



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE AGRÍCOLA

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÍCOLA**

MECANISMO: PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EFICACIA DE ENMIENDAS SOBRE EL CRECIMIENTO Y
RENDIMIENTO DE PLÁNTULAS DE MANÍ (*Arachis hypogaea* L.)
EN SUELO DE TENDENCIA SALINA**

AUTORES:

**CÉSAR. A. VÉLEZ BAREN
KELVIN. J. MACÍAS QUIJIJE**

FACILITADOR:

ING. GALO CEDEÑO Mg, Sc.

CALCETA, JULIO DE 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

CÉSAR ANDRÉS VÉLEZ BAREN con cedula de ciudadanía 131476107-1 y **KELVIN JESÚS MACÍAS QUIIJE** con cedula de ciudadanía 131557572-8 declaramos bajo juramento que el Trabajo de Titulación titulado: **EFICACIA DE ENMIENDAS SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE PLÁNTULAS DE MANÍ (*Arachis hypogaea* L.) EN SUELO DE TENDENCIA SALINA** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado de calificación profesional, y que hemos consultados las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso comercial de la obra, con fines estrictamente académicos conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autores de la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



César Andrés Vélez Baren

cc: 131476107-1



Kelvin Jesús Macías Quijje

cc: 131557572-8

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

CÉSAR ANDRÉS VÉLEZ BAREN, con cedula de ciudadanía 131476107-1 y **KELVIN JESÚS MACÍAS QUIIJE** con cedula de ciudadanía 131557572-8, autorizo a la Escuela Superior Politécnica de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración curricular titulado: **EFICACIA DE ENMIENDAS Y SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE PLÁNTULAS DE MANÍ (*Arachis hypogaea* L.) EN SUELO DE TENDENCIA SALINA**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



César Andrés Vélez Baren

cc: 131476107-1



Kelvin Jesús Macías Quijije

cc: 131557572-8

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

GALO ALEXANDER CEDEÑO GARCÍA certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFICACIA DE ENMIENDAS SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE PLÁNTULAS DE MANÍ (*Arachis hypogaea* L.) EN SUELO DE TENDENCIA SALINA**, que ha sido desarrollado por **CÉSAR ANDRÉS VÉLEZ BAREN Y KELVIN JESÚS MACÍAS QUIJIJE**, previo a la obtención del título de **INGENIERO AGRÍCOLA**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....

Ing. Galo A. Cedeño García, Mg. Sc

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de Integración curricular titulado: **EFICACIA DE ENMIENDAS SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE MANÍ EN SUELO DE TENDENCIA SALINA**, que ha sido desarrollado por **CÉSAR ANDRÉS VÉLEZ BAREN Y KELVIN JESÚS MACÍAS QUIJIJE**, previo a la obtención del título de **INGENIERO AGRÍCOLA**, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....

P.h.D Lenin Vera Montenegro
Presidente del tribunal

.....

Ing. José Lizardo Reyna Bowen, PHD
Miembro del tribunal

.....

Ing. Ángel F. Cedeño Sacón Mg. Sc
Miembro del tribunal

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A Dios por darme salud y fuerzas para seguir adelante, a mi madre y abuela que me han apoyado en el transcurso de mi vida para crecer y ser una persona con principios y valores.

Al tutor el ingeniero Galo Cedeño, la ingeniera Geoconda López y a todos los docentes que formaron parte de mi vida académica y, por último, pero no más importante a mis familiares y amigos y a mi compañero de tesis Kelvin Macías.

César Andrés Vélez Baren

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A Dios por darme salud y sabiduría para poder lograr este objetivo en mi vida, A mis padres por la vida y por enseñarme a vivirla. Y a todos los docentes, familiares y amigos y a mi compañero de tesis César Vélez.

A la Ingeniera Geoconda por estar pendiente y apoyándome de una u otra manera, a mi tutor el ingeniero Galo Cedeño por el tiempo dedicado y los conocimientos brindados.

Kevin Jesús Macías Quijije

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a Dios porque me dio la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa. Con mucho cariño principalmente a mi madre que me dio la vida y que ha estado conmigo en todo momento.

A mi hermana Susana Vélez que dio consejos para lograr este objetivo.

Péscar Andrés Vélez Baren

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios. a mis padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

Kevin Jesús Macías Quijije

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	III
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
AGRADECIMIENTO	VII
DEDICATORIA.....	VIII
DEDICATORIA.....	IX
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....	XII
CUADROS	XII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT.....	XV
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.4. HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.5. IMPORTANCIA DEL MANÍ	5
2.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SUELOS SALINOS	5
2.3.2. PRODUCCIÓN DEL MANÍ	7
2.4. USO DE ENMIENDAS EN SUELOS SALINOS	7
2.6.1. EFECTOS DEL COMPOST EN EL SUELO	9
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	10
3.1. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO	10

3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO	10
3.3. CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS.	10
3.4. MATERIAL VEGETAL.....	10
3.5. FACTORES EN ESTUDIO.....	11
3.5.1.2. DISEÑO Y UNIDAD EXPERIMENTAL	11
3.5.1.3. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	12
3.6. VARIABLES RESPUESTA	13
3.7. ANÁLISIS DE DATOS.....	13
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	23
5.1. CONCLUSIONES	23
5.2. RECOMENDACIONES	23
BIBLIOGRAFÍA.....	24
ANEXOS	27

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS

Cuadro 2.1. Requerimiento de yeso agrícola a aplicar al suelo de acuerdo con el nivel de sodio intercambiable, para reducir el PSI al 5%.....	8
Cuadro 3. 1. Condiciones climáticas.....	10
Cuadro 3. 2. Esquema de ANOVA experimento 1.....	11
Cuadro 3. 3. Valores de pH, CE, PSI y RAS en suelo experimental.....	12
Cuadro 3. 4. Clasificación de suelos salinos, sódicos y sódicos-salinos (SAGARPA – SEMARNAT, 2010).	12

FIGURAS

Figura 1. mapa de la localización del ensayo	10
Figura 1. Efecto principal de niveles de yeso agrícola sobre el peso seco de plantas de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de yeso agrícola (Tukey, $p < 0.05$).....	15
Figura 2. Efecto principal de niveles de compost sobre el peso seco de plantas de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de compost (Tukey, $p < 0.05$).	15
Figura 3. Efecto principal de niveles de yeso agrícola sobre el peso seco de raíces de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de yeso agrícola (Tukey, $p < 0.05$).....	16
Figura 4. Efecto principal de niveles de compost sobre el peso seco de raíces de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de compost (Tukey, $p < 0.05$).....	16
Figura 5. Efecto principal de niveles de yeso agrícola sobre el área foliar de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de yeso agrícola (Tukey, $p < 0.05$).	17
Figura 6. Efecto principal de niveles de compost sobre el área foliar de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error	

estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de compost (Tukey, $p < 0.05$).....	18
Figura 7. Efecto principal de niveles de Yeso agrícola sobre el número de vainas de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de Yeso agrícola (Tukey, $p < 0.05$).....	19
Figura 8. Efecto principal de niveles de compost sobre el número de vainas de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de compost (Tukey, $p < 0.05$).....	19
Figura 9. Efecto principal de niveles de Yeso agrícola sobre el número de granos de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de Yeso agrícola (Tukey, $p < 0.05$).....	20
Figura 10. Efecto principal de niveles de Compost sobre el número de granos de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de compost (Tukey, $p < 0.05$).....	20
Figura 11. Efecto principal de niveles de Yeso agrícola sobre el peso .de granos de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de Yeso agrícola (Tukey, $p < 0.05$).....	21
Figura 12. Efecto principal de niveles de Compost sobre el peso de granos de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de Compost (Tukey, $p < 0.05$).....	22

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar la eficacia de enmiendas sobre el crecimiento y rendimiento de plántulas de maní (*Arachis hypogaea* L.) en suelo de tendencia salina. El experimento se desarrolló bajo condiciones de umbráculo en el campus politécnico de la ESPAM MFL. Los tratamientos consistieron de tres dosis de yeso agrícola - YA (14, 28 y 42 g por maceta) y tres dosis de compost - CP (14, 28 y 42 g por maceta). Las principales variables registradas fueron peso seco de planta, área foliar y rendimiento de grano. Los datos obtenidos fueron analizados a través del ANOVA, contrastes ortogonales y la separación de medias se efectuó con prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$). El análisis de varianza no reportó diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) para la interacción YA x CP en todas las variables analizadas. Para los efectos principales dosis de YA y dosis CP, si se reportó diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) en todas las variables evaluadas. Además, se reportó diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) para los contrastes ortogonales entre el promedio de YA+CP vs el tratamiento control. Con las dosis de 28 g de YA y 28 g de CP se logró el mayor crecimiento y rendimiento del maní. Se concluye que bajo las condiciones del suelo donde se desarrolló el experimento, combinar las dosis medias de yeso agrícola y compost evaluadas, es una alternativa para promover el crecimiento y rendimiento del maní.

Palabras claves: *Arachis hypogaea*, salinidad del suelo, yeso agrícola, compost, crecimiento, productividad

ABSTRACT

The aim of the research was to evaluate the efficacy of amendments on the growth and yield of peanut (*Arachis hypogaea* L.) seedlings in saline-prone soil. The experiment was carried out under shady conditions at the ESPAM MFL polytechnic campus. The treatments consisted of three doses of gypsum- GY (14, 28 and 42 g per pot) and three doses of compost - CP (14, 28 and 42 g per pot). The main variables recorded were plant dry weight, leaf area and grain yield. The data obtained were analyzed through ANOVA, orthogonal contrasts and the separation of means was carried out with the Tukey test ($\alpha = 0.05$). The analysis of variance did not report significant statistical differences ($p > 0.05$) for the GY x CP interaction in all the analyzed variables. For the main effects of GY dose and CP level, statistically significant differences were reported ($p < 0.05$) in all the variables evaluated. In addition, significant statistical differences ($p < 0.05$) were reported for the orthogonal contrasts between the mean of GY+CP vs. the control treatment. With the doses of 28 g of GY and 28 g of CP, the highest growth and yield of the peanut was achieved. It is concluded that under the soil conditions where the experiment was developed, combining the average doses of agricultural gypsum and compost evaluated is an alternative to promote the growth and yield of peanuts.

Key words: *Arachis hypogaea*, soil salinity, agricultural gypsum, compost, growth, productivity

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El maní o cacahuate (*Arachis hypogaea L.*) es una de las especies agrícolas productoras de aceites más importantes a nivel mundial, que contribuye al desarrollo agroindustrial de países productores. Es el treceavo cultivo en importancia agrícola y la cuarta oleaginosa en importancia económica luego de la palma aceitera, soya y olivo. Las semillas de maní contienen entre 40 a 50% de aceite, 20 a 50% de proteína y 10 a 20% de carbohidratos (Weiss, 2000).

La salinización de los suelos es uno de los problemas más graves a los que se enfrenta la agricultura a nivel mundial, presentando la acumulación de grandes cantidades de sales solubles, sodio intercambiable o ambos, de tal manera que afecta la productividad (Rengasamy, 2006). Se estima que más de 800 millones de hectáreas en el planeta están afectadas por sales (Munns et al., 2005), de éstas 397 millones presentan problemas de salinidad y 434 millones condiciones asociadas a sodicidad (FAO, 2000), con causas vinculadas al empleo excesivo de fertilizantes, uso de agua con exceso de sales, drenaje inadecuado y tala indiscriminada de bosques.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (1994), menciona que las principales zonas de producción del Ecuador son las provincias de Manabí, Guayas y Santa Elena, además de otros sectores de la zona costera ecuatoriana (Clirsen, 2010). En Manabí el excesivo uso de insumos agrícolas de origen sintético, ha contribuido en gran manera a incrementar la salinización de los suelos; en este sentido, no se conocen informes sobre este fenómeno, salvo las opiniones de agricultores, quienes manifiestan que da vez se hace más difícil cultivar los suelos que generaciones anteriores los cultivaron normalmente (PROGRESAM, 2005).

Lo anteriormente expuesto, es un asunto preocupante cuando se ha descrito y catalogado al cultivo de maní como una especie sensible a la salinidad del suelo. En este sentido, la salinidad puede reducir la germinación de semillas de maní, el establecimiento de plántulas y el peso seco de las plantas. Además, se cree que la interrupción inducida por la salinidad en el aparato fotosintético y la alteración en la

absorción de nutrientes contribuyen a las pérdidas de rendimiento del maní (Aisha et al., 2018).

Actualmente, se viene recomendando el uso y aplicación de enmiendas con la finalidad de mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de suelos degradados y desequilibrados, entre las cuales las de mayor uso son los silicatos, sulfatos, humatos y varias fuentes orgánicas, las mismas que han demostrado gran potencial en el mejoramiento y recuperación de la fertilidad del suelo y la producción agrícola (Tubana et al., 2016).

En este contexto, se requieren esfuerzos para desarrollar genotipos de maní tolerantes a la salinidad del suelo, además, del uso de prácticas de manejo de semillas y salinidad de buena calidad que puedan contribuir a mejorar el rendimiento del maní bajo estrés de salinidad. Por lo anteriormente expuesto, se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Podría la aplicación de enmiendas mejorar las condiciones del suelo y estimular el desarrollo de plantas de maní bajo estrés salino?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y varias universidades han desarrollado tecnologías para la producción de maní en el litoral ecuatoriano. Existen serios problemas del cultivo que aún no se han abordado, entre los cuales destacan problemas de la salinidad de los suelos. La insuficiente información existente relacionada al uso de enmiendas y aminoácidos para el mejoramiento de suelos dedicados a la producción de maní, exige a que se emprendan investigaciones relacionadas a evaluar la respuesta del cultivo a la aplicación de enmiendas y aminoácidos mejoradores del suelo.

Con suelos bien trabajados los productores tendrán mejor rendimiento y crecimiento del maní. Por lo anteriormente descrito, la presente propuesta de investigación se fundamenta y justifica. Este proyecto se justifica de acuerdo a la agenda 2030 de desarrollo sostenible propuesta por la Organización de Naciones Unidas (ONU) con el objetivo dos que es Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible, en su meta 2.2 menciona que De aquí a 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la eficacia de enmiendas sobre el crecimiento y rendimiento de plántulas de maní (*Arachis hypogaea* L.) en suelo de tendencia salina.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el efecto del yeso agrícola y compost sobre el crecimiento de plántulas de maní en suelo de tendencia salina.
- Medir el efecto del yeso agrícola y compost sobre el rendimiento de plántulas de maní en suelo de tendencia salina.

1.4. HIPÓTESIS

El crecimiento y rendimiento de plántulas de maní en suelo de tendencia salina es influenciado significativamente por las enmiendas probadas

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.5. IMPORTANCIA DEL MANÍ

El maní (*Arachis hypogaea* L.) Es una leguminosa muy apreciada a nivel mundial, está presente en la dieta de gran parte de la población y es la principal fuente de proteínas y lípidos para muchos pueblos. Cada año se cultivan alrededor de 20 millones de hectáreas en todo el mundo, teniendo en cuenta los diferentes tipos (Zapata et al., 2012). Actualmente, este cultivo tiene una gran demanda a nivel mundial, ya que solo seis países producen el 79% de la producción mundial. Los países europeos son los principales consumidores con el 45% de las importaciones mundiales. Se cultiva para obtener materias primas para la producción de aceite vegetal, margarina, cosméticos, concentrados de confitería, entre otros. (Duque, 2013).

En Ecuador, el maní se cultiva tradicionalmente en las zonas semiáridas de las provincias de Manabí, Loja, El Oro y Guayas. Se estima que anualmente se plantan entre 15.000 y 20.000 hectáreas. En el campo, este cultivo tiene un bajo rendimiento, lo que conduce a la falta de productividad y rentabilidad, principalmente en la zona central de la costa. (Coello, 2019), para el año 2016. El Instituto Nacional de Estadística y Censos registró que el área sembrada fue de 7.745 hectáreas, de las cuales se cosechan 6.540 hectáreas; la producción en toneladas fue de 5.100 (INEC, 2017).

2.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS SUELOS SALINOS

La salinidad es un ejemplo de degradación de las tierras agrícolas. La causa de los procesos de salinización puede ser multifactorial, se dan de forma natural en zonas áridas y semiáridas del planeta, se caracterizan por bajas precipitaciones y altas tasas de evaporación. Otro factor es el uso de agua de riego con alta salinidad, prácticas de cultivo inadecuadas, uso excesivo de químicos, entre otros (Delgado et al., 2019).

El autor anterior menciona que un suelo se considera salino cuando la concentración de sales solubles, principalmente cloruros y sulfatos (en casos extremos nitratos) de sodio (Na), calcio (Ca) y magnesio (Mg) en la zona radicular es muy alta, con valores muy altos, que impiden un crecimiento y producción vegetal óptimos, se desarrollan preferentemente en regiones donde las precipitaciones son insuficientes para compensar las pérdidas de agua provocadas por la evapotranspiración. La

salinización es un proceso químico de origen natural o inducido por las actividades antrópicas, mediante el cual ocurre el aumento, ganancia o acumulación de sales solubles en el suelo, lo cual tiene implicaciones negativas sobre los servicios y las funciones ecosistémicas y ambientales que ofrecen los suelos” (IDEAM, 2015). La concentración de iones halógenos como Cl^- , SO_4^- y HCO_3^- , principalmente, permanecen en la capilaridad de las plantas, lo que genera un déficit de las sustancias metabólicamente necesarias, llegando incluso a causar la muerte de las mismas (Durán et al., 2018). Un suelo se considera salino cuando su conductividad eléctrica es mayor a 4 dS/m (USA Salinity Lab, 1999).

“Alrededor del 7% de la tierra cultivable del mundo está afectada por sales y se espera un aumento de más del 20% en los próximos años, por lo que la salinidad es reconocida internacionalmente como uno de los problemas más importantes para la agricultura. “. Se estima que más del 40% de los suelos agrícolas del mundo son sódicos y salinos, por lo que las prácticas agrícolas en estos lugares son muy bajas. Incluso el rendimiento real de suelos salinos es, en promedio, un 50% menor que el de un suelo normal. Por supuesto, estos suelos tienen muy poca materia orgánica y biodiversidad (Rengasamy, 2002, citado de, Sameen et al., 2016).

La salinidad del suelo afecta la producción de alimentos a escala mundial. Esto muestra una tendencia a incrementarse en los próximos años a nivel mundial, donde este fenómeno ambiental, independiente de las condiciones climáticas, ha llevado a procesos de degradación de suelos que afectan rendimientos de cultivos económicamente muy interesantes. El estrés salino provoca cambios fisiológicos y bioquímicos en el metabolismo de las plantas que determinan su supervivencia y productividad bajo estas condiciones para las cuales las plantas han desarrollado mecanismos de tolerancia (Lamz, 2013).

2.3. CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DEL MANÍ EN SUELOS SALINOS

2.3.1. CRECIMIENTO DEL MANÍ

El suelo más adecuado para el cultivo del maní debe ser de textura media: franco-limosa o franco-arenosa con buen drenaje y aireación, sin capas endurecidas que impidan el desarrollo radicular y el paso del agua. Los cacahuets son más sensibles

a la salinidad que otros cultivos. En general requiere suelos de reacción ligeramente ácida (pH 6.0 – 7.0) (Jiménez, 2016).

2.3.2. PRODUCCIÓN DEL MANÍ

En el Ecuador, este cultivo es una actividad de tipo familiar, que no ha tenido un desarrollo sostenido que permita cubrir la demanda interna, tanto para consumo directo como industrial, con una producción media anual de 591 a 1 000 kg/ha, debido principalmente a situaciones de manejo y calidad de la semilla (Reyes, 2018).

2.4. USO DE ENMIENDAS EN SUELOS SALINOS

El uso de enmiendas en suelos agrícolas ha sido una práctica ancestral que ha ido evolucionando en paralelo con los avances tecnológicos en la producción agrícola. Mediante el uso de enmiendas inorgánicas se socializó, constituyéndose en el principal recurso de nutrientes, principalmente en la agricultura intensiva (Hirzel y Salazal, 2011).

Una enmienda es un tratamiento realizado para mejorar la calidad del suelo mediante la adición de sustancias que compensan el déficit de nutrientes o propiedades orgánicas o físico-químicas del suelo. Los principales parámetros a tener en cuenta al aplicar modificaciones son el pH, los nutrientes, la composición y la estructura. (Mogollón, 2014).

2.5. YESO AGRÍCOLA

El yeso agrícola es un mineral de sulfato de calcio dihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) muy blando que ha sido utilizado por los agricultores durante mucho tiempo. Se usó como fertilizante en Europa en el siglo XVIII, incluso los griegos y los romanos lo usaron. Más recientemente, el yeso se ha convertido en una enmienda del suelo que ha demostrado ser capaz de recuperar suelos degradados de carbonato de sodio y mejorar varias propiedades físicas del suelo. El yeso puro consta de 79% de sulfato de calcio y 21% de agua. El sulfato de calcio contiene 23.3% calcio (Ca) y 18,6% azufre (S); Es moderadamente soluble en agua (2,5 g/l), unas 200 veces mayor que la cal agrícola. Esta propiedad de solubilidad del yeso hace que el calcio sea más

móvil que el calcio en la cal y le permite moverse más fácilmente a través del perfil del suelo (Intagri, s. f.).

2.5.1. YESO AGRÍCOLA COMO MEJORADOR DE PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO

La química del suelo mejorada por la aplicación de yeso es: reducir la acidez del subsuelo y la toxicidad del aluminio, promover el desarrollo de las raíces y la capacidad de las plantas para absorber agua y nutrientes adecuadamente durante los períodos de sequía; y Como mejorador de suelos sódicos. Estas propiedades del yeso representan un gran potencial para ofrecer ventajas a los fabricantes (Intagri, s.f.).

La razón más común para usar yeso es la renovación de pisos de soda. La base para esto es que el yeso suministra Ca, que puede intercambiarse por Na y, por lo tanto, conduce a la floculación de las partículas del suelo. Esto fomenta un mejor desarrollo de la estructura general de estos suelos altamente dispersos para fomentar la infiltración y percolación de agua a través del perfil del suelo. El sodio es un elemento nocivo para el suelo que afecta sus propiedades físicas, ya que provoca la defloculación de la arcilla y la descomposición de los áridos. Esto conduce a la compactación del suelo, la pérdida de infiltración de agua y severas limitaciones de las tuberías verticales de gas (Intagri, s.f.).

Cuadro 2.1. Requerimiento de yeso agrícola a aplicar al suelo de acuerdo con el nivel

CIC	Contenido de Sodio Intercambiable en el suelo, meq/100g de suelo												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
50	0	0	1.5	4.6	7.7	10.8	13.9	17.0	20.1	23.2	39	54	70
45	0	0	2.3	5.4	8.5	11.6	14.7	17.8	21.0	24.0	39	55	70
40	0	0	3.1	6.2	9.3	12.4	15.5	18.6	21.7	24.8	40	56	71
35	0	0.8	3.9	7.0	10.1	13.2	16.2	19.3	22.0	25.5	41	57	72
30	0	1.5	4.6	7.7	10.8	13.9	17.0	20.1	23.2	26.3	42	57	73
25	0	2.3	5.4	8.5	11.6	14.7	17.8	20.9	24.0	27.1	42	58	74
20	0	3.1	6.2	9.3	12.4	15.5	18.6	21.7	24.8	27.9	31	59	74

de sodio intercambiable, para reducir el PSI al 5%. (Castellanos, 2000).

2.6. COMPOST

Los residuos vegetales y animales que llegan al suelo proporcionan una fuente de alimento para una miríada de organismos que convierten estos residuos en materia orgánica o humus, componente asociado a la fertilidad del suelo y a la mejora de su estructura, porosidad y vida microbiana. El agricultor orgánico utiliza este proceso natural para compostar los residuos orgánicos (hojas, pasto, madera, basura, fibras naturales, pelo, huesos, estiércol) generados por su actividad, obteniendo así su propio abono orgánico o compost (Avankoni, 2007).

2.6.1. EFECTOS DEL COMPOST EN EL SUELO

El compost tiene varias funciones: Mejora la estructura del suelo: y por lo tanto el laboreo, la aireación y la aireación de humedad. Proporciona nutrientes a las plantas: el suelo se vuelve más saludable y produce plantas saludables. Hace que las plantas sean más resistentes a plagas y enfermedades: Por lo general, los insectos se alimentan de plantas débiles o enfermas. Y además tiene una gran ventaja: es barato (Avankoni, 2007).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO

El experimento se desarrolló bajo condiciones de umbráculo en el campus politécnico de la ESPAM MFL, localizada en el sitio El Limón perteneciente al Cantón Bolívar, cuyas coordenadas son: 0°49'12.1" Latitud Sur; 80°10'45.2" Longitud Oeste y una Altitud de 15 msnm.

Figura 0.1. mapa de la localización del ensayo



Fuente: Google Earth (2022).

3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

La investigación se realizó en la época seca del año 2021.

3.3. CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS.

El lugar donde se desarrolló el experimento mostró las siguientes características agroclimáticas:

Cuadro 3. 1. Condiciones climáticas

Condiciones climáticas anual	
Precipitación anual	996.7 mm
Temperatura máxima	30.6 °C
Temperatura mínima	21.8 °C
Humedad relativa	82.1%
Heliofanía	1125.3h/sol/año

Fuente: Estación Meteorológica ESPAM MFL

3.4. MATERIAL VEGETAL

Se utilizó el material de maní INIAP-381 Rosita.

3.5. FACTORES EN ESTUDIO

Los niveles de yeso agrícola probados fueron estimados con base a los niveles de porcentaje de sodio intercambiable (PSI) y capacidad de intercambio catiónico (CIC), sugeridos por Castellanos (2000). En el cuadro 3.3, se describen los valores químicos del suelo experimental previo al experimento. En base a lo anterior se decidió evaluar las mismas dosis de yeso y compost.

Factor A (Yeso agrícola)

- 14.00 g de yeso por maceta
- 28.00 g de yeso por maceta
- 42.00 g de yeso por maceta

Factor B (Compost)

- 14.00 g de compost por maceta
- 28.00 g de compost por maceta
- 42.00 g de compost por maceta

Tratamiento control: sin aplicación de yeso y compost

3.5.1.2. DISEÑO Y UNIDAD EXPERIMENTAL

El experimento se estableció con un diseño completamente al azar (DCA) en arreglo factorial $A \times B + 1$, con diez tratamientos, tres replicas y 30 unidades experimentales.

La unidad experimental se conformó de cuatro contenedores de 2 kg de capacidad.

Cuadro 3. 2. Esquema de ANOVA experimento 1

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	9
Yeso	2
Compost	2
Yeso x Compost	4
Control vs Tratamientos	1
Error	20
Total	29

3.5.1.3. MANEJO DEL EXPERIMENTO

Suelo experimental

El suelo utilizado para el desarrollo del experimento fue colectado en la zona arrocera de la Parroquia Crucita del cantón Portoviejo. El suelo presentó los siguientes parámetros asociados a salinidad (cuadro 3.3.).

Cuadro 3. 3. Valores de pH, CE, PSI y RAS en suelo experimental.

Variables del suelo				
pH	CE (dS/m)	PSI (%)	RAS (meq/L)	CIC (meq/100 g)
7,82	4,10	5,80	7,31	30

CE = Conductividad eléctrica
 PSI = Porcentaje de sodio intercambiable
 RAS = Razón de absorción de sodio
 CIC = Capacidad de intercambio catiónico

Con datos obtenidos de pH, CE y PSI (cuadro 3.3), y con la clasificación de suelos salinos propuesta por SAGARPA – SEMARNAT (2010) y mostrada en el cuadro 3.4., el suelo experimental fue clasificado como salino.

Cuadro 3. 4. Clasificación de suelos salinos, sódicos y sódicos-salinos (SAGARPA – SEMARNAT, 2010).

Suelo	CE (dS/m)	PSI (%)	pH	Observaciones
Normal	<4	<15	6.5 a 7.5	Buena permeabilidad, aireación y buena estructura
Salino	>4	<15	7.0 a 8.5	Presencia de costras blancas en la superficie.
Salino-sódico	>4	>15	<8.5	Poca permeabilidad, baja aireación, defloculación de moderada a alta.
Sódico	<4	>15	8.2 a 10	Mala permeabilidad, difícil de trabajar y alta defloculación de sus partículas.

El suelo utilizado fue secado y molido, para mezclarlo con los respectivos niveles experimentales de yeso agrícola y compost. Seguidamente, los contendedores fueron llenados con dos kg de los sustratos previamente preparados. Luego el sustrato se

regó a capacidad de campo y se dejó en incubación por 30 días, con la finalidad de que se den las reacciones químicas necesarias. Pasado este tiempo, se procedió a sembrar cuatro semillas por contenedor, y cuando se produjo la emergencia de las plántulas, se realizó un raleo y se seleccionaron únicamente dos para fines de la investigación.

Cuando se produjo la emergencia de las plántulas, se aplicó 5 g de un fertilizante complejo por maceta, independientemente de los tratamientos propuestos. El riego se realizó continuamente a capacidad de campo. El control de malezas se hizo manualmente, y las plagas fueron controladas en base a los umbrales de económicos establecidos para el cultivo.

3.6. VARIABLES RESPUESTA

- Peso seco radical (g): se determinó a los 90 días después de la emergencia, colocando la muestra en estufa a 65 °C hasta que alcance peso constante.
- Peso seco de planta (g): se determinó a los 90 días después de la emergencia, colocando la muestra en estufa a 65 °C hasta que alcance peso constante.
- Área foliar (cm²): se determinó a los 90 días después de la emergencia, con la metodología del sacabocado y la relación peso/área.
- Número de vainas por planta: fue registrado al momento de la cosecha.
- Número de granos por planta: fue registrado al momento de la cosecha.
- Peso de granos por planta (g): fue registrado al momento de la cosecha, donde el peso fue determinado con la ayuda de una balanza de precisión.

3.7. ANÁLISIS DE DATOS

- El análisis de datos se ejecutó a través del análisis de varianza (ANOVA), y la separación de medias con la prueba de Tukey al 5% de probabilidades de error. Además, se realizaron contrastes ortogonales

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Yeso agrícola (YA) y compost (CP) influenciaron significativamente ($p < 0.05$) las variables de crecimiento y los componentes de rendimiento analizados, mientras que, la interacción YA x CP no influyo significativamente ($p > 0.05$) estas variables (cuadro 1). Lo anterior indica que el cultivo de maní mostró respuestas diferenciadas entre los niveles de YA y CP, bajo condiciones de suelos de tendencia salina. Además, de que el efecto de los niveles del YA sobre el crecimiento y los componentes de rendimiento del maní, son independientes del efecto del CP (cuadro 1). La comparación ortogonal entre los promedios de los tratamientos con YA y CP vs el tratamiento control también mostro diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$), lo cual indica que la aplicación combinada de YA y CP influye notablemente sobre el crecimiento y componentes de rendimiento del maní, en suelos de tendencia salina.

Cuadro 1. Significancia estadística de variables de crecimiento y componentes de rendimiento del maní, bajo la influencia de varios niveles de yeso agrícola y compost en suelo de tendencia salina.

Fuente de variación	Peso seco planta (g)	Peso seco radical(g)	Área foliar (cm ²)	N° de vainas	N° de Granos	Peso de granos (g)
Yeso	0,0001	0,0001	0,0001	0,0005	0,0362	0,0138
Compost	0,0001	0,0001	0,0009	0,0020	0,0001	0,0001
Yeso x Compost	0,9947	0,1771	0,6984	0,9306	0,2698	0,6912
Testigo vs Tratamientos	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
C.V. %	11,53	12,56	5,80	12,60	13,22	14,20

La figura 1, muestra que la dosis de 28 g de YA alcanzó el mayor peso seco de planta, con un incremento del 4.12 y 4.67%, con relación a las dosis de 14 y 42 g de YA, respectivamente. En cuanto al efecto de las dosis del CP, la figura 4.2 evidencia que la dosis de 28 g mostró el mayor incremento del peso seco de planta, con 6.06 y 3.06%, en relación a las dosis de 14 y 42 g de CP. Además, en promedio la aplicación combinada de YA y CP incrementó el peso seco de planta en un 48.40%, con relación al tratamiento control (Figuras 1 y 2). Estos resultados indican que dosis medias de YA y CP puede ser suficiente para promover una mejor acumulación de masa seca en plantas de maní, bajo condiciones de suelos de tendencia salina.

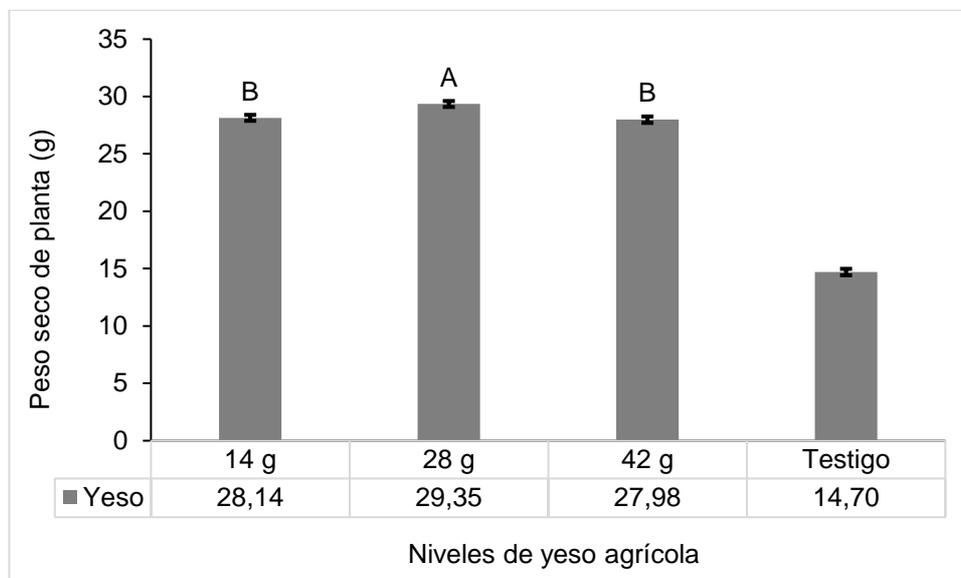


Figura 1. Efecto principal de niveles de yeso agrícola sobre el peso seco de plantas de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de yeso agrícola (Tukey, $p < 0.05$).

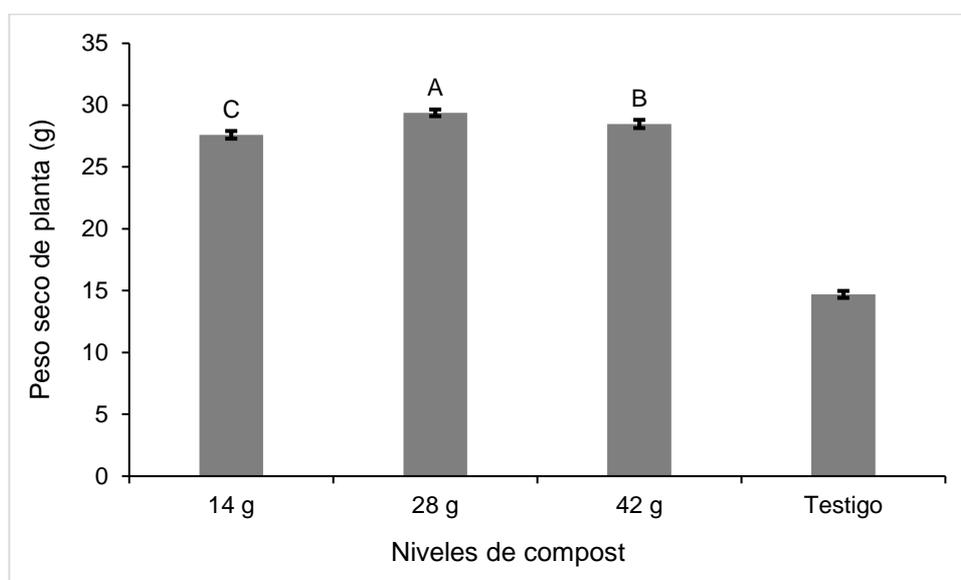


Figura 2. Efecto principal de niveles de compost sobre el peso seco de plantas de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de compost (Tukey, $p < 0.05$).

La figura 3, indica que la dosis de 28 g de YA logró el mayor peso seco de raíces, con un incremento del 3.92, en comparación a las dosis de 14 y 42 g de YA, que fueron estadísticamente similares en sí. Con respecto al efecto de las dosis del CP, la figura 4 muestra que la dosis de 28 g logró el mayor incremento del peso seco de planta, con 7.13 y 4.28%, en relación a las dosis de 14 y 42 g de CP. Además, en promedio la aplicación conjunta de YA y CP incrementó el peso seco de raíces en un 48.94%,

con respecto al tratamiento control (Figuras 3 y 4). Los resultados sugieren que con dosis medias de YA y CP es suficiente para promover un mayor crecimiento radical de maní establecido en suelos de tendencia salina.

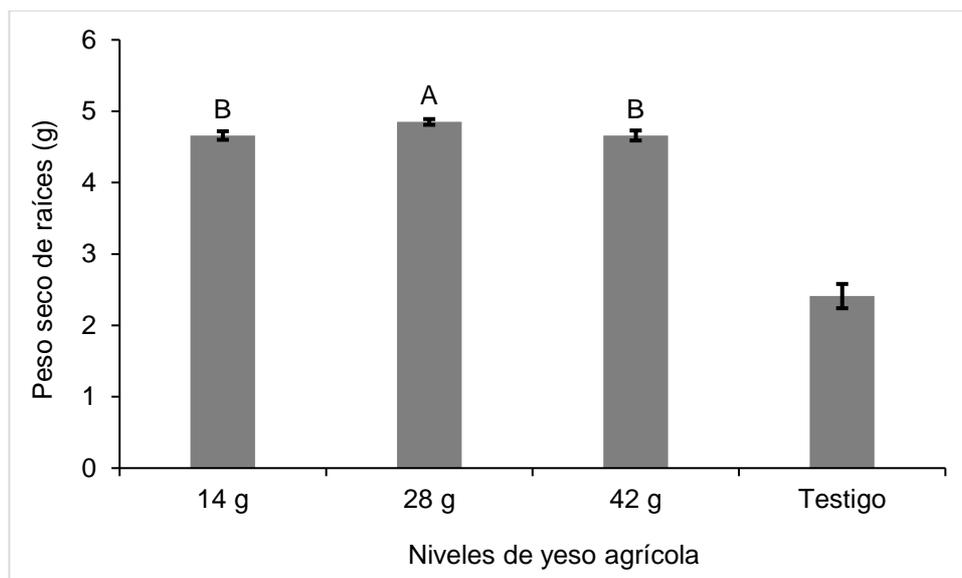


Figura 3. Efecto principal de niveles de yeso agrícola sobre el peso seco de raíces de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de yeso agrícola (Tukey, $p < 0.05$).

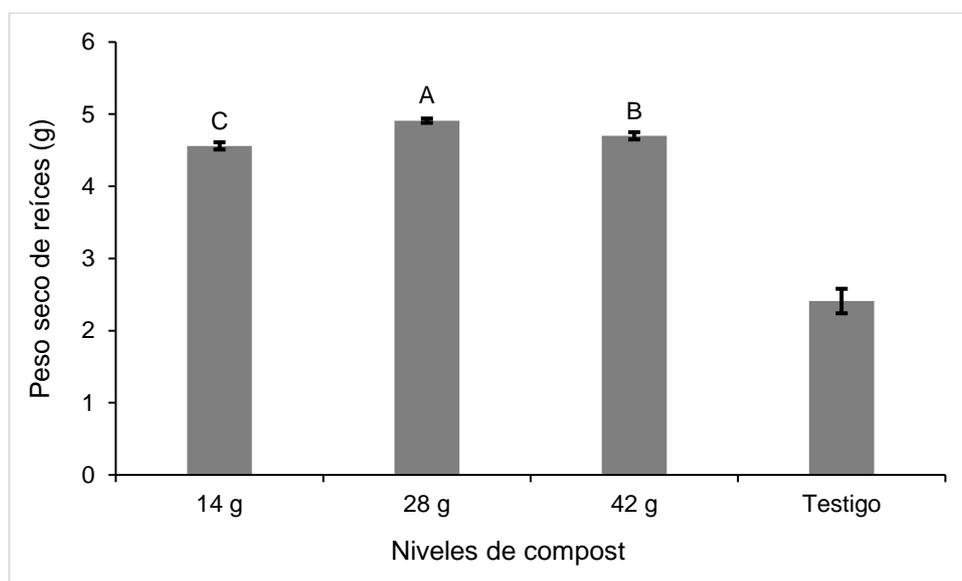


Figura 4. Efecto principal de niveles de compost sobre el peso seco de raíces de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de compost (Tukey, $p < 0.05$).

En la figura 5, se observa que la dosis de 28 g de YA alcanzó la mayor área foliar, con un incremento del 18.56 y 12.68%, con relación a las dosis de 14 y 42 g de YA,

respectivamente. Por su parte, la figura 6 evidencia que la dosis de 28 g de CP mostró el mayor incremento de área foliar, con 32.44 y 7.74%, en relación a las dosis de 14 y 42 g de CP. En promedio la aplicación combinada de YA y CP incrementó el área foliar en un 49.02%, con relación al tratamiento control (Figuras 5 y 6). Lo anterior demuestra que dosis medias de YA y CP pueden ser suficiente para promover una mayor área foliar en plantas de maní, bajo condiciones de suelos de tendencia salina.

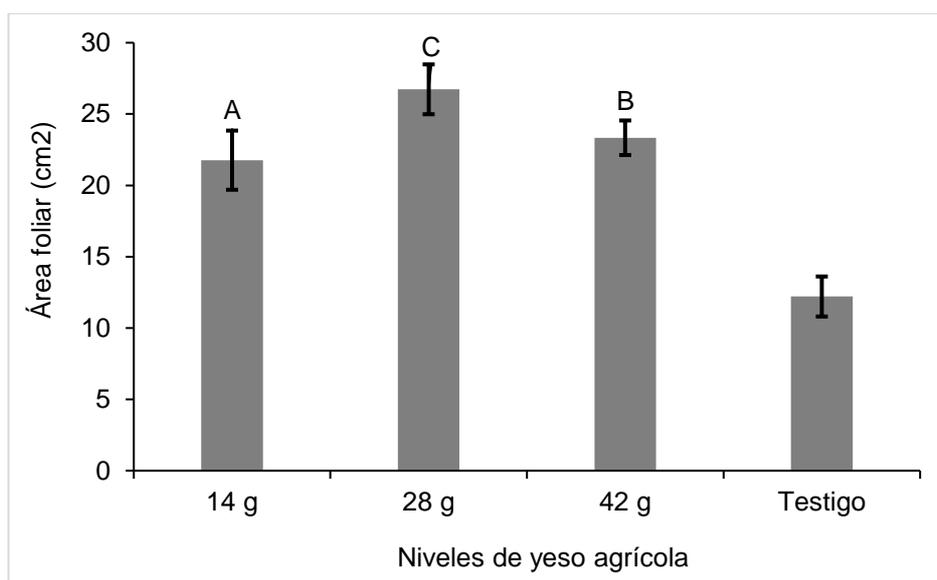


Figura 5. Efecto principal de niveles de yeso agrícola sobre el área foliar de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de yeso agrícola (Tukey, $p < 0.05$).

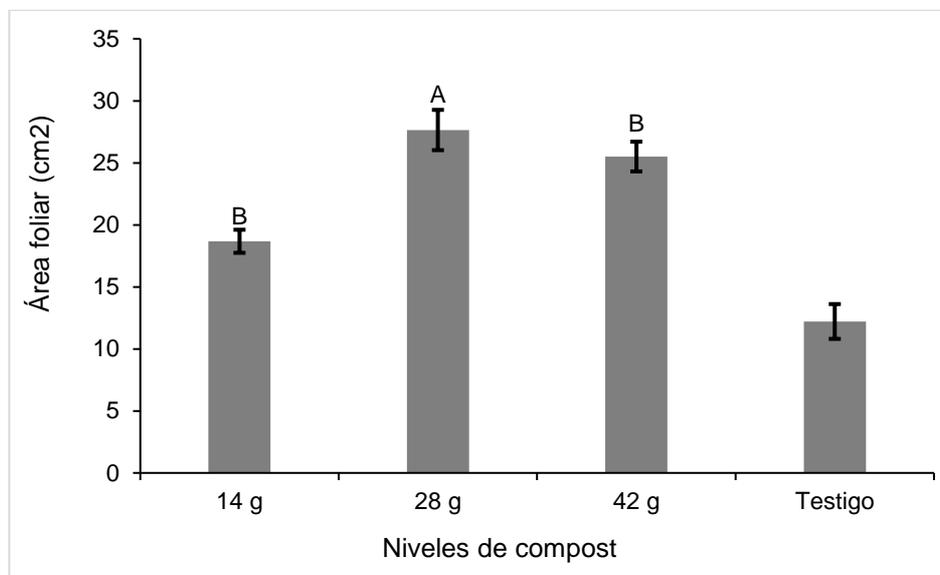


Figura 6. Efecto principal de niveles de compost sobre el área foliar de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de compost (Tukey, $p < 0.05$).

Los resultados hallados en el componente crecimiento, coinciden a los reportados por Vázquez *et al.* (2010), quienes reportaron mayores tasas de crecimiento en plantas de maní tratadas con yeso agrícola. Del mismo modo, los resultados se asemejan a los reportados por Kamara *et al.* (2011) quienes encontraron efectos positivos en el desarrollo y crecimiento del maní con la aplicación de enmiendas minerales en suelos salinos. Por su parte, Yumika *et al.* (2018) concluyeron que la aplicación de yeso y estiércol de ganado aumentó el índice de clorofila foliar y la acumulación de prolina en cultivares de soja sensibles y tolerantes a la sal, mejorando su crecimiento. En este contexto, Liu *et al.* (2020) informaron que las aplicaciones de biocarbón mejoran el crecimiento de la soja en suelos alcalinos.

La figura 7, muestra que la dosis de 28 g de YA alcanzó el mayor número de vainas, con un incremento del 18,56 y 12,68%, con relación a las dosis de 14 y 42 g de YA, respectivamente. En cuanto al efecto de las dosis del CP, la figura 8 evidencia que la dosis de 28 g mostró el mayor número de vainas, con 32.44 y 7,74%, en relación a las dosis de 14 y 42 g de CP. Por otra parte, la aplicación combinada de YA y CP incrementó el número de vainas en un 49,02%, con relación al tratamiento control (Figuras 7 y 8). Estos resultados revelaron que dosis medias de YA y CP pueden ser suficiente para incrementar el número de vainas de maní, bajo condiciones de suelos de tendencia salina.

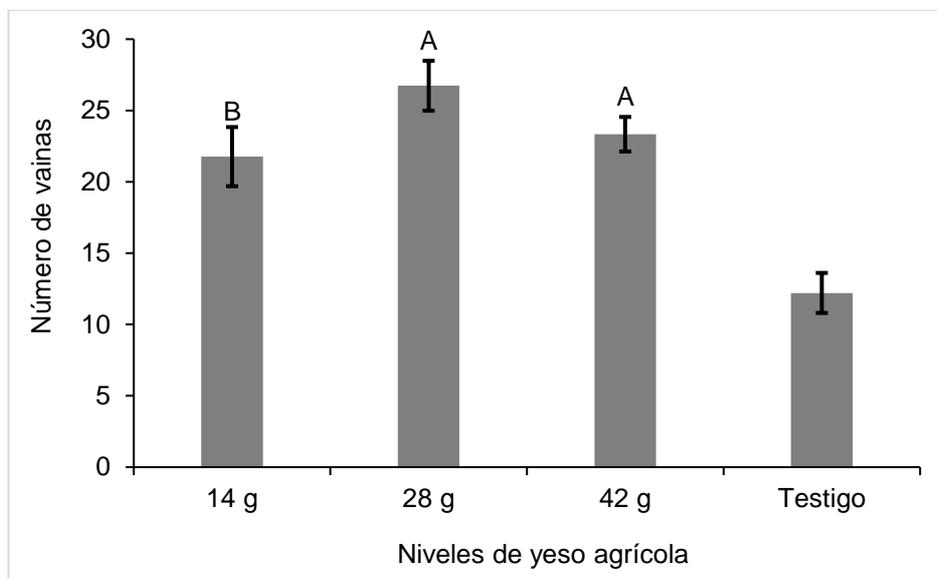


Figura 7. Efecto principal de niveles de Yeso agrícola sobre el número de vainas de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de Yeso agrícola (Tukey, $p < 0.05$).

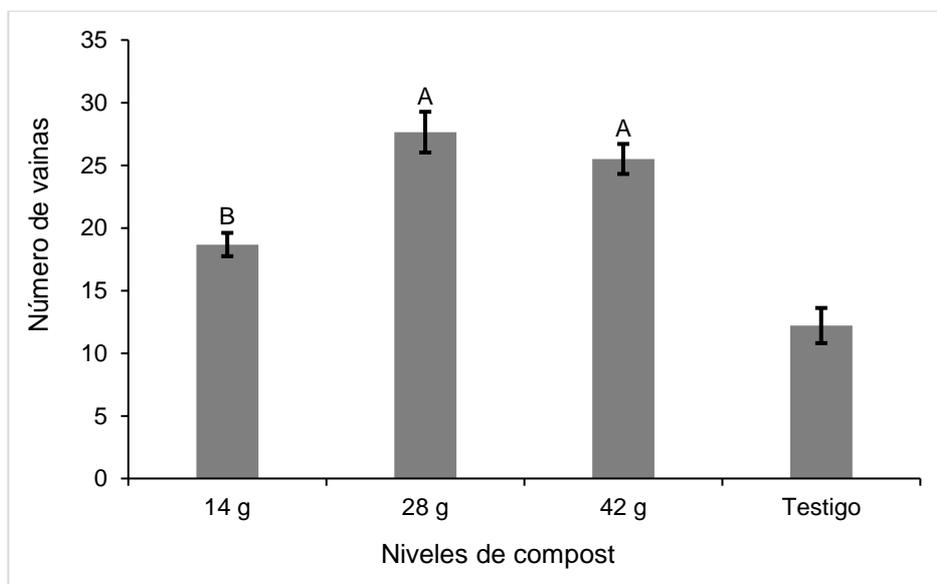


Figura 8. Efecto principal de niveles de compost sobre el número de vainas de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de compost (Tukey, $p < 0.05$).

La figura 9, muestra que la dosis de 28 g de YA alcanzó el mayor número de granos, con un incremento del 18,56 y 12,68%, con relación a las dosis de 14 y 42 g de YA, respectivamente. En cuanto al efecto de las dosis del CP, la figura 10 evidencia que la dosis de 28 g, superó con el 32,44 y 7,74%, a las dosis de 14 y 42 g de CP pero estadísticamente son similares entre las dosis de 28g y 42 g. Además, en promedio la

aplicación combinada de YA y CP, incremento el número de granos en un 49.02%, con relación al tratamiento control (Figuras 9 y 10). Lo anteriormente descrito, indica que dosis medias de YA y CP pueden ser suficiente para promover la producción de granos en plantas de maní, en suelos de tendencia salina.

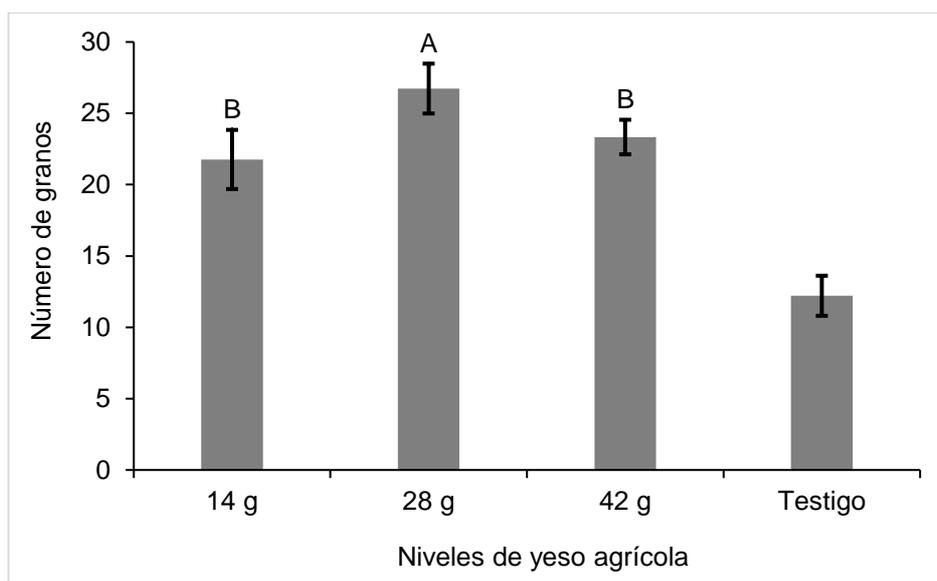


Figura 9. Efecto principal de niveles de Yeso agrícola sobre el número de granos de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de Yeso agrícola (Tukey, $p < 0.05$).

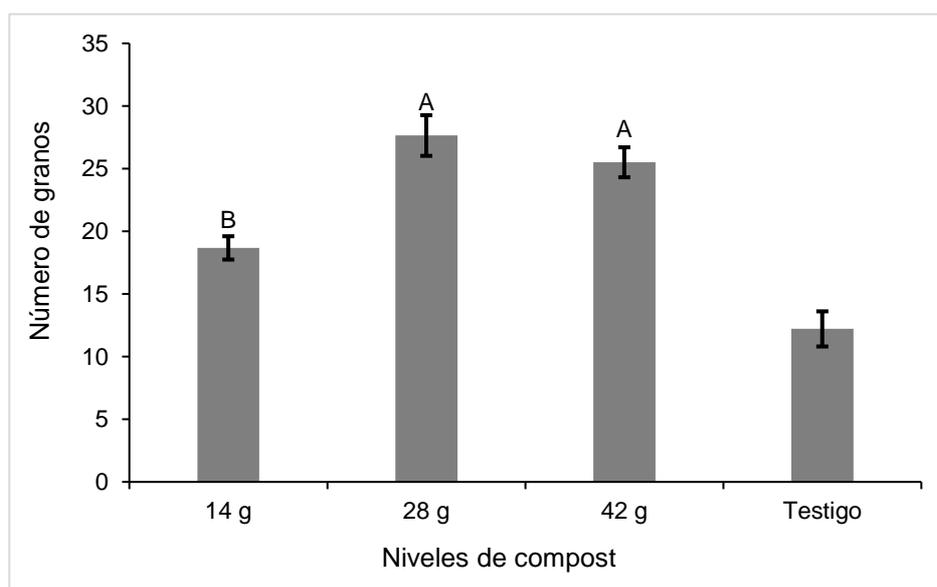


Figura 10. Efecto principal de niveles de Compost sobre el número de granos de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de compost (Tukey, $p < 0.05$).

La figura 11, destaca que la dosis de 28 g de YA alcanzó el mayor peso de granos, con un incremento del 18,56 y 12,68%, con relación a las dosis de 14 y 42 g de YA, respectivamente. En cuanto al efecto de las dosis del CP, la figura 12 evidencia que la dosis de 28 g mostró el mayor incremento de pesos de granos, con 32,44 y 7,74%, en relación a las dosis de 14 y 42 g de CP. Además, en promedio la aplicación combinada de YA y CP incrementó el peso seco de planta en un 49,02%, con relación al tratamiento control (Figuras 11 y 12). Los resultados hallados sugieren que dosis medias de YA y CP pueden ser suficiente para obtener un mayor peso de granos de maní, bajo condiciones de suelos de tendencia salina.

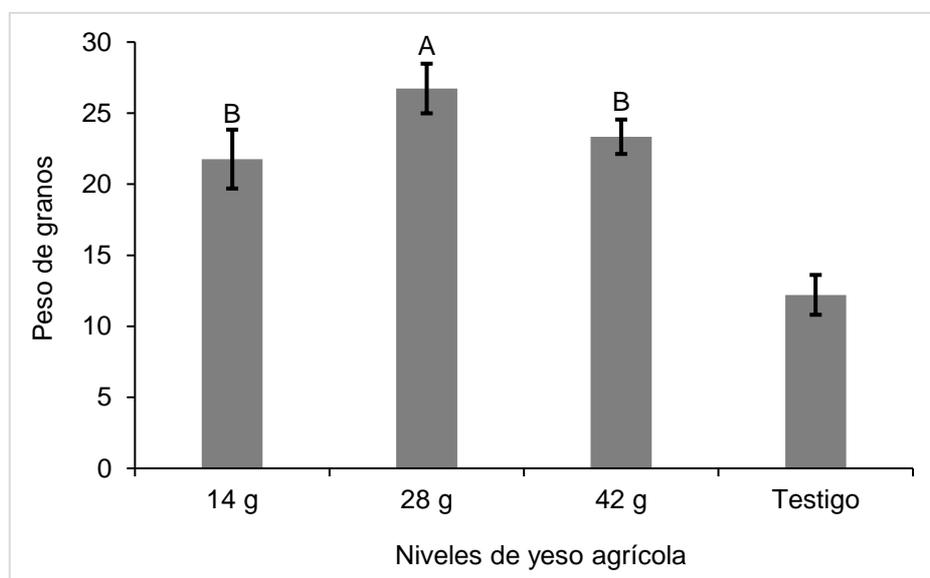


Figura 11. Efecto principal de niveles de Yeso agrícola sobre el peso de granos de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de Yeso agrícola (Tukey, $p < 0.05$).

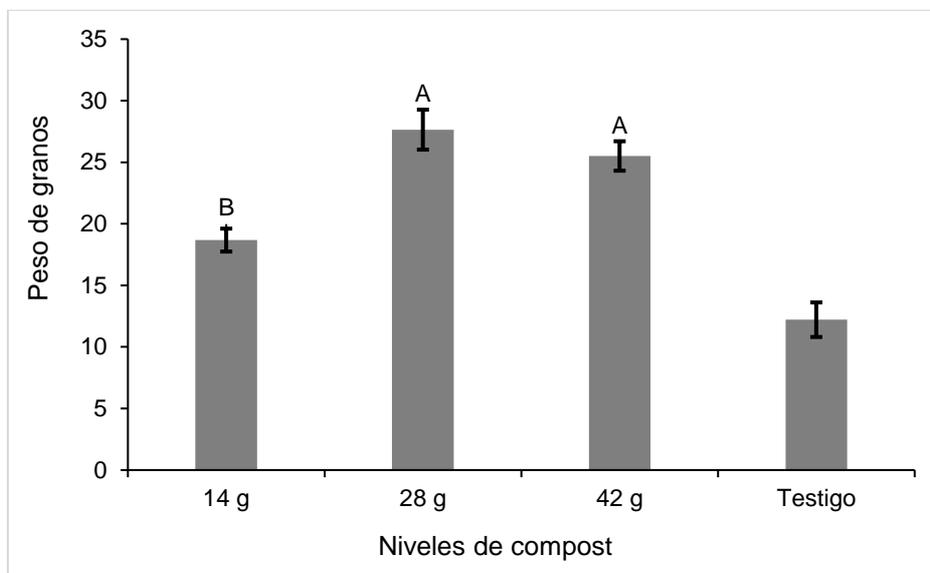


Figura 12. Efecto principal de niveles de Compost sobre el peso de granos de maní en suelo de tendencia salina. Cada barra representa la media de tres repeticiones (\pm Error estándar). Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre medias de niveles de Compost (Tukey, $p < 0.05$).

Los resultados obtenidos en el componente de rendimiento del maní, son cercanos a los alcanzados por Ram y Katiyar (2013) quienes concluyeron que, con aplicación de enmiendas azufradas al suelo, mejoraron la producción de vainas en maní. Resultados similares, también fueron hallados por Ferdous *et al.* (2018), quienes reportaron que la aplicación de compost de jacinto de agua y biocarbón de cáscara de arroz fue positivo para mitigar los efectos negativos del estrés por salinidad y mejorar el rendimiento de soja.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La aplicación combinada de yeso agrícola y compost, fue efectiva para mejorar el crecimiento y rendimiento de plantas de maní bajo condiciones de suelos con tendencia salina.
- Las dosis de 28 g de yeso agrícola y compost, fueron las que alcanzaron mayor crecimiento y rendimiento en maní, bajo condiciones de suelos de tendencia salina.
- La combinación de dosis medias de yeso agrícola y compost, pueden ser suficientes para potenciar el crecimiento y rendimiento del maní, bajo las condiciones del suelo donde se desarrolló el experimento.

5.2. RECOMENDACIONES

- Comprobar los resultados obtenidos en macetas bajo condiciones de campo, con la finalidad realizar ajustes y diseñar estrategias de producción de maní en suelos de tendencia saliniza

BIBLIOGRAFÍA

- Aisha, N. Shafiq, F. y Ashraf, M. (2018). Peanut (*Arachis hypogaea* L.): A Prospective Legume Crop to Offer Multiple Health Benefits under Changing Climate Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 17: 1325 – 1338.
- Avankoni, A. (2007). Script-tmp-inta_material_didactico_nro_05.pdf. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_material_didactico_nro_05.pdf
- Castellanos, J. 2000. Manual de interpretación de análisis de suelos y aguas. Segunda edición. Intagri, S.C. Guanajuato, México. 226 p.
- CINAFA. (2015). Bioestimulantes. Obtenido de <http://cinafa.es/bioestimulantes/pdf>
- Clirsen. (2010). Reunión preparatoria para el atlas de suelos de latino America, Río de Janeiro, Ecuador- Base de datos Edáfica.
- Coello, W. (2019). Evaluación agronómica de tres variedades comerciales de maní (*Arachis hypogaea* L.) en la Granja Limoncito (tesis de pregrado). Universidad católica de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Delgado, C., Rodríguez, R., Madariaga, A., y Islas, M. (2019). Caracterización fisicoquímica de suelos salinos agrícolas, en la localidad de Chicvasco, estado de Hidalgo, México. Revista Academia Journals, 523-527.
- Duque, E. (2013). Comparación agronómica de diez cultivares de maní (*Arachis hypogaea*; Fabaceae) en Ipala, Chiquimula. (Tesis de grado). Universidad Rafael Landívar, Guatemala.
- Durán, F; Cuellar, N; Guerrero, K; Zambrano, E; Mendoza, J; y Benavidez, M. (2018) Análisis de laboratorio de suelos y aguas. Bogotá, Colombia. Grupo Latino Editores.
- FAO. (2000). Global network on integrated soil management for sustainable use of salt-affected soils. Roma: FAO Land and Plant Nutrition Management.
- Ferdous, J; Mannan, M; Haque, M; Alam, M; and Talukder, S. (2018). Mitigation of salinity stress in soybean using organic amendments. Bangladesh Agron, 21 (1), 39-50.
- Girón Pinto, J. D. (2019). Evaluación documental de los métodos de restauración de suelos salinos, con influencia en el distrito de riego Usochicamocho, departamento de Boyacá. Obtenido de; https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1170
- Hirzel, J. Salazar, F. (2011). Uso de enmiendas orgánicas Como fuente de fertilización en cultivo. Obtenido de http://www2.inia.cl/medios/raihuen/Descargas/cap_05_enmiendas_organicas.pdf.
- IDEAM. (2017). Mapa nacional de degradación de suelos por salinidad. Bogotá D.C.: IDEAM.
- Instituto nacional De estadísticas y censos. (2017). Encuesta de superficie y producción Agrropecuaria continua, espac 2016. Quito: inec.

- Intagri. (s. f.). Manual de Uso del Yeso Agrícola como Mejorador de Suelos | Intagri S.C. Recuperado 10 de junio de 2022, de <https://www.intagri.com/articulos/suelos/manual-de-uso-del-yeso-agricola>
- Jimenez, I. (2016). Comportamiento agronómico del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) asociado con maní (*Arachis hypogaea* L.) con diversos distanciamientos de siembra y tres dosis de bioestimulante orgánico (tesis de pregrado). Universidad de Quevedo. Quevedo, Los Rios, Ecuador.
- Lamz, A. Gonzales, M. (2013). La salinidad Como problema en la agricultura: la mejora vegetal una solución inmediata Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362013000400005
- Liu, D; Feng, Z; Zhu, H; Yang, L; Yu, S; Zhang, Y; and Gua, W. (2020). Effect of gypsum and cow manure on yield, proline content, and K/Na ratio of soybean genotypes under saline conditions. *BioResources*, 15 (1), 1463-1481.
- Mogollón, J. (2014). Efecto del uso del vermicompost para la biorremediación de suelos salino-sódicos del Estado de Falcón. Universidad de Yacambú, Vicerrectorado de investigación y postgrado, Instituto de investigación y postgrado
- Munns, R. y Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 59:651-681.
- Olivella, A. Francois, F. Arcando, G. (2019). Efecto de aplicaciones foliares sobre rendimiento y calidad en Maní, extractos vegetales con acción bioestimulante Obtenido de <https://inta.gob.ar/documentos/efecto-de-aplicaciones-foliares-sobre-rendimiento-y-calidad-en-mani-extractos-vegetales-con-accion-bioestimulante>.
- Olivella, R. Francoi, F. García, J. y Arcando, G. 2019 Efecto de aplicaciones foliares sobre rendimiento y calidad en Maní, extractos vegetales con acción bioestimulante Obtenido de <https://inta.gob.ar/documentos/efecto-de-aplicaciones-foliares-sobre-rendimiento-y-calidad-en-mani-extractos-vegetales-con-accion-bioestimulante>
- PROGRESAM. (2005). Consejo Provincial de Manabí, Dirección de Gestión Ambiental. Obtenido de Consejo Provincial de Manabí, Dirección de Gestión Ambiental
- Rengasamy, P. (2006). World salinization with emphasis on Australia. *Revista Journal of experimental botany*, 57(5): 1017-1023.
- Reyes, M. (2018). Efecto de diferentes niveles de urea en la amonificación de cáscara de maní (*Arachis hypogaea* L) Para uso en la alimentación de rumiantes. (Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja), Nueva Loja, Ecuador
- SAGARPA, SEMARNAT, 2010. Salinidad del Suelo. Gobierno Federal, SAGARPA, SEMARNAT. México.
- Sameen. R., Syed. W., y Alvina. G. (2016). Phytoremediation of Saline Soils for Sustainable Agricultural Productivity. In A. Parvaiz, *Plant Metal Interaction*

Emerging Remediation Techniques (1st ed., pp. 465-468). Oxford, UK: Elsevier Inc. Retrieved from

- Tubana, B.; Babu, T.; Lawrence, E. 2016. Una revisión del silicio en suelos y plantas y su papel en la agricultura de los Estados Unidos: historia y perspectivas futuras. *Soil Science* 181 (9): 393 - 411.
- Veobides, H. Guridi, F. y Vázquez, V. Las sustancias húmicas como bioestimulantes de plantas bajo condiciones de estrés ambiental *Cultivos Tropicales*, vol. 39, núm. 4, octubre-diciembre, 2018, pp. 102-109 Ediciones INCA.
- Weiss, E.A. (2000). *Oilseed Crops*. London: Blackwell Science.
- Yamika, W; Aini, N; Setiawan, A; and Purwaningrahayu, R. (2018). Effect of gypsum and cow manure on yield, proline content, and K/Na ratio of soybean genotypes under saline conditions. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 5 (2), 1047-1053
- Zapata, N. Vargas, M Vera, E. (2012). Crecimiento y productividad de dos genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) según densidad poblacional establecidos en Ñuble, Chile. Obtenido de; <https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v30n3/art06.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1



EXTRACCIÓN DELSUELO



PESADO LOS 2kg DE SUELO



PESADO DEL COMPOST Y DEL YESO AGRÍCOLA

ANEXO 2



UBICACIÓN DE LA MUESTRA



ROTULADO DE TRATAMIENTOS

ANEXO 3



SIEMBRA



APLICACIÓN DE ABONO COMPLETO



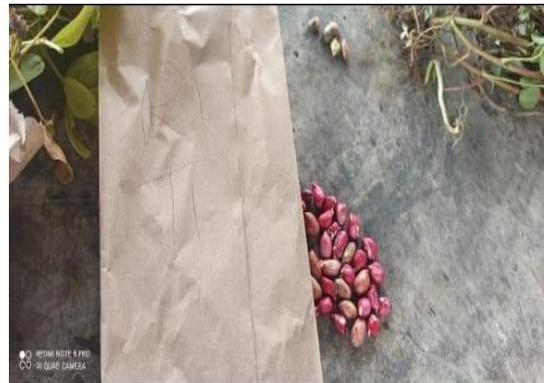
AVANCES DEL CULTIVO
ANEXO 5



MUESTRA EN LABORATIO



SEPARACIÓN DE LAS MUESTRAS



MUESTRAS EN SU RESPECTIVA FUNDA



TOMA DE DATOS