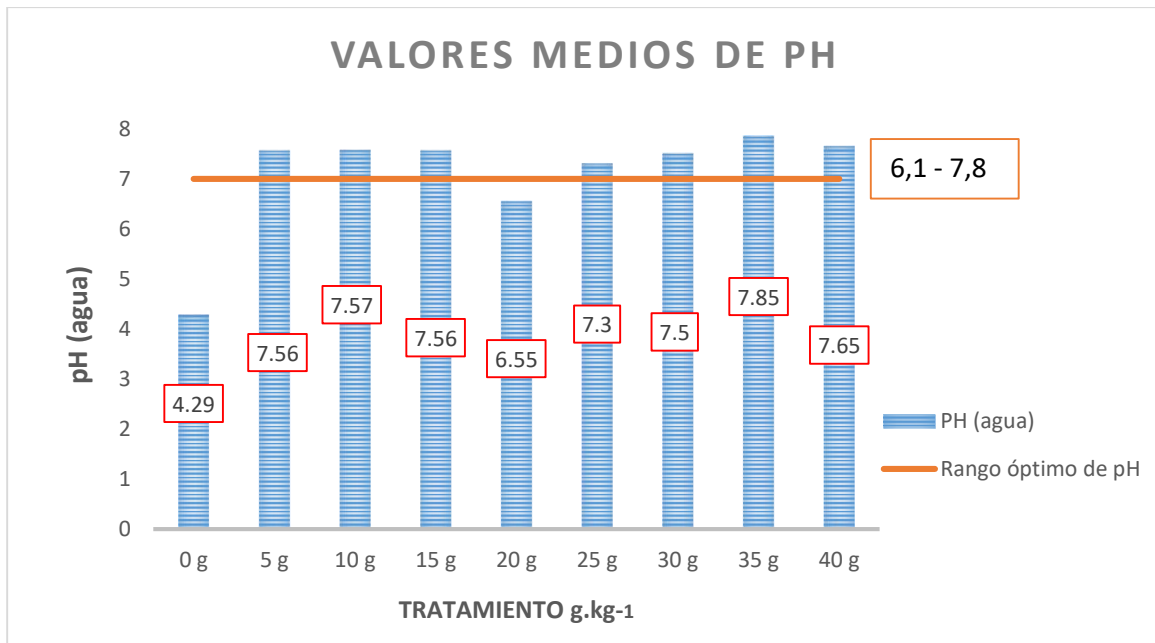
Tabla 9: pH final del suelo tratado con cáscara de huevo.

Fuente: elaboración propia

DENOMINACIÓN		pH (agua)			PROMEDIO
		1RA REPETICIÓN	2DA REPETICIÓN	3RA REPETICIÓN	
<i>TG</i>	0 g	4.29	4.29	4.29	4.29
<i>T₁</i>	5 g	7.54	7.57	7.56	7.56
<i>T₂</i>	10 g	7.59	7.56	7.58	7.57
<i>T₃</i>	15 g	7.57	7.56	7.55	7.56
<i>T₄</i>	20 g	6.55	6.54	6.57	6.55
<i>T₅</i>	25 g	7.32	7.28	7.31	7.30
<i>T₆</i>	30 g	7.49	7.51	7.50	7.50
<i>T₇</i>	35 g	7.88	7.82	7.86	7.85
<i>T₈</i>	40 g	7.64	7.65	7.66	7.65

En la tabla 10 se observa que en el tratamiento testigo el pH es de 4.29 debido a que no contiene ninguna dosis de cáscara de huevo, seguido del Tratamiento N° 1 en la segunda repetición con 7.57 de pH lo cual tuvo una mayor corrección de acidez que la primera y tercera repetición, el Tratamiento N° 2 en la primera repetición con 5.9 se puede observar un mejor resultado que la segunda y tercera repetición y Tratamiento N° 3 en la primera repetición con 7.57 existe un deferencia no muy significativa entre la segunda y tercera repetición con 7.56 y 7.55. En el Tratamiento N° 4 en la segunda repetición el pH fue de 6.54 en donde fue el resultado menor de todos los tratamientos realizados, en el Tratamiento N° 5 en la primera repetición con 7.32 de pH tuvo una diferencia no muy significativa en el resultado con la segunda y tercera repetición con 7.28 y 7.31 de pH, Tratamiento N° 6 en la segunda repetición se halló con 7.51 de pH en tanto a la primera repetición 7.49 y la tercera repetición con 7.50 de pH, y finalmente el tratamiento N° 7 y Tratamiento N° 8 con valores promedios de 7.85 y 7.65 respectivamente.

Figura 12: Promedio de los valores de pH (agua) por tratamiento.



Fuente: Elaboración propia

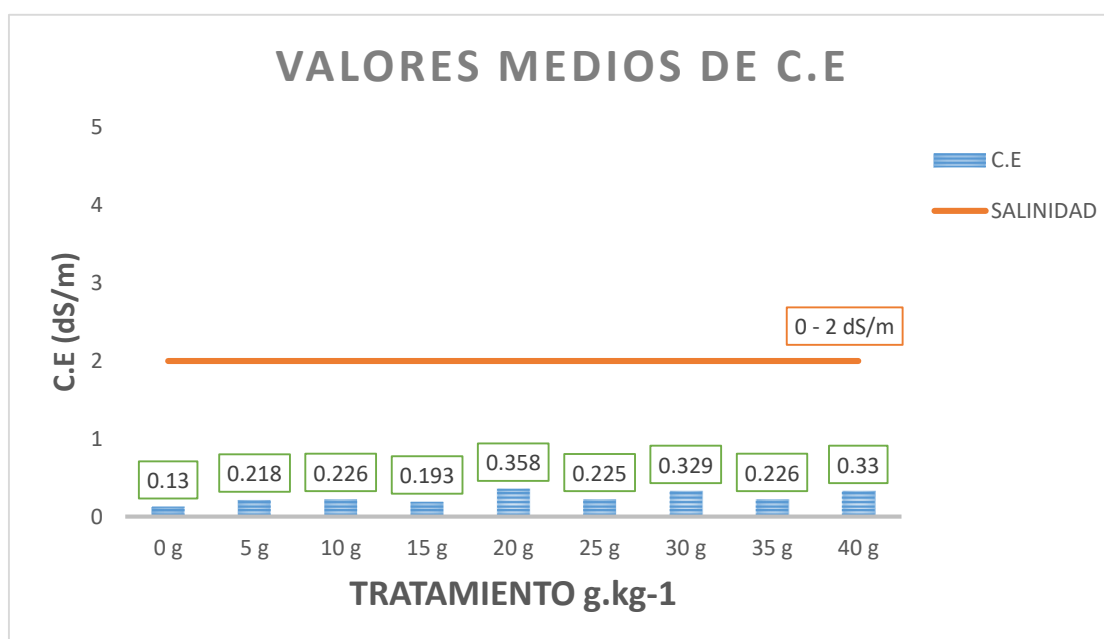
En la figura 8 se puede observar que TG con 0 g de dosis de cáscara de huevo y el tratamiento N°7 con 35 g de dosis de cáscara de huevo no se encuentran dentro del rango (6.1 – 7.8) de pH óptimo para el cultivo de maíz, en tanto el Tratamiento N°1 con 5 g de dosis de cáscara de huevo, Tratamiento N°2 con 10 g de dosis de cáscara de huevo, Tratamiento N°3 con 15 g de dosis de cáscara de huevo, Tratamiento N°4 con 20 g de dosis de cáscara de huevo, en Tratamiento N°5 con 25 g de dosis de cáscara de huevo, Tratamiento N°6 con 30 g de dosis de cáscara de huevo y Tratamiento N°8 con 40 g de dosis de cáscara de huevo se encuentran dentro del rango óptimo para el cultivo de maíz.

Tabla 10: Conductividad final del suelo tratado con cáscara de huevo.

		CONDUCTIVIDAD (dS/m)			PROMEDIO
DENOMINACIÓN		1RA REPETICIÓN	2DA REPETICIÓN	3RA REPETICIÓN	
<i>T_G</i>	0 g	0.13	0.13	0.13	0.13
<i>T₁</i>	5 g	0.218	0.219	0.217	0.218
<i>T₂</i>	10 g	0.224	0.228	0.226	0.226
<i>T₃</i>	15 g	0.194	0.195	0.190	0.193
<i>T₄</i>	20 g	0.357	0.358	0.359	0.358
<i>T₅</i>	25 g	0.227	0.223	0.224	0.225
<i>T₆</i>	30 g	0.330	0.329	0.228	0.329
<i>T₇</i>	35 g	0.224	0.228	0.225	0.226
<i>T₈</i>	40 g	0.290	0.330	0.331	0.330

Fuente: elaboración propia

Figura 13: Promedio de los valores del crecimiento del maíz por tratamiento



Fuente: elaboración propia

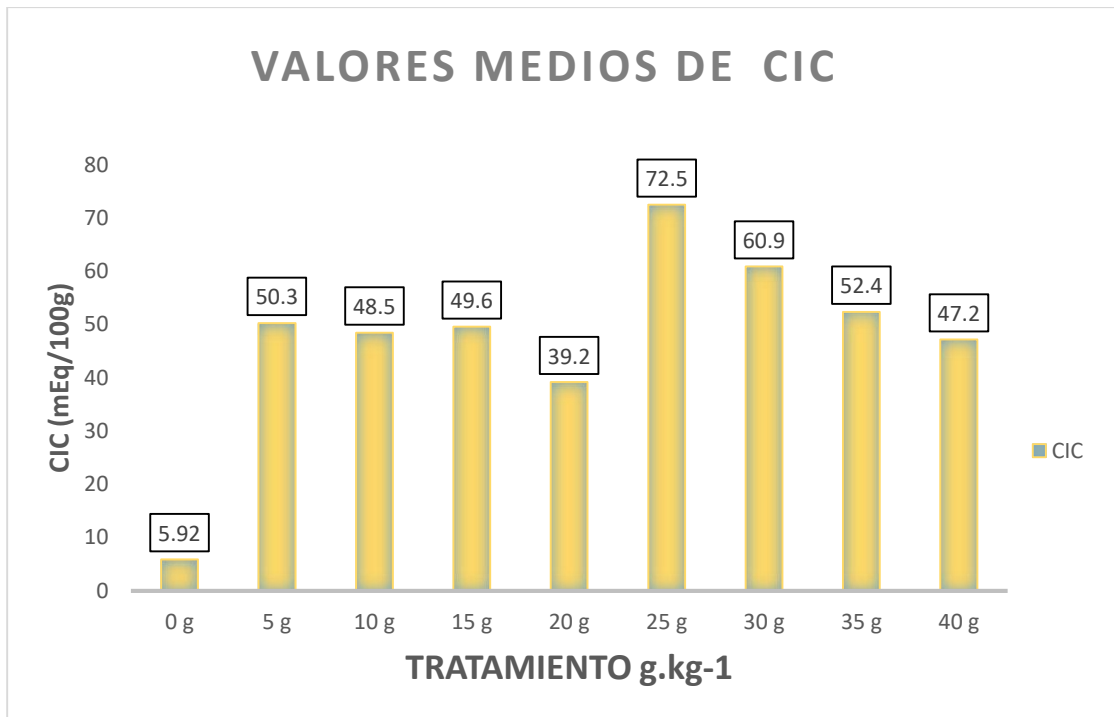
En la tabla 11 y figura 9 se observa que en el Tratamiento testigo la C.E es de 0.13 dS/m, se puede observar el incremento de la salinidad en suelo en todos los tratamientos, cabe mencionar que en los promedios de la primera, segunda y tercera repetición de cada tratamiento se encuentra dentro del rango 0-2 dS/m (No salino), lo que nos lleva a interpretar que no excede la salinidad del suelo en estudio.

Tabla 11: Conductividad final del suelo tratado con cáscara de huevo.

DENOMINACIÓN		CIC (mEq/100g)			PROMEDIO
		1RA REPETICIÓN	2DA REPETICIÓN	3RA REPETICIÓN	
<i>TG</i>	0 g	5.92	5.92	5.92	5.92
<i>T₁</i>	5 g	49.9	49.8	51.2	50.3
<i>T₂</i>	10 g	48.0	49.0	48.5	48.5
<i>T₃</i>	15 g	49.5	49.6	49.7	49.6
<i>T₄</i>	20 g	39.2	40.0	38.4	39.2
<i>T₅</i>	25 g	72.2	73.0	72.3	72.5
<i>T₆</i>	30 g	59.7	60.9	62.1	60.9
<i>T₇</i>	35 g	52.7	52.4	52.1	52.4
<i>T₈</i>	40 g	47.1	46.9	47.6	47.2

Fuente: elaboración propia

Figura 14: Promedio de los valores del crecimiento del maíz por tratamiento



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12 y figura 10 se observa que en el tratamiento testigo el CIC es de 5.92 mEq/100 g, se puede observar el incremento del intercambio catiónico de todos los tratamientos, cabe mencionar que en los promedios de la primera, segunda y tercera repetición de cada tratamiento se encuentra dentro del rango >45 mEq/100g, donde conlleva a interpretar que se encuentra en una fertilidad natural alta

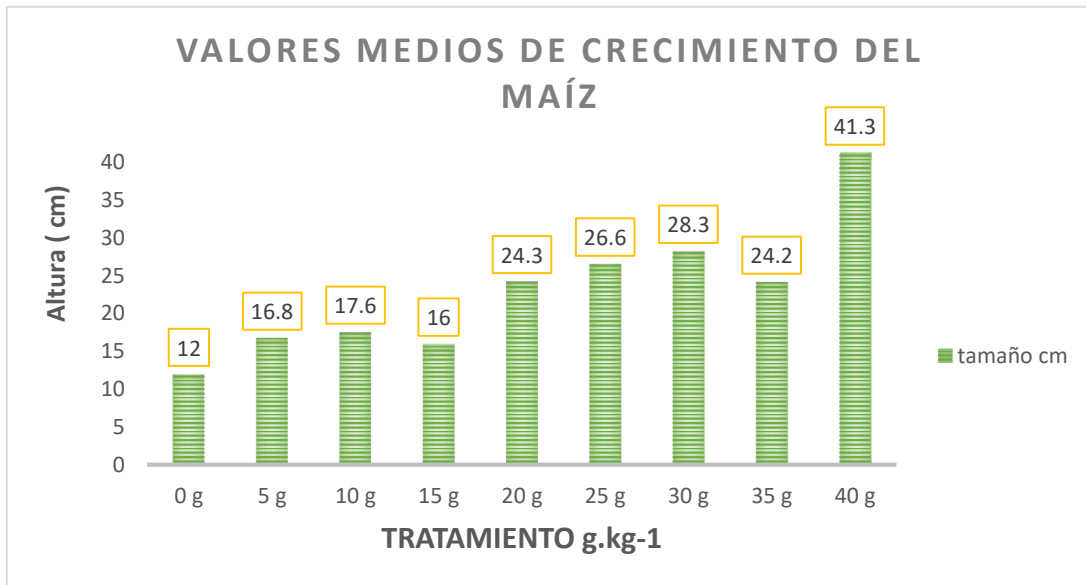
3.3 Evaluación de características morfológicas

Tabla 12: características morfológicas del maíz.

Cáscara de huevo		Diámetro (cm)	Altura (cm)	Peso Fresco(g)
DOSIS	Testigo	2 cm	12 cm	3.9 g
	Tratamiento 1	2 ½ cm	16 ½ cm	3.9 g
		1.8 cm	17 cm	3.8 g
		2 cm	17 cm	4.0 g
	PROMEDIO	2.1 cm	16.8	3.9 g
	Tratamiento 2	2 cm	18 cm	4.1 g
		2 cm	17 cm	4.0 g
		3 cm	18 cm	4.3 g
	PROMEDIO	2.3 cm	17.6 cm	4.1 g
	Tratamiento 3	2 cm	15 ½ cm	3.7 g
		2 ½ cm	16 cm	3.9 cm
		2 ½ cm	16 ½ cm	4.0 g
	PROMEDIO	2.3 cm	16 cm	3.9 g
	Tratamiento 4	3 cm	19 cm	4.1 g
		3 ½ cm	29 cm	5.57 g
		3 cm	25 cm	4.4 g
	PROMEDIO	3.2 cm	24.3 cm	4.7 g
	Tratamiento 5	2 cm	22 cm	4.8 g
		3 cm	33 cm	5.2 g
		2 ½ cm	25 cm	4.9 g
	PROMEDIO	2.5 cm	26.6 cm	5 g
	Tratamiento 6	4 cm	35 ½ cm	5.1 g
		3 cm	24 ½ cm	5.6 g
		3.50 cm	25 cm	5.4 g
	PROMEDIO	3.6 cm	28.3 cm	5.4 g
	Tratamiento 7	3 cm	25 cm	5.3 g
		2.9 cm	20 cm	4.0 g
		4 cm	27 ½ cm	5.1 g
PROMEDIO	3.3 cm	24.2 cm	4.8 g	
Tratamiento 8	3.20 cm	41 cm	5.67 g	
	3 ½ cm	36 cm	5.3 g	
	3.45 cm	47 cm	6.62 g	
PROMEDIO	3.4 cm	41.3 cm	5.9 g	

Fuente: Elaboración propia

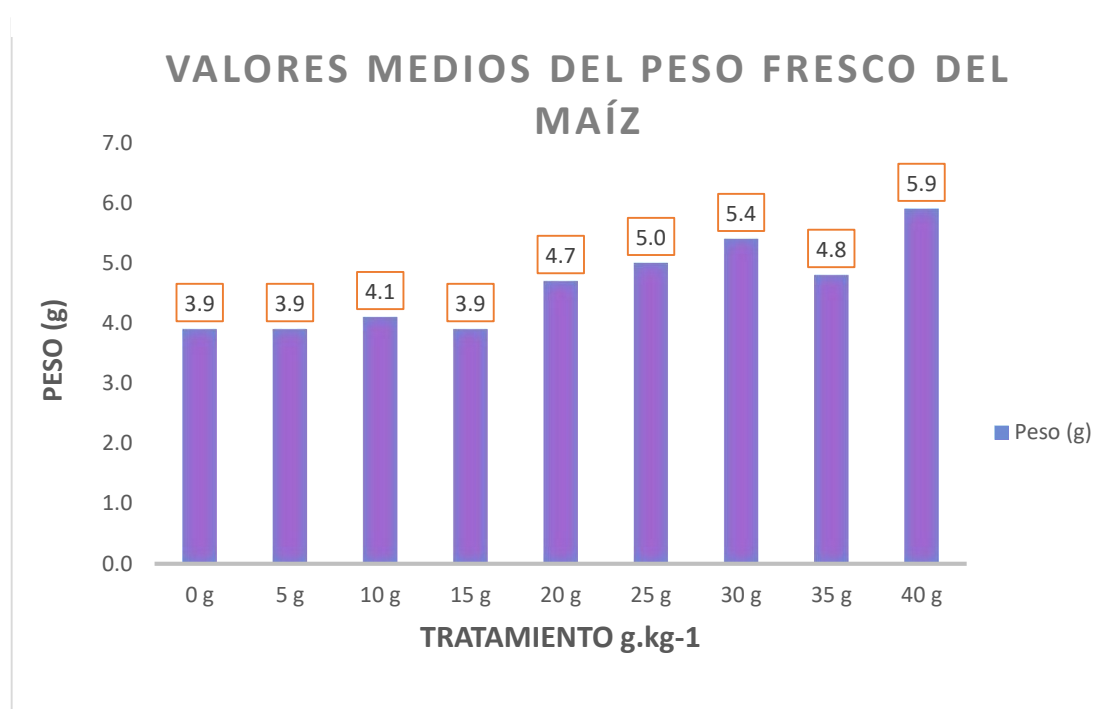
Figura 15: Promedio de los valores del crecimiento del maíz por tratamiento.



Fuente: Elaboración propia

En la figura 11 se observa que en el tratamiento testigo la altura promedio es de 12 cm, seguido del Tratamiento N° 1 de 5 g de dosis de cáscara de huevo y tratamiento N° 2 de 10 g de dosis de cáscara de huevo con 16.8 cm y 17.6 cm de altura respectivamente, en el Tratamiento N° 3 de 15 g de dosis de cáscara de huevo se observa un descenso de la altura con 16 cm, a su vez el Tratamiento N° 4 de 20 g de dosis de cáscara de huevo tiene un incremento de altura de 8.3 cm más que el Tratamiento N° 3 de 15 g de dosis de cáscara de huevo, el Tratamiento N° 5 de 25 g de dosis de cáscara de huevo con 26.6 cm de altura, el Tratamiento N° 6 de 30 g de dosis de cáscara de huevo con 28.3 cm de altura, en el Tratamiento N° 7 de 35 g de dosis de cáscara de huevo hay un descenso de 4.1 cm de altura con respecto al Tratamiento N° 6 de 30 g de dosis de cáscara de huevo y finalmente un incremento significativo en el Tratamiento N° 8 de 40 g de dosis de cáscara de huevo de 40 g con 41.3 cm de altura.

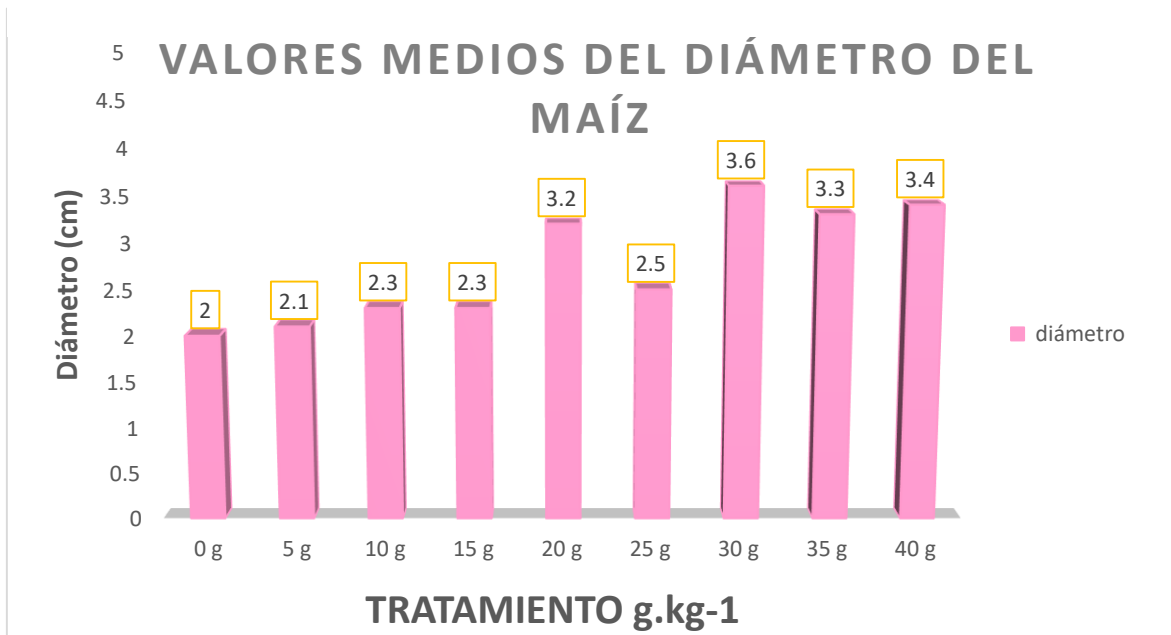
Figura 16: Promedio de los valores del peso fresco del maíz por tratamiento.



Fuente: Elaboración propia

En la figura 12 se observa que el peso fresco promedio del tratamiento testigo es de 3.9 g de igual modo que el tratamiento N° 1 de 5 g y tratamiento N° 3 de 15 g de dosis de cáscara de huevo, asimismo se observa que el tratamiento N° 2 de 10 g de dosis de cáscara de huevo con 4.1 g de peso fresco, en el tratamiento N° 4 de 20 g de dosis de cáscara de huevo es de 4.7 g de peso fresco, a su vez el tratamiento N° 5 y tratamiento N° 6 de 25 g y 30 g de dosis de cáscara de huevo respectivamente tienen una diferencia de 0.4 g de peso fresco, en el tratamiento N° 7 de 35 g de dosis de cáscara de huevo con 4.8 g y finalmente en el tratamiento N° 8 de 40 g de dosis de cáscara de huevo con 5.9 g de pesos fresco.

Figura 17: Promedio de los valores del peso fresco del maíz por tratamiento.



Fuente: Elaboración propia

En la figura 13 se observa que el promedio del diámetro del tratamiento testigo es de 2 cm, en el tratamiento N° 1 de 5 g de dosis de cáscara de huevo con 2.1 cm, a su vez el tratamiento N° 2 de 10 g y tratamiento N° 3 de 15 g de dosis de cáscara de huevo presenta una misma medida de 2.3 cm de diámetro, asimismo se observa que el tratamiento N° 4 de 20 g de dosis de cáscara de huevo presenta una medida de 3.2 cm, en el tratamiento N° 5 de 25 g de dosis de cáscara de huevo se observa un descenso a 2.5 cm de medida, en el tratamiento N° 6 de 30 g de dosis de cáscara de huevo con 3.6 cm de diámetro, finalmente se puede observar que en el tratamiento N° 7 de 35 g y N° 8 de 40 g de dosis de cáscara de huevo con 3.3 cm y 3.4 cm de diámetro respectivamente.

IV. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como propósito hacer uso de la cáscara de huevo como un material encalante para corregir la acidez de un suelo ácido de Atalaya, con diferentes tratamientos de 0, 10, 15, 20, 25, 30, 35 y 40 g.kg⁻¹ y posteriormente sembrar maíz para ver la efectividad de la corrección de la acidez del suelo. Para así alcanzar los objetivos trazados, en donde se hizo uso de la ficha de observación para la recolección de los datos.

Los resultados de este experimento evaluado después de 40 días en el tratamiento del suelo con 4% de cascara de huevo (enmienda calcárea, EC) provocó un cambio de pH en el suelo de 4.3 a 7.65. Este resultado resulta sorprendente debido a su alta efectividad comparado con lo obtenido por otro autor HUANCA (2018), que usando 400% de EC y experimentando por 90 días logro estabilizar el pH de ácido a básico a 7.57. Esta diferencia se atribuye a la diferencia del tamaño de partícula utilizada, Huanca utilizó particulado a 53 – 106 um de tamaño, mientras que en este proyecto se utilizó menores a 0.125 mm de tamaño. Por tanto el área expuesta de las partículas de EC controla el cambio del pH del suelo, a menor tamaño de partícula mayor es el área superficial y por lo tanto es más rápido el cambio en el pH del suelo.

En este estudio se tuvo un mismo éxito al provocar un cambio en el pH inicial de 4.29 a 7.65 con 40 g de dosis de cáscara de huevo incubado por 40 días, usado como material encalante en el suelo ácido de Atalaya. Este resultado obtenido es casi similar a otro autor SANCHEZ Y HUANIO (2017), al usar 500g de suelo con 15 g de cáscara de huevo a una granulometría de 0.125 mm de tamaño de partícula tuvo como resultado 7.6 de pH. Según Espinosa, J (1999) nos dice que la fineza de las partículas individuales de la CaCO₃ determina su velocidad de reacción en el suelo.

De los resultados de HOLMES Y RUEBER (2013) manifiesta que la cáscara de huevo como material encalante resulta efectiva debido para la corrección de acidez ya que tuvo un pH de 5.69 a 7.66 en un periodo de 2 años. En esta investigación se obtuvo un mejor resultado que es 4.29 a 7.65 de pH en 40 días, esto se debe al tamaño de partícula que se usó, puesto que el tamaño de partícula usada en esta investigación fue menor a la que usó HOLMES Y RUEBER.. Según ESPINOSA y MOLINA (1999) nos dice que la fineza de las partículas individuales de la cal determina su velocidad de reacción. A medida que se reduce el tamaño

de la partícula de cualquier material de encalado se aumenta el área o superficie de contacto. Entre más superficie específica tenga el material, más rápido reacciona la cal en el suelo. Así de esta manera de los resultados de este experimento evaluado se encontró que presenta buenos resultados debido al tamaño de partícula usada que fue menores a 0.125 mm, cabe mencionar según ARIAS (2001) para una efectiva reacción de CaCO_3 en el suelo ácido debe presentar una humedad moderada.

De los resultados MANTOVANI Y OTROS (2017) hace uso de la cáscara de huevo tuvo como resultado de 4.2 a 8 pH usando (0, 1, 2, 3, 4 y 5 tn.ha⁻¹), y en esta investigación se obtuvo 7.65 pH y en tratamiento de 20 g con 6.55 pH esto es debido a CaO que hace que el pH se incremente.

En este estudio una vez corregido la acidez del suelo con cáscara de huevo se tomó como indicador la siembra del maíz dando como resultados positivos el desarrollo conveniente de este. Según SIAVOSH (2016) que cuando el pH es mayor de 5,5 se neutraliza el Al^{3+} y deja de ser un problema tóxico para las plantas.

V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se logró determinar las características fisicoquímicas de un suelo ácido de Atalaya tratado con la cáscara de huevo, llegando a un pH de 4.29 a 7.65.
2. Se logró determinar las características morfológicas de *Zea mays* cultivadas en un suelo ácido de Atalaya tratado con la cáscara de huevo, donde el mejor resultado se tuvo en el tratamiento N°8 con 40 g.kg⁻¹ con un buen tamaño y color.
3. Se permitió evaluar la eficiencia de la cáscara de huevo para mejorar la calidad de un suelo ácido de Atalaya, el principal factor para lograr una efectiva reacción se encuentra en el tamaño de partícula y la humedad para el incremento de producción de *Zea mays*.

VI. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para futuras investigaciones son las siguientes:

1. Se profundice en lo que respecta a la materia prima (cáscara de huevo), para que su capacidad de amortiguación sea mayor, puesto que mejoraría la reacción a un 100%.
2. Realizar otro tipo de enmienda calcárea haciendo uso de la cáscara de huevo (mezclas), afín de que no siga siendo un residuo contaminante.
3. Ampliar la investigación con otro tipo de suelos ácidos y haciendo uso de terrenos grandes.
4. Realizar comparaciones entre suelos tropicales y alto andino para ver la eficiencia de la cáscara de huevo en diferentes tiempos y granulometrías.
5. Ampliar esta investigación a un mayor número de periodo de tiempo, y el tamaño de partícula la menor posible a lo utilizado para nuestra investigación.
6. Realizar distintos análisis, lo recomendable Al^{3+} y la saturación de bases.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. ENCINA O, Katerin. Escoria básica y carbonato de calcio en la recuperación de un suelo ácido de tingo maría, en maíz (Zea mays) PM 213 en invernadero.(2017) <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2682/P36E55T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. HUANIO, E. LILIBET. Determinación de la granulometría óptima del carbonato de calcio obtenido de la cáscara de huevo para el mejoramiento de suelos ácidos del valle de Santa. Tesis (Titulación de Ingeniero Agroindustrial). Perú, E.A.P. DE Ingeniería Agroindustrial, 2017. . [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2018]. Disponible en : <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2984>
3. BERNER, René Y ALFAROO, Marta. ACIDEZ DE LOS SUELOS Y EFECTOS DEL ENCALADO. Chile: América Osorno, 2006. PP 46.
ISBN: 07174829
4. SÁNCHEZ, Pedro. SUELOS DEL TROPICO. características y manejo. Costa Rica: IICA, 1981. PP 660.
ISBN: 9290390174
5. KASS, Donald. Fertilidad de suelos: Costa Rica, EUNED, 1996. PP 272. [Fecha de consulta: 02 de noviembre de 2018]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=sRua411JhvgC&source=gbs_navlinks_s
6. MONTOVANI, Ricardo (et. al). Chemical attributes of soils with eggshell application .Atributos químicos de solos com aplicação de casca de ovo. [en línea] Universidad José do Rosario Vellano, 2017. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2018]. Disponible en: <https://www.escavador.com/sobre/.../jose-ricardo-mantovani>.
7. HOLMES, John y RUEBER, David. Use of Ground Eggshells as a Liming Source. [en línea]. Iowa State University. 2013. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2018]. Disponible en: http://lib.dr.iastate.edu/farms_reports.

8. SAMAKE, Alhassane. Use of Locally Available Amendments to Improve Acid Soil Properties and Maize Yield in the Savanna Zone of Mali. [en línea]. Department Of Crop And Soil Sciences, 2014. . [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2018]. Disponible en: www.ir.knust.edu.gh/xmlui/handle/123456789/6940.
9. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO- SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ. PROGRAMA PRESUPUESTAL MULTISECTORIAL 0089: REDUCCIÓN DE LA DEGRADACION DE LOS SUELOS AGRARIOS. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2018]. Disponible en : <http://www.minagri.gob.pe/portal/download/programas-presupuestales/inf-programa/anexo2-pp89-2017.pdf>
10. MOLINA, E. Y ESPINOZA, J. Acidez y Encalado de los Suelos. (1999). [Fecha de consulta: 13 de junio de 2018]. Disponible en: <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/libros/Acidez%20y%20encalado%20de%20suelos,%20libro%20por%20J%20Espinoza%20y%20E%20Molina.pdf>
11. DIAZ, Alida y MARCANO, José. efectos de tres dosis de cal agrícola sobre el crecimineto y producción de dos cultivares de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) en la localidad de el Molino, Edo, Lara. [en línea] de 1995 [Fecha de consulta: 20 de junio de 2018]. Disponible en: [www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev7\(3\)/3.%20Efectos%20de%20tres.pdf](http://www.ucla.edu.ve/bioagro/Rev7(3)/3.%20Efectos%20de%20tres.pdf)
12. URBANO, Erika. Extracción a escala de laboratorio del complejo de proteínas presentes en las membranas intersticiales de residuos de cáscara de huevo de gallina (*Gallus Domesticus*) mediante el proceso de hidrólisis alcalina. Tesis (Título de ingeniería Química). Quito, Escuela Politécnica Nacional, 2015. 220 p. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10458/3/CD-6190.pdf>
13. VALDÉS, Jesús; VALDÉS Emilio y VALDÉS, Manuel. La cáscara del huevo: ¿Desecho o valor agregado para la salud humana y la producción avícola? Una

- experiencia cubana.23-25 mayo del 2007. [Fecha de consulta 11 de mayo del 2018]. Disponible en : www.revicubalimentanut.sld.cu/Vol_19_1.../Ponencia%20Jesus%20Valdes.pdf
14. ZAPATA, Raúl. Origen de la acidez en el suelo [en línea]. Química de la acidez del suelo. 2004 [Fecha de consulta:9 de junio del 2018]. Disponible en: www.madrimasd.org/blogs/universo/2006/11/01/49004.
15. LÓPEZ, Roberto. Degradación del suelo causas y procesos evauación e investigación. 2 ed. Venezuela, Centro Interamericano de Desarrollo e Investigacion Ambiental y Territorial, 2002 [Fecha de consulta: 26 de junio de 2018]. Disponible en: www.madrimasd.org/blogs/universo/2006/11/01/49004. ISBN: 9806483103.
16. VEGA, Magno. Efecto de la Materia Orgánica y Encalado del suelo en Cebada (*Hordeum vulgare L.*) variedad una 96 cultivado en invernadero. Tesis (titulación de Ingeniero Agrónomo). Perú, Facultad de agronomía, 2014. [Fecha de consulta: 26 de junio de 2018]. Disponible en: www.repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1502.
17. ROJAS, Isaura y SILVA, Marielba. Sistema experto para recomendaciones de cal en los suelos de Venezuela. D.S. 3. Elio A. Pérez S., 2011. [en línea] [Fecha de consulta: 13 de julio de 2018]. Disponible en: www.sian.inia.gob.ve/.../Sistema%20Experto%20recomd%20cal%20suelos%20Vzla.pdf. ISBN: 9803181718
18. GÓMEZ, Luis y MANTILLA, Juan. Evaluación de tres métodos para determinar requerimiento de cal y correlación con curvas de incubación, en suelos ácidos de Honduras. Tesis (Titulación de Ingeniero Agrónomo) Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras, 2014. [Fecha de consulta: 13 de julio de 2018]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3470/1/CPA-2014-035.pdf>.

19. GARAY, Óscar y OCHOA, Álex. Primera aproximación para la identificación de los diferentes tipos de suelo agrícola en el valle del río Mantaro. Perú. Instituto Geofísico del Perú, 2010. [Fecha de consulta: 13 de julio de 2018]. Disponible en: www.met.igp.gob.pe/proyectos/incagro/datos/manual.pdf.
20. RODRIGUEZ, Nicasio; RUÍZ, Emilio y CHAVARRÍA, R. Principios básicos de acidez del suelo. Importancia en una agricultura sustentable. [en línea]. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 1993. [Fecha de consulta: 13 de julio de 2018]. Disponible en: www.biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR15632.pdf.
21. ESPINOSA, José y MOLINA, Eloy. Acidez y Encalado de los Suelos. [en línea]. Internacional Plant Nutrition Institute.1999. [Fecha de consulta: 13 de julio de 2018]. Disponible en: <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/libros/Acidez%20y%20encalado%20de%20suelos,%20libro%20por%20J%20Espinosa%20y%20E%20Molina.pdf>.
22. TONEATTI, Marcelo. Evaluación de la tolerancia a Aluminio en 125 accesiones de Bromo (*Bromus valdivianus* Phil.). Tesis (Grado de Magíster en Ciencias Mención Producción Animal.). Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, 2006. . [Fecha de consulta: 13 de julio de 2018]. Disponible en: www.cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/egt664e/doc/egt664e.pdf.
23. FERNÁNDEZ, M y ARIAS, J. La cáscara del huevo: Un modelo de biomineralización. Monografías de Medicina Veterinaria, 2010. [Fecha de consulta: 13 de julio de 2018]. Disponible en: https://web.uchile.cl/vignette/monografiasveterinaria/monografiasveterinaria.uchile.cl/CDA/mon_vet_completa/0,1421,SCID%253D18364%2526ISID%253D452,00.html.
24. NÁGILA, H (ed.al). Eggshell as a source of calcium in the production, nutrition and bromatological composition of ‘Piatã’ and ‘Marandu’ grasses. [Fecha de consulta: 13 de julio de 2018]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n2p113-118>.

25. KENG, Irwan. Study Added of Waste Chicken Egg Shell in Soils. [en línea]. Indonesia, Universitas Kristen Indonesia Paulus, 2016. [Fecha de consulta: 13 de julio de 2018]. Disponible en: www.ijscer.com/uploadfile/2016/0629/20160629044755746.pdf.
26. KING, A. A Review of the Uses of Poultry Eggshells and Shell Membranes. [en línea]. Kenya, International Journal of Poultry Science, 2011. [Fecha de consulta: 13 de julio de 2018]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/279557572_A_Review_of_the_uses_of_poultry_eggshells_and_shell_membranes.
27. HARSHA, Nikose. EGG SHELL AND BIO-WASTE MANURE. [en línea]. India, Botany Nagpur University India (working in kvs), 2015. [Fecha de consulta: 13 de julio de 2018]. Disponible en: <https://www.ijser.org/researchpaper/EGG-SHELL-AND-BIO-WASTE-MANURE.pdf>.
28. MITCHELL, Charles. Crushed Eggshells in the Soil. [en línea]. Alabama, Department Of Agronomy & Soils, Auburn University, 2005. [Fecha de consulta: 13 de julio de 2018]. Disponible en: www.aces.edu/timelyinfo/Ag%20Soil/2005/.../s-05-05.pdf.
29. YULIANG, Kim (ed.al). Soil-blending of Eggshell Powder on the control of Clubroot Disease and the Growth of Chinese Cabbage in the Field. Korea, Chungbuk Nacional University, 2009. [Fecha de consulta: 13 de julio de 2018]. Disponible en: http://koreascience.or.kr/search/articlepdf_ocean.jsp?admNo=SMBRCU_2009_v15n2_106.
30. FASSBENDER, Hans. QUÍMICA DE SUELOS: Con énfasis en suelos de América Latina. 2 ed. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 1994 PP. 114.

ISBN: 9290391243

31. CRESPO R. Tomás (ed.al). Cuerpo de servicios: Ayudantes de oficios de la administración regional de muricia. España, Mad, S.L., 2006 pp. 644.
ISBN: 8466520724
32. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Estado Mundial del Recurso Suelo: Resumen Técnico, 2015. [Fecha de consulta: 13 de julio de 2018]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i5126s.pdf>.
33. SIAVOSH S. Ciencia, tecnología e innovación para la caficultura colombiana. Centro nacional de Investigaciones de café: Colombia, 2016. PP 12. [Fecha de consulta: 13 de julio de 2018]. Disponible en: <https://www.cenicafe.org/es/publications/AVT0466.pdf>
ISBN: 01200178
34. ARIAS J. Ana. Suelos Tropicales. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia, 2001 PP. 188.
ISBN: 9968310921
35. MOLINA Eloy. Acidez del suelo y encalado. Centro de Investigaciones Agronómicas: costa rica, 1998 PP 45. . [Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2018].http://anfcal.org/media/Biblioteca_Digital/Agricultura/Neutralizacion_de_Suelos_Acidos/JM-encalado_y_acidez.pdf
36. Porta, J; López M y Poch, R. EDAFOLOGÍA. Uso y protección de suelos. 3 ed. España: Ediciones Munidi-Prensa, 2014. PP 579.
ISBN: 9788484766612.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVO	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR
GENERAL	GENERAL	GENERAL	INDEPENDIENTE Cáscara de huevo en suelo ácido	El proceso de incremento de acidez del suelo se genera durante la formación del suelo. En ese proceso, sucede una continua meteorización química, en donde se basa en la disminución de cationes alcalinos y alcalino-térreos (Potasio, Sodio, Calcio, Magnesio) y el aumento paulatino de cationes metálicos (Aluminio, Hierro, Manganeso +4) que posiblemente consigan sufrir una hidrólisis ácida (Zapata, 2004).	El CaCO_3 obtenido de la cáscara de huevo será obtenido de los residuos domiciliarios, donde pasará por un proceso de secado, triturado y tamizado, posteriormente será aplicado para tratar el suelo ácido durante el periodo de 30 días.	Propiedades físico químicas del suelo	textura
¿En qué medida la eficiencia del uso de la cáscara de huevo mejora la calidad de un suelo ácido de Atalaya para incrementar la producción de <i>Zea mays</i> ?	El uso de cáscara de huevo es eficiente para mejorar la calidad de un suelo ácido de Atalaya para incrementar la producción de <i>Zea mays</i> .	Evaluar la eficiencia de la cáscara de huevo para mejorar la calidad de un suelo ácido de Atalaya para el incremento de producción de <i>Zea mays</i> .					conductividad
							pH
						Testigo	
			Dosis de cáscara de huevo				
			Alta				
				Media			
				Baja			
¿En qué medida cambian las propiedades fisicoquímicas del suelo ácido	Un suelo ácido de Atalaya tratado con la cáscara de huevo presenta un pH	Evaluar las características fisicoquímicas de un suelo ácido de Atalaya tratado					

<p>de Atalaya tratado con la cáscara de huevo para la producción de <i>Zea mays</i>?</p> <p>¿En qué medida mejora las características morfológicas de la <i>Zea mays</i> cosechadas a partir de un suelo ácido de Atalaya tratado con la cáscara de huevo?</p>	<p>neutralizado para incrementar la producción de <i>Zea mays</i>.</p> <p>Un suelo ácido de Atalaya tratado con la cáscara de huevo genera un cultivo de <i>Zea mays</i> con características morfológicas saludables.</p>	<p>con la cáscara de huevo para incrementar la producción de <i>Zea mays</i>.</p> <p>Evaluar las características morfológicas de <i>Zea mays</i> cultivadas en un suelo ácido de Atalaya tratado con la cáscara de huevo.</p>	<p>DEPENDIENTE</p> <p>Incrementar la producción de <i>Zea mays</i>.</p>	<p>Según INTA (2010) El maíz (<i>Zea mays</i> L.) es un cereal anual, fuerte, de desarrollo fijo, posee de 1 a 5 m de altura, presenta un solo tallo robusto, en donde produce hijos fértiles, sus hojas alternas presentan en su superficie y glabra (no contiene pelos, posee hojas llanas y lisas) en la parte baja.</p>	<p>En el suelo ácido previamente tratado con cascara de huevo, se procederá a sembrar los almácigos de <i>Zea mays</i> que será tomada como un indicador de la calidad del suelo tratado.</p>	<p>Características morfológicas</p> <p>Estado fitosanitario</p>	<p>diámetro de tallo</p> <p>Longitud de la planta</p> <p>Peso en verde</p> <p>Vigor</p> <p>Color</p>
--	---	---	--	---	---	---	--

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Ficha de observación 1

APLICACIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN UN SUELO ÁCIDO DE ATALAYA PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN <i>Zea mays</i> .									
Apellidos y nombres del informante. Dr./Mg.:									
Cargo e Institución donde labora:									
Especialidad del experto:									
Variable independiente: cáscara de huevo en suelo ácido									
D1					D2				
Propiedades físico químicas suelo					Dosis de cáscara de huevo				
	textura	conductividad		pH		Testigo	Alta	Media	Baja
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL				
TG	T1								
	T2								
	T3								
T ₁	T1								
	T2								
	T3								
T ₂	T1								
	T2								
	T3								
T ₃	T1								
	T2								
	T3								

Fuente: elaboración propia

Anexo 3: Ficha de observación 2

APLICACIÓN DE CÁSCARA DE HUEVO EN UN SUELO ÁCIDO DE ATALAYA PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN <i>Zea mays</i> .						
Apellidos y nombres del informante. Dr./Mg.:						
Cargo e Institución donde labora:						
Especialidad del experto:						
Variable dependiente: Incremento de la producción <i>Zea mays</i>						
D1			D2			
Características morfológicas			Estado fitosanitario			
		Longitud y diámetro de tallo	longitud de la planta	Peso en verde	Vigor	Color
T ₀	T1					
	T2					
	T3					
T ₁	T1					
	T2					
	T3					
T ₂	T1					
	T2					
	T3					
T ₃	T1					
	T2					
	T3					

Fuente: elaboración propia

Anexo 4: Análisis de caracterización del suelo.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES
ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION



Solicitante : YESSICA ERIKA QUISEPÉ ABAD
 Departamento : UCAYALI
 Distrito : ATALAYA
 Referencia : H.R. 65241-139SC-18

Provincia : ATALAYA
 Predio :
 Fecha : 10/10/18

Bolt.: 1968

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Arena			Arcilla			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables meq/100g					Suma de Cationes Bases	Suma de Sat. De Bases %
								%	%	%	%	%	%			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺		
12435	Muestra 01	4.29	0.13	0.00	0.51	3.2	48	44	30	26	Fr.	5.92	1.05	0.25	0.12	0.09	1.10	2.60	1.50	25		

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;
 Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Sady García Bendezú
 Jefe del Laboratorio



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, **Alejandro Suarez Alvites**, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Lima Este .(precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

"..... *Aplicación de cáscara de huevo en un suelo ácido de*
Catalaya para incrementar la producción Zea mays, 2018.
....."

del (de la) estudiante *Quispa Abad Jessica Erika*
....., constato que la investigación tiene un índice de similitud de *.20.::%* verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Urugancho.

Lugar y fecha..... *13 de diciembre del 2018.*.....

[Handwritten Signature]
.....
Alejandro Suarez Alvites PhD.
DNI: 07106495

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Aplicación de cáscara de huevo en un suelo ácido de atalaya para incrementar la producción *Zea mays*, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Ambiental

AUTORA
Yessica Erika Quispe Abad

Resumen de coincidencias

20 %

4	uagredalyc.org	1 %
5	Intranet.clp.org.pe	1 %
6	www.oocities.org	1 %
7	docplayer.es	1 %
8	repositorio.unsa.edu.pe	1 %
9	dapace.unfrr.edu.pe	1 %
10	bitdigital.epn.edu.ec	<1 %
11	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
12	repository.lasalle.edu.co	<1 %
13	cientifica.org.br	<1 %

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo ...Quispe Abad Jessica Enka..., identificado con DNI No ..77531139.,
egresado de la Escuela Profesional de ...Ingeniería Ambiental de la
Universidad César Vallejo, autorizo () , No autorizo () la divulgación y
comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado
"Aplicación de cáscara de huevo en un suelo ácido de atalaya
para incrementar P_h mayo, 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV
(<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822,
Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



FIRMA

DNI: ..77531139...

FECHA: 13 de diciembre, del 2018.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Mg. Fernando Antonio Sernaqué Auccahuasi

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

QUISPE ABAD JESSICA ERIKA.

INFORME TÍTULADO:

Aplicación de cáscara de huevo en un suelo ácido de atalaya

para incrementar la producción Zea mays, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniera Ambiental

SUSTENTADO EN FECHA: 13 de diciembre.

NOTA O MENCIÓN: CATORCE (14)

MG. FERNANDO ANTONIO SERNAQUÉ AUCCAHUASI