



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

USO DE BIOCHAR COMO ENMIENDA EDÁFICA EN EL CULTIVO DE
MANÍ (*ARACHIS HYPOGAEA*.L.) EN LA GRANJA EXPERIMENTAL
SANTA INÉS

CAMACHO CAMACHO JOHANA EMILCE
INGENIERA AGRÓNOMA

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

USO DE BIOCHAR COMO ENMIENDA EDÁFICA EN EL
CULTIVO DE MANÍ (*ARACHIS HYPOGAEA*.L.) EN LA GRANJA
EXPERIMENTAL SANTA INÉS

CAMACHO CAMACHO JOHANA EMILCE
INGENIERA AGRÓNOMA

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

USO DE BIOCHAR COMO ENMIENDA EDÁFICA EN EL CULTIVO DE MANÍ
(ARACHIS HYPOGAEA.L.) EN LA GRANJA EXPERIMENTAL SANTA INÉS

CAMACHO CAMACHO JOHANA EMILCE
INGENIERA AGRÓNOMA

QUEVEDO GUERRERO JOSE NICASIO

MACHALA, 26 DE ABRIL DE 2021

MACHALA
2021

Tesis Camacho

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Técnica de Machala Trabajo del estudiante	3%
2	docplayer.es Fuente de Internet	2%
3	es.scribd.com Fuente de Internet	2%
4	www.sinavimo.gov.ar Fuente de Internet	2%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 2%

Excluir bibliografía

Apagado

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, CAMACHO CAMACHO JOHANA EMILCE, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado USO DE BIOCHAR COMO ENMIENDA EDÁFICA EN EL CULTIVO DE MANÍ (ARACHIS HYPOGAEA.L.) EN LA GRANJA EXPERIMENTAL SANTA INÉS, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 26 de abril de 2021



CAMACHO CAMACHO JOHANA EMILCE
0705621068

DEDICATORIA

A mis queridos padres, por su apoyo y amor infinito, por hacer de mí una mejor persona.

A mi querido hijo Anderson Daniel, mi fuerza e inspiración, para cada día seguir adelante siendo mi mayor motivo de superación.

A mi familia, amigos, compañeros y maestros en este proceso de enseñanza que día a día me dieron ánimo y coraje para seguir en pie de lucha.

A mi querido y adorado Xavier López por su apoyo incondicional y paciencia brindada.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por darme salud, por ser mi gran guía en esta vida.

A mi tutor de tesis el Ing. José Nicasio Quevedo Guerrero, por la ayudada brindada en el trayecto de esta investigación.

De forma especial y agradecida infinitamente a mi querido, Francisco Josué Balladares, Jefferson Muñiz Rizzo, Jimena Quito Orellana, Deyse Fárez, más que amigos unos hermanos que me brindaron su amistad y apoyo en este proceso universitario.

A mi gran amiga Magaly López, Cinthya Bohórquez y Shirley Pin mis guerreras de lucha y apoyo en esta vida.

Así mismo a mi amigo de infancia Pedro Andrés Quezada, gracias hermano por el apoyo mutuo.

A mi hermana Aynoa Meylin, Glenda, Jairo, por sus consejos, su cariño, amor hacia mi persona

A mis docentes de la carrera de Ingeniería Agronómica al Dr. Patricio Reyes, Ing. Julio Chabla, Dr. Salomón Barrezueta, Ing. Bladimir Serrano, Ing. Abraham Cervantes, Ing. Sara Castillo, Dr. Iván Ramírez, Ing. Eduardo Jadan, Ing. Milton Collaguazo, Dr. Fabián Maza, Ing. Marcos Ullaury, Ing. Diego Villaseñor, Ing. Irán Rodríguez, Dr. Hipólito Pérez y otros por la enseñanza impartida, por la paciencia y respeto que me brindaron en el transcurso de mi carrera, guiándome para ser una buena profesional. Al personal Administrativo como es la Lcda. Marianita Zamora, Don marcos, Don José, Don Danny, Don Piedra, Don Manuel por estar prestos a brindar apoyo con los recursos que el estudiante necesitaba en la facultad.

A mis colegas Ariana Peñaloza, Luis Lata, Joseph Molina agradecida infinitamente. Así mismo a mi estimado Jefrys, Sra. Edith, por su estima y respeto.

Agradecida con Melani Arias Sangurima por su apoyo fundamental en este proceso de titulación. A cada uno de mis amigos, conocidos, que de una u otra me apoyaron con sus consejos, en ser una buena chica

Gracias infinitas.

USO DE BIOCHAR COMO ENMIENDA EDAFICA DEL CULTIVO DE MANI (*ARACHIS HYPOGAEA* L) EN LA GRANJA EXPERIMENTAL “SANTA INÉS”

Resumen

Autor

Camacho Johana Emilce

Tutor

Ing. Agr. José Nicasio Quevedo Guerrero

El maní es una leguminosa de gran importancia agrícola, siendo valorada por su alta calidad de aceite que produce, convirtiéndolo en el treceavo cultivo más importante a escala mundial, siendo una planta de alta demanda por su contenido de aceite, vitaminas, minerales, etc. Contribuye al desarrollo y crecimiento por su alto valor nutricional (proteínas, lípidos, carbohidratos). Los principales países exportadores son China, India, Nigeria, Argentina, Estados Unidos.

En Ecuador, las provincias que siembran el cultivo de maní son: Manabí, El Oro, Loja y Guayas. Se ha utilizado los residuos de maní(cascara) para la obtención de energía y elaboración de Biocarbon.

En la actualidad el uso de fertilizantes sintéticos, causan gran impacto al suelo, una de las alternativas para contrarrestar el exceso de químicos, es la aplicación de enmiendas orgánicas, tales como humus, bocaschi, compost, biol y biochar. Este último está tomando un gran impacto en la producción agrícola.

El biochar conocido también como biocarbón, carbón activado, es un regenerador obtenido mediante un proceso termoquímico, el cual ser aplicado mejora las propiedades del suelo, ayuda a mitigar el impacto ambiental, incrementa la actividad microbiana, disponibilidad de nutrientes asimilable a la planta entre otros.

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo en la Granja Experimental “Santa Inés”, perteneciente a la Universidad técnica de Machala, ubicada en la Av. Panamericana Km. 5 1/2 Vía a Pasaje. El objetivo principal de esta investigación fue evaluar la eficiencia de varias dosis de biochar aplicadas al suelo sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de maní, el mismo que se desarrolló desde el mes noviembre 2020 hasta marzo del 2021.

Para este ensayo el área experimental fue de 170 m^2 , donde se establecieron 18 parcelas, distanciadas a 2m de ancho por 2,50m de largo, colocando dos semillas/hueco, separadas 0.50m entre planta.

Se llevó a cabo la siembra de dos variedades: INIAP-380 y INIAP-382-caramelo, aplicando 5 dosis diferentes de Biochar: T1(0,5 g), T2(1g), T3(1,5g) T4(2g), T0(testigo). Se evaluaron parámetros morfológicos y productivos. Para esta investigación se utilizó un diseño experimental factorial con dos factores de estudio que son los siguientes: factor A (variedades de maní), con dos tipos: INIAP-380, INIAP-382 caramelo y factor B (dosis de biochar). Se realizó un análisis factorial univariante. Se encontró diferencia estadística tanto en variedades como en dosis de biochar, obteniendo los siguientes resultados: Para las variables altura y número de ramas por planta se observó que la variedad INIAP-380, la dosis de 0,5 g de biochar promovió el mayor crecimiento, con 49,98 cm y 4 ramas por planta, en relación al testigo. Por otro lado, para la variedad INIAP-382-caramelo, el tratamiento sin dosis de biochar alcanzó el mayor valor con 57,31cm y T2 obtuvo 3 ramas por planta, para las variables, número de vainas y el número de semillas por planta, se pudo evidenciar que en la variedad INIAP-380, el tratamiento con dosis de 1g de biochar obtuvo un promedio de 45 vainas y la dosis de 0,5g de biochar con un valor de 52 semillas por planta, mientras que, la variedad INIAP-382, el mejor tratamiento fue el T4 con 37 vainas y el T3 con 49 semillas, para las variables peso de vaina por planta y peso de semillas por planta obtuvimos que la variedad INIAP-380 el T2 con 44 g en peso semilla y el T1 con 58,7g en peso vaina, a diferencia de que la variedad INIAP-382 caramelo el T3 con 35,6 g peso semillas y el T2 45,5 g semillas, en cuanto a la variable rendimiento evidenciamos que los mayores promedios para la variedad INIAP-380, fue el T1 con un valor de 58,7 g y el menor tratamiento T4 con 39,3 g. Para la variedad INIAP-382-Caramelo, el tratamiento T3 con un valor de 58,9 g y el menor lo obtuvo el tratamiento testigo, con un valor de 44,5g. Considerando esos resultados, extrapolados a condiciones de campo, evidenciamos que la variedad INIAP-380 presentó el mayor rendimiento, con aproximadamente 2348 kg/ha, en relación a la variedad INIAP-382 que obtuvo un rendimiento de 1572 kg/ha.

El incremento en el rendimiento de maní estuvo directamente relacionado a los componentes de número de vainas por planta (NVP), número de semillas por planta(NSP), peso de semillas por planta(PSP), peso de vainas por planta(PVAP).

Palabras Claves: Biochar. Variedades, Rendimiento, Producción

USE OF BIOCHAR AS A EDAPHIC AMENDMENT OF PEANUT CULTIVATION
(*ARACHIS HYPOGAEA* L) IN THE “SANTA INÉS” EXPERIMENTAL FARM

Abstract

Author

Camacho Johana Emilce

Tutor

Ing. Agr. José Nicasio Quevedo Guerrero

The peanut is a legume of great agricultural importance, being valued for the high quality of the oil it produces, making it the thirteenth most important crop on a world scale, being a plant in high demand for its oil, vitamins, minerals, etc. content. It contributes to development and growth due to its high nutritional value (proteins, lipids, carbohydrates). The main exporting countries are China, India, Nigeria, Argentina and the United States.

In Ecuador, the provinces that grow peanuts are: Manabí, El Oro, Loja and Guayas. Peanut residues (shells) have been used to obtain energy and to produce biocarbón.

At present, the use of synthetic fertilizers has a great impact on the soil. One of the alternatives to counteract the excess of chemicals is the application of organic amendments, such as humus, bocaschi, compost, biol and biochar. The latter is having a major impact on agricultural production.

Biochar, also known as biochar, activated carbon, is a regenerator obtained through a thermochemical process, which when applied improves soil properties, helps to mitigate environmental impact, increases microbial activity, availability of assimilable nutrients to the plant, among others.

The development of this research was carried out in the Experimental Farm "Santa Inés", belonging to the Technical University of Machala, located in the Panamerican Avenue Km. 5 1/2 Via Pasaje. The main objective of this research was to evaluate the efficiency of various doses of biochar applied to the soil on the development and yield of the peanut crop, which was developed from November 2020 to March 2021.

For this trial the experimental area was 170 m², where 18 plots were established, spaced 2m wide by 2.50m long, placing two seeds/hole, separated 0.50m between plants.

Two varieties were sown: INIAP-380 and INIAP-382-caramel, applying 5 different doses of Biochar: T1 (0.5 g), T2 (1 g), T3 (1.5 g), T4 (2 g) and T0 (control). Morphological and productive parameters were evaluated. An experimental factorial design with two study factors was used for this research: factor A (peanut varieties), with two types: INIAP-380, INIAP-382 caramel and factor B (biochar dose). A univariate factor analysis was carried out. Statistical differences were found both in varieties and in biochar doses, obtaining the following results: For the variables height and number of branches per plant, it was observed that the INIAP-380 variety, the dose of 0.5 g of biochar promoted the greatest growth, with 49.98 cm and 4 branches per plant, in relation to the control. On the other hand, for the variety INIAP-382-caramel, the treatment without dose of biochar reached the highest value with 57.31cm and T2 obtained 3 branches per plant, for the variables, number of pods and number of seeds per plant, it was possible to be evidenced that in the variety INIAP-380, the treatment with dose of 1g of biochar obtained an average of 45 pods and the dose of 0.5g of biochar with a value of 52 seeds per plant, while, the variety INIAP-382, the best treatment was T4 with 0.5g of biochar with a value of 52 seeds per plant, while, the variety INIAP-382, the best treatment was T4 with 0.5g of biochar with a value of 52 seeds per plant, the best treatment was T4 with 37 pods and T3 with 49 seeds, for the variables pod weight per plant and seed weight per plant we obtained that the INIAP-380 variety T2 with 44 g in seed weight and T1 with 58.7 g in pod weight, In contrast to the variety INIAP-382 caramel the T3 with 35,6 g seed weight and the T2 45,5 g seeds, as for the variable yield we evidenced that the greater averages for the variety INIAP-380, was the T1 with a value of 58,7 g and the smallest treatment T4 with 39,3 g. For the variety INIAP-382-Caramel, the treatment T3 with a value of 58.9 g and the lowest was the control treatment, with a value of 44.5 g. Considering these results, extrapolated to field conditions, it is evident that the INIAP-380 variety presented the highest yield, with approximately 2348 kg/ha, in relation to the INIAP-382 variety, which obtained a yield of 1572 kg/ha. The increase in peanut yield was directly related to the components of number of pods per plant (NVP), number of seeds per plant (NSP), weight of seeds per plant (PSP), weight of pods per plant (PVAP).

Key words: Biochar. Varieties, Yield, Production.

ÍNDICE

.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
Resumen	3
INTRODUCCIÓN	13
Objetivo General	14
Objetivo Especifico	14
I. REVISIÓN DE LITERATURA	15
1.1. Generalidades del cultivo de maní	15
1.2. Clasificación Taxonómica del maní	15
1.3. Descripción botánica del maní	16
1.3.1. Raíz	16
1.3.2. Tallo	16
1.3.3. Hojas	17
1.3.4. Flores e Inflorescencia	17
1.3.5. Fruto	18
1.4. Factores edafoclimáticos	18
1.4.1. Clima	18
1.4.2. Suelo	18
1.5. Estados fenológicos del cultivo de maní	18
1.6. Variedades del maní	20
1.1. Características INIAP-380 e INIAP 382 caramelo	21
1.2. Producción, economía y comercio mundial del maní	22
1.3. Definición del biochar	23
1.4. Propiedades generales	23

1.5.	Composición del biochar	24
1.6.	Proceso de fabricación del biochar	24
1.7.	Biochar como enmiendas en suelos agrícolas	24
1.8.	Impactos ambientales del biochar	25
II.	MATERIALES Y MÉTODOS	26
2.1.	Ubicación geográfica	26
2.2.	Materiales de campo	26
2.3.	Diseño del experimento	27
2.4.	Área experimental	27
2.5.	Manejo del cultivo de maní	27
2.6.	Variables Evaluadas	28
III.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
3.1.	Altura de planta (AP)	29
3.2.	Número de ramas por planta (NRP)	30
3.3.	Número de vainas por planta (NVP)	31
3.4.	Numero de semillas por planta (NSP)	33
3.5.	Relación Cáscara (RC)	34
3.7.	Peso de vainas por planta (PVAI)	36
3.8.	Rendimiento	37
IV.	CONCLUSIÓN	39
V.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
VI.	ANEXOS	46

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Descripción taxonómica	15
Tabla 2. Dosis de biochar.....	27
Tabla 3. ANOVA factorial para establecer efecto de interacción de las variedades y dosis de biochar de la variable AP	29
Tabla 4. ANOVA factorial para efecto interacción entre variedad y dosis de biochar en la variable NRP.....	30
Tabla 5. ANOVA factorial para efecto de interacción entre variedad y dosis de biochar en la variable NVP.....	32
Tabla 6. NSP para las variedades INIAP-380 e INIAP-382-caramelo, en función de diferentes dosis de biochar.....	33
Tabla 7. ANOVA factorial para efecto interacción entre variedad y dosis de biochar en la variable RC	34
Tabla 8. ANOVA factorial para efecto interacción entre variedad y dosis de biochar en la variable PSM.....	35
Tabla 9. ANOVA factorial para efecto interacción entre variedad y dosis de biochar en la variable PVAI	36
Tabla 10. ANOVA factorial para efecto interacción entre variedad y dosis de biochar en la variable REND.....	37

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Partes de la planta de maní	16
Figura 2. Hojas de la planta de maní	17
Figura 3. Flor del maní	17
Figura 4. Fruto y semilla del maní (A) Fruto + (B) semilla	18
Figura 5. Estados fenológicos del maní.....	20
Figura 6. Semillas del INIAP-380	20
Figura 7. Semillas de INIAP-382 caramelo.....	21
Figura 8. Características de las variables de INIAP – 380 y INIAP-382 caramelo.....	22
Figura 9. Biochar	23
Figura 10. Plano correspondiente al trabajo de investigación de cultivo de maní.....	26

INDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. AP (cm) planta para las variedades INIAP-380 e INIAP-382 en función de diferentes dosis de biochar.....	30
Grafico 2. NRP para las variedades INIAP-380 e INIAP-382-caramelo, en función de diferentes dosis de biochar.....	31
Grafico 3. NVP para las variedades INIAP-380 e INIAP-382-caramelo, en función de diferentes dosis de biochar.....	32
Grafico 4. NSP para las variedades INIAP-380 e INIAP-382-caramelo, en función de diferentes dosis de biochar.....	33
Grafico 5. RC para las variedades INIAP-380 e INIAP-382-caramelo, en función de diferentes dosis de biochar.....	34
Grafico 6. PSM en la interacción existente en la dosis de biochar y las variedades	36
Grafico 7. PVAI de la planta en la interacción existente en la dosis de biochar y las variedades.	37
Grafico 8. Rendimiento en la interacción existente en la dosis de biochar y las variedades	38

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Limpieza de la parcela	46
Anexo 2. Variedades INIAP-382 caramelo y INIAP-380	46
Anexo 3 Floración	54
Anexo 4 Aplicación de biochar	47
Anexo 5 Plantación por camas.....	54
Anexo 6 Segunda aplicación de biochar.....	47
Anexo 7 Primeras vainas cosechadas.....	54
Anexo 8 Cosecha de la primera variedad	47
Anexo 9 Recolección de datos.....	55
Anexo 10 Conteo de número de vainas por plantas	48
Anexo 11 Conteo de numero de ramas por planta.....	48

INTRODUCCIÓN

La agricultura debe hacer frente en la actualidad a una serie de desafíos como son el cambio climático, la degradación y pérdida de fertilidad de los suelos, y la alta demanda de alimentos (Prieto, 2016). El maní o cacahuete (*Arachis hypogaea L*) es el treceavo cultivo en importancia agrícola y la cuarta oleaginosa en importancia económica. Se siembran más de 26,4 millones de hectáreas a nivel mundial, con un rendimiento de 36,1 millones de toneladas (Bioversity International, 2006).

El cultivo de maní es una gran productora de aceite y un alimento altamente nutritivo, aproximadamente el 75 % de su producción se extrae aceite comestible, por ende, es el cultivo de alta importancia, tanto doméstico como industrial (Vergara, 2018).

Argentina es el tercer país de exportación mundial en maní para confitería tiene un 2% de la producción mundial, el rendimiento depende de la calidad y variedad del cultivo, unos de los principales factores que determinan la rentabilidad de los granos es el manejo y control agronómico (Pedeline, 2008).

En Ecuador el cultivo de maní, no ha tenido un adecuado desarrollo. Su explotación se ha establecido como una actividad de tipo familiar. Tradicionalmente, las zonas productivas están ubicadas en Manabí, Loja y El Oro con una producción de 800 kg/ha cascara (Vergara, 2018).

Actualmente el biochar se ha utilizado como una enmienda para reparar la calidad del suelo. Además, juega un papel muy importante en la agricultura; actúa como fuente de carbono, con la finalidad de reducir la contaminación, mitigar las emisiones gaseosas y mejorar la calidad y rendimiento de los cultivos (Prieto, 2016).

El biochar se relaciona como un material sólido, obtenido de la transformación de materia orgánica a partir de diferentes métodos de pirólisis. Según investigadores como lo es Lehmann indican que el producto pirolizado de biochar es cuando aplica como un corrector de suelo y retiene carbono, se elimina del clásico carbón vegetal que sirve para combustible (Abenza, 2012).

También se ha argumentado físicamente que la fabricación de biochar se define por la presencia de un esqueleto cristalino, que es responsable del almacenamiento y secuestro de carbono en el suelo. Algunos autores observaron que el biochar es capaz de aumentar

la respiración microbiana e incrementar la productividad de los cultivos en suelos agrícolas (Berger, 2019).

De acuerdo con el expuesto, esta investigación tiene los siguientes objetivos:

Objetivo General

- Comprobar la eficiencia de la dosis de biochar aplicadas al suelo sobre el desarrollo y producción del cultivo de maní.

Objetivo Especifico

- Determinar el efecto de la dosis de biochar aplicadas sobre el desarrollo de maní.
- Valorar la eficiencia de la dosis de biochar aplicadas sobre el rendimiento del cultivo de maní.

I. REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Generalidades del cultivo de Maní

El cultivo de maní cuyo nombre científico es *Arachis hypogaea* L., el cual es originario de Sudamérica, que ha sido sembrado hace más de cinco mil años por los colonizadores que lo expandieron a Asia. En la actualidad se siembra en regiones de clima sea tropical y subtropical (Jiménez A. d., 2014).

El cultivo de maní en la actualidad es la treceava leguminosa en ser demandada por sus altos aportes nutricionales como proteínas, grasas insaturadas, vitamina y minerales esenciales para una buena nutrición y cuidar nuestra salud (Anguisaca, 2017).

1.2. Clasificación Taxonómica del Maní

El maní o cacahuate como se lo conoce viene del genero *Arachis* que corresponde a la especie de *Arachis hypogaea* L. var., de la familia Fabaceae la cual se señala en la siguiente tabla:

Tabla 1. Descripción taxonómica

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Faboideae
Tribu	Aechyomeneae
Género	Arachis
Especie	<i>Arachis hypogaea</i> L.

Fuente: Robles & Julca, (2006)

1.3.Descripcion botanica del maní

EL maní (*Arachis hypogaea* L.), es uno de los cultivos inusuales ya que florece como todas las plantas, pero su fruto o vaina crece debajo de la superficie, seguidamente se conocerá más acerca de sus partes:

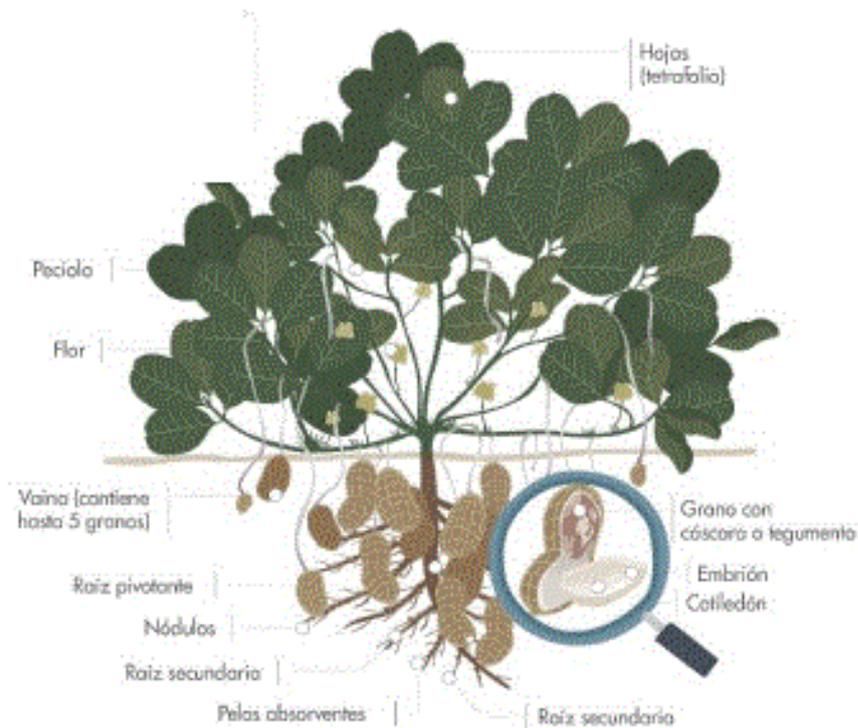


Figura 1. Partes de la planta de maní

Fuente: Torres (2020)

1.3.1. Raíz

La raíz del maní está compuesta por una raíz principal que llega a medir de 30 a 60 cm de longitud y raíces secundarias con un aproximado de 10 y 25 cm de profundidad, estas raíces pueden ser secuenciales o alternas (Zapata, Henriquez, & Finot, 2017).

1.3.2. Tallo

Su tallo fundamental junto con sus bifurcaciones principales pueden oscilar desde de la base una altura 20cm a 70cm dependiendo su variedad, son normalmente de color verde claro ,verde oscuro o varía de color púrpura, en algunas ocasiones presentan tallos semi erectos ,erectos y rastreros donde presentan una pubescencia en la misma (Martinez, Villaseca Orostica, Westreichier , & Mena, 2001).

1.3.3. Hojas

Las hojas de maní poseen varios folíolos cuya longitud oscilan desde los 3 a 9 cm, de tal manera que pueden ser opuesto o sub-sentados con una forma prácticamente elíptica que se halla rodeado por estipulas anchas, lanceoladas y largas (Alban, 2015).



Figura 2. Hojas de la planta de maní

Fuente: Autor

1.3.4. Flores e Inflorescencia

La flor se encuentra en las axilas de las hojas intermedias e inferiores, no llega a las partes terminales y de color amarillo, cabe señalar que son hermafroditas al mismo tiempo se autofecunda, es decir, ellas misma cumplen su función de polinización, su ginoforos se despliega hacia el suelo obligando a su ovario enterrarse y desarrollarse. Así mismo su inflorescencia se muestra como espiga el cual posee de 2 a 5 flores que nacen en las ramificaciones donde los nudos tienen catafilas que protegen a las yemas florales (Murrieta, 2015).



Figura 3. Flor del maní

Fuente: Autor

1.3.5. Fruto

Las vainas (figura A) están a una profundidad de 10 cm bajo el suelo. Pueden alcanzar hasta 7cm de longitud, tienden hacer de café amarillento con bordes reticulados y deprimidos entre los granos. (figura B) Se muestra su testa es de rojo claro u oscuro de la cual poseen de 1 a 4 granos (Játiva, 2015).

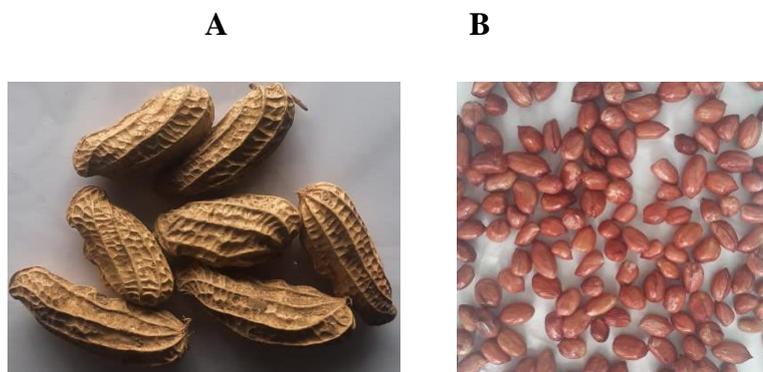


Figura 4. Fruto y semilla del maní (A) Fruto + (B) semilla

Fuente: Autor

1.4. Factores edafoclimáticos

1.4.1. Clima

En base Ullaury, Guamán , & Alava, (2004) el cultivo de maní necesita intervalos de lluvias de 500 a 1000 mm para una buena producción, son tolerantes a las sequias. Su desarrollo óptimo se obtiene de temperaturas entre 25 y 30 C°, menos de 20 C° y más de 35 C°, causan daños en la obtención de flores. Se pueden adaptar a altitudes máximas de 1250msnm. Exige alta horas sol para alcanzar su desarrollo normal.

1.4.2. Suelo

El cultivo de maní tiene un óptimo desarrollo en cualquier tipo de suelo que contenga un drenaje adecuado, los suelos arenosos permiten la buena recolección de vainas, requiere un pH entre los 6 a 7 (Leiva, 2014).

1.5. Estados fenológicos del cultivo de maní

El cultivo de maní tiene un desarrollo indeterminado, por lo cual las etapas fenológicas demuestran los diferentes estados que atraviesa la planta desde su emergencia hasta la cosecha. Los estados vegetativos y reproductivos se ven afectados por los factores

edafoclimáticos. Es importante saber los estados fenológicos del cultivo, con el fin de tener un adecuado manejo (Giambastiani, s.f.).

El desarrollo vegetativo (DVE), se basa desde la emergencia, iniciando por un nudo cotiledonal en cero. Es decir que los folíolos están totalmente prolongados y es evidente una parte de la plántula. El desarrollo reproductivo (DREP), comienza a partir del proceso de la floración, formación de ginóforo, formación de cajas, formación del fruto, desarrollo de la semilla y cosecha (Giambastiani, s.f.).

En base a Giambastiani (s.f.) se detallan las siguientes características fenológicas del maní:

- Inicio de floración (R1): se inicia el proceso de flores, cuando el 50 % de las plantas tiene una flor abierta. 40 días después de la emergencia (Giambastiani, s.f.).
- Formación del ginóforo(R2) empieza cuando un clavo tiende a alargarse y es atraído a la tierra, el proceso de fecundación dura de 5 a 7 días (Giambastiani, s.f.).
- Formación de la caja(R3) es el comienzo de la formación de clavos y frutos, es decir la formación de carga de la planta, ya el 50 % de las plantas tienen un clavo elongado (Giambastiani, s.f.).
- Caja desarrollada(R4):la mayor longitud de frutos dependiente del cultivo, el estado alcanza cuando la primera caja logra el máximo tamaño. En este desarrollo la planta comienza a tener peso y número de frutos (Giambastiani, s.f.).
- Inicio de desarrollo de semillas(R5): se observa los cotiledones seminales, al menos el 50% de las plantas tienen ya un fruto (Giambastiani, s.f.).
- Semillas completas (R6): en este estado los granos ocupan un volumen total en las cavidades de la caja, es decir que los granos tienen un alto contenido de humedad, pero no llegan al máximo peso en seco. Se puede decir que los granos aun no tienen el llenado de los granos para el fruto. El tiempo de adición de frutos continua de 1 a 2 semanas hasta llegar a su estado (Giambastiani, s.f.).
- Inicio de maduración (R7): es donde empieza la mitad activa del llenado de semillas, en si el 50% de las plantas tiene un fruto manchado en el interior del pericarpio (Giambastiani, s.f.).

- Cosecha (R8): en esta fase ya un porcentaje de frutos llegan a su madurez, presentan coloración canela o marrón en el tegumento seminal dependiendo del ambiente y genotipo (Giambastiani, s.f.).

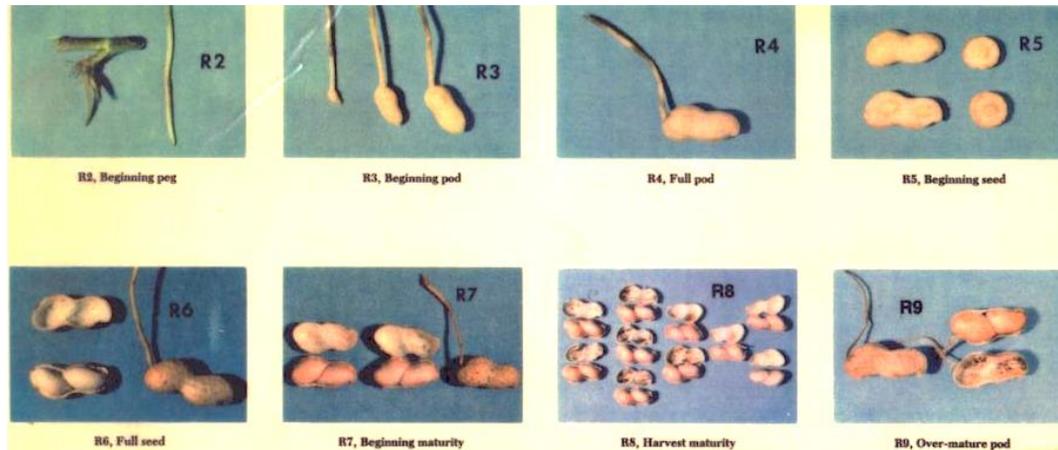


Figura 5. Estados fenológicos del maní

Fuente: Morla (2017)

1.6. Variedades del maní

INIAP 380

Proviene de un material genético de Perú, a través de ICRISAT (Internacional Crops Research Institute for the Semi-arid Tropics). Esta variedad pertenece al grupo botánico Valencia. Posee un alto rendimiento, y es tolerante a *Cercosporiosis*, cabe destacar que la variedad INIAP 380, puede obtener rendimientos superiores alrededor de 2300 y 2956 kg /ha⁻¹ (57qq) maní en cascara (Peralta, Guaman , Villacreses, & Ullaury, 1996).



INIAP- 380

Figura 6. Semillas del INIAP-380

Fuente: Alvarado et al., (2010)

INIAP 382 caramelo

La variedad INIAP 382-caramelo fue dada por selección y validada entre 2002 y 2009, procede de cultivares introducidos desde Argentina, se lo denominó como “caramelo Loja”, perteneciente del grupo Runner, por ser valorado en el valle Casanga(Loja). Esta variedad de maní produce alrededor de 3348 a 3636 kg/ha⁻¹ (74 qq) de maní en cascara, que representa un incremento del 25% más que la variedad INIAP381-Rosita, es tolerante a *Stegasta Bosquella* Ch, (Choez & Chamba Quizpe, 2011).

Esta variedad de maní es de crecimiento rastrero, con días a la cosecha entre 130 a 140 días, tiende a medir entre 23 a 24 cm de altura, sus hojas desarrolla una tonalidad verde oscuro , el número de vainas por planta son de 14 a 28 vainas, poseen 25 a 35 semillas por planta, contienen una concentración de aceite de 48% y proteína de 28% (Jiménez & Andrade Varela, 2010).



INIAP-382 Caramelo

Figura 7. Semillas de INIAP-382 caramelo

Fuente: Alvarado et al., (2010)

1.1.Características INIAP-380 e INIAP -382 caramelo

En la siguiente tabla detallamos las diferentes características de las variedades INIAP-380 y INIAP-382 caramelo:

Características	INIAP-380	INIAP-382 Caramelo
Crecimiento:	Semi erecto	Rastrero
Días a la floración:	30 a 35	33 a 36
Días a cosecha:	100 a 105	130 a 140
Altura de la planta (cm):	40 a 70	23 a 34
Ramas por planta:	3 a 5	3 a 6
Vainas por planta:	15 a 25	14 a 28
Granos por planta:	20 a 25	25 a 35
Granos por vaina:	3 a 4	2
Peso por 100 granos (g):	55 a 70	50 a 60
Rendimiento promedio (kg-ha):	2956	3341
Concentración de aceite (%):	48	48
Concentración de proteínas (%):	32	28

Figura 8. Características de las variables de INIAP – 380 y INIAP-382 caramelo

Fuente: Jonathan Castro (2017)

1.2. Producción, economía y comercio mundial del maní

A nivel mundial el maní es una fruta valiosa, en la industria se la utiliza para la obtención de aceite que tienen gran demanda después del elaborado del olivo, por su calidad y grasa contenida en su semilla, su producción general se encuentra entre los 40 a 43 millones de toneladas aproximadamente. Los principales países exportadores son China, India, Nigeria, Argentina, Estados Unidos (Bravo & Moreira, 2018).

Según Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAOSTAT), en Ecuador la producción de maní en el año 2019 fue de 24823 toneladas anuales

Las principales provincias que explotan este cultivo son Manabí, Loja, El Oro y una pequeña parte Guayas, con un área sembrada que oscilan entre los 12.000 a 15.000 ha (Bravo & Moreira, 2018).

1.3. Definición del biochar

Se conoce como una composición heterogénea basta en estructuras aromáticas de elementos inorgánicos generados por el proceso de descomposición química producido de manera estable mediante un control riguroso con la implementación de indumentaria tecnológica eco amigable, por lo que su aplicación es visualizada para identificar cualquier situación que no conlleve con una óptima mineralización del Co_2 y consecuentemente podrían transformarse en abono del suelo (Parra, 2016).

A su vez es manifestado como una reacción de agua y dióxido de carbono, el resultado de la degradación o evaporación del mismo, es por ello que al transcurrir estos procesos la biomasa celular, hemicelulosa y lignina manifiestan cambios o reacciones químicas en las que quiebran o fragmentan los enlaces de moléculas generando en los mismos una reacción volátil, para consecuentemente conformar renovados, mediante reflejos que unifican y polimerizan. Como resultado de dichas reacciones conseguimos productos tales como bioaceites, alquitranes y gases no disolventes como explosivos, entre los cuales tenemos al CO , CO_2 , H_2 , CH_4 , HAPS (Parra, 2016).



Figura 9. Biochar

Fuente: Autor

1.4. Propiedades generales

Es un material orgánico producido mediante la pirolisis, actualmente se utiliza como una enmienda del suelo, considerado como un indicador de las características del suelo, así mismo ayuda a mejorar el desarrollo y la producción de los sembríos (Gómez, Cruz Dominguez, Jiménez Madrid, Ocampo Duran, & Parra González, 2016).

Es una enmienda importante en el medio ambiente. Sus propiedades físicas están relacionadas al intercambio que afectaría las siguientes características físicas y químicas

del suelo; permeabilidad, retención de agua, regulación del pH, y la capacidad de intercambio catiónico entre otros (Orbegozo, 2013).

1.5.Composición del biochar

En base a Jaime Rivera (2019), tiene una gran variedad de biomasa y un alto contenido de carbono, es decir tiene un carbono fijo con relación masa de 50 a 90 %, son volátiles un 90 %, la humedad en relación masa llega hasta un 15 %, en algunos casos la ceniza va de 0,5 hasta 5 %.

1.6. Proceso de fabricación del biochar

Según Rebolledo et al., (2016), se obtiene usando materias prima la cual pasa por procesos termoquímicos que ocurren sin presencia de oxígeno de la cual, se dividen en 4 clases que son: pirolisis lenta, pirolisis rápida, pirolisis ultrarrápida y gasificación.

Pirolisis lenta: se caracteriza por adquirir temperaturas entre los 500°C, con tasas de calentamiento de 0.1-1 °C s-1, integrando sólidos, líquidos y gases en ciertas porciones, suelen conservarse a largo plazo , donde los gases tienden a seguir transformándose para poder obtener el carbón (2016, pág. 374).

Pirolisis rápida: Es un proceso realizado a temperaturas mayores a 550 C°, los productos tienen una buena aceptación, especialmente los líquidos, bioaceites y gases, siendo utilizados para la elaboración de alcoholes y la producción de gasolina, además ayuda a eliminar las materias primas contaminadas (2016, pág. 374)

Pirolisis ultrarrápida: sus temperaturas oscilan entre 400 a 600°C al igual que sus tasas de calentamiento que desarrollan vapores menores a 2 segundos. Produce menos alquitrán y gas en productos aceitosos con un rendimiento entre 75 y 80% (2016, pág. 374).

Gasificación: En esta fase la biomasa se somete a cambios secuenciales en dos partes: la primera carbonización con gasificación y la segunda donde el carbón es llevado a cenizas, es decir mientras más oxígeno menos carbón consumido y mientras menos oxígeno tiene solo un aparte del Carbón es consumido y los otros son remanentes (2016, pág. 374).

1.7.Biochar como enmiendas en suelos agrícolas

El biochar ayuda a reparar las funciones del suelo, debido a que es utilizado en diversos estados por su importante impacto directo con el medio ambiente, el desarrollo del

biochar en el suelo ayuda a conservar la población microbiana y aumentar la capacidad de retención de nutrientes de forma sostenible (García & Jaramillo Rodríguez, 2015).

Por otra parte, existen dudas sobre los efectos al emplear ya sea mediano y largo plazo, aunque las evidencias han sido más positivas que negativas, existen pocos casos negativos. Chidumayo, (1994) y Van Zwieten (2010) trabajaron con diferentes tipos de biochar, el cual hubo cambios en el pH de los tratamientos estudiados, en cambio Van obtuvo un gran incremento en la producción de trigo y lo halló como mejorador en las eficiencias de fertilizantes (Chávez, 2015).

1.8. Impactos ambientales del biochar

Este tiene diferentes usos y es utilizado para reparar las propiedades del suelo y ayudar al desarrollo de los cultivos, mejora la estructura y fertilidad del suelo, en sí a impedir la pérdida de fertilizantes, a aumentar y mejorar la capacidad de intercambio catiónico, incrementar la actividad microbiana, a reducir las pérdidas de lixiviación, retener la infiltración de agua en el suelo (Abad, 2018).

Otra ventaja es su capacidad de absorber compuestos orgánicos, así mismo de mitigar el cambio climático, ayudando a reducir los gases de efecto invernadero, esto es por su descomposición rápida a una más lenta. Para la obtención del biochar ofrece el reciclado de residuos agrícolas, generando nuevas alternativas de trabajo a partir de la misma materia prima. La producción es una práctica sostenible que ayuda con la captura de energía dada por su elaboración, ofreciendo una solución a los cambios ambientales y asegurar un aporte de energía verde (García & Jaramillo Rodríguez, 2015).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación geográfica

El presente trabajo de investigación se lo ejecuto en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala en la Granja Experimental “Santa Inés”, ubicado en la Av. Panamericana K, 51/2 Vía Pasaje- El Cambio; con una altura de 5msnm, su longitud de 79° 54'05'' W, latitud de 03°17'16'' S, cuenta con condiciones edafoclimáticos, donde la temperatura tiene un promedio 24.8 °C, la humedad relativa de 78%, precipitación anual 395.8mm, textura de suelo limo arcilloso, topografía plana y drenaje regular.



Figura 10. Plano correspondiente al trabajo de investigación de cultivo de maní

Fuente: Autor

2.2. Materiales de campo

Durante el transcurso de la investigación experimental se usaron materiales que se detallan a continuación como: la bomba de riego, bomba de mochila, machete, azadón, rastrillo, piola, estacas, metro, semillas, biocarbón, fundas, marcadores, letreros, balanza, teléfono, lápiz, calculadora, computadora.

2.3. Diseño del experimento

El trabajo de investigación se lo desarrollo en los meses de septiembre del 2020 hasta marzo del 2021, donde el factor de estudio son dos variedades de Maní: INIAP-380 y INIAP 382-caramelo con 5 tratamientos, lo mismo que se detallan a continuación:

Tabla 2. Dosis de biochar

VARIETADES	TRATAMIENTOS	DOSIS/BIOCHAR
INIAP-380	T1	0.5g
	T2	1g
	T3	1,5g
	T4	2g
	TESTIGO	0g
INIAP 382-CARAMELO	T1	0.5g
	T2	1g
	T3	1,5g
	T4	2g
	TESTIGO	0g

2.4. Área experimental

El área asignada del experimento fue de 170 m², donde se establecieron 18 parcelas de 2m de ancho por 2,50m de largo distanciadas un metro entre sí, donde cada dosis tuvo 2 repeticiones dándonos 20 plantas por cama, la siembra se realizó colocando dos semillas por hueco con una distancia entre planta de 0.5m y entre hileras 0,5m.

2.5. Manejo del cultivo de maní

Antes de la siembra se rozó de forma manual para realizar un pase de arado y dos rastras, luego procedimos a medir las camas, así mismo señalarlas, surcarlas, balizar y dejar el lecho en condiciones adecuadas para sembrar. Se efectuó el día 21 de noviembre del 2020 de forma manual con espeque depositando 2 semillas, emergieron a los 8 días a los 15 días después de la siembra se hizo el raleo, dejando 20 plantas por parcela lo que equivale 396 plantas.

En el trayecto de la investigación se realizó tres controles de malezas manual después de la siembra, se diseñó un sistema de riego por aspersión con tres aplicaciones por semana. La cosecha se efectuó de forma manual cuando se observa maduración en cada uno de los tratamientos, para la toma de datos se tomaron 10 plantas de cada parcela para medir las variables.

2.6. Variables Evaluadas

Altura de planta(cm): se tomó 10 plantas al azar, se midió en cm la altura desde la superficie del suelo hasta la última yema apical, luego se promedió

Número de ramas por planta: en la misma 10 plantas al azar se procedió a contar las ramas para luego promediarlas. Esta variable se registró en la cosecha.

Numero de vainas por planta: se procedió a contar el número de vainas por planta tomados de las 10 plantas al azar

Número de semilla por planta: se contabilizo el número de semillas por cada planta, para luego promediar los datos de cada tratamiento.

Peso de semillas por planta(g): se procedió a pesar las semillas por planta, después de haber contado tanto vainas como granos por planta.

Peso de vaina por planta(g): desde la misma manera de hizo para obtener el peso de vainas por planta

Relación semilla-cascara (%):se tomó 100 frutos al azar por tratamiento, se desgrano y se pesó por separado la cascara y la semilla y así se obtuvo una relación sucesivamente.

Rendimiento (kg/ha): se pesaron el total de vainas llenas de cada tratamiento, para luego transformarlos a kg/ha.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Altura de planta (AP)

En la tabla 3 se observa el efecto de la interacción que existe entre la variedad y dosis de biochar, con un nivel de significancia menor a $<0,05$, por tanto, hay efecto sobre la variable altura de la planta.

Tabla 3. ANOVA factorial para establecer efecto de interacción de las variedades y dosis de biochar de la variable AP

<i>Origen</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Variedad</i>	493,728	36,173	,000
<i>Dosis Biochar</i>	729,126	53,419	,000
<i>Variedad *</i>	753,461	55,202	,000
<i>Dosis Biochar</i>			

En el grafico 1, para la variable AP, la variedad INIAP-382 caramelo alcanzó un crecimiento de 25,55 cm cuando fue aplicado 2g de biochar, en relación al testigo que alcanzó un valor máximo de 57,31 cm de altura. Por otro lado, la variedad INIAP-380 obtuvo el mayor valor en el T1 con 49,98 cm en relación al testigo que fue menor con valor de 44,16 cm

Para la variable altura de planta el tratamiento que presentó plantas más altas bajo las aplicaciones de biochar fue el T1 (0,5g) y el T0 y la menor altura la obtuvo el T4 y T0. Según Ortega *et al.* (2015), señalan que el biochar tiene la capacidad de mejorar la fertilidad del suelo, por su tardía descomposición de materia orgánica, así mismo por su capacidad para conservar nutrientes, el mismo que es asimilado por las plantas, acelerando su crecimiento, además un buen suelo es fundamental para una buena producción.

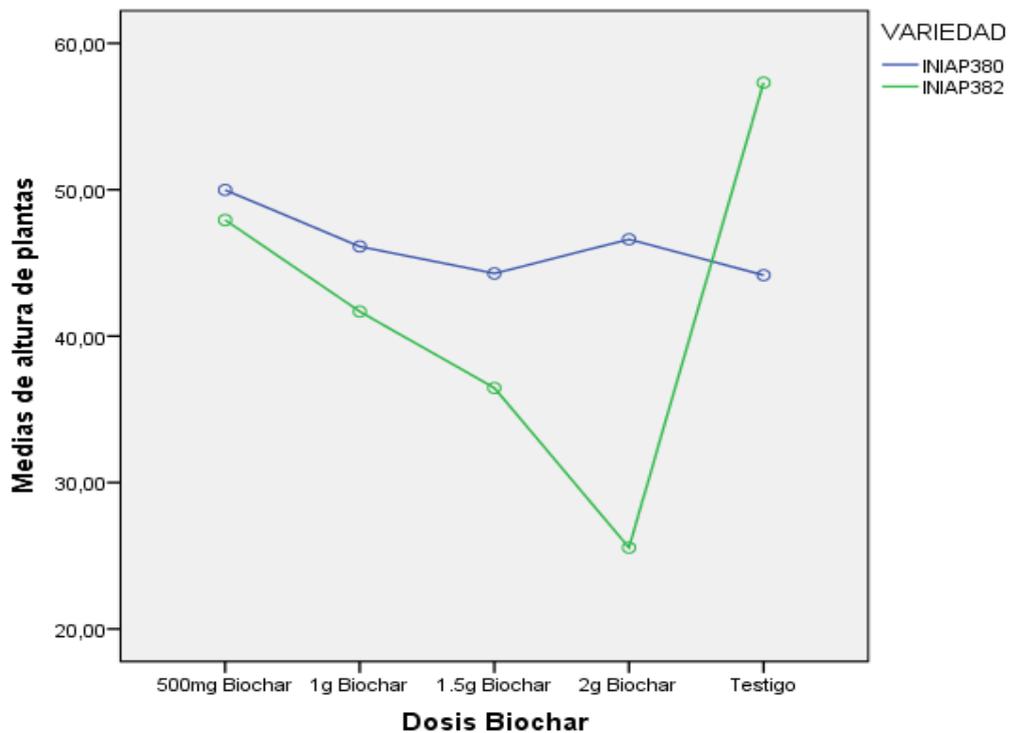


Grafico 1. Altura de la planta (cm) planta para las variedades INIAP-380 e INIAP-382 en función de diferentes dosis de Biochar

3.2. Número de ramas por planta (NRP)

De acuerdo con los resultados, para la variable NRP, se presentan diferencias significativas ($p < 0,05$), indicando que hay interacción entre variedades y dosis de biochar, para la variable NRP (Tabla 4).

Tabla 4. ANOVA factorial para efecto interacción entre variedad y dosis de biochar en la variable NRP

<i>Origen</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Variedad</i>	12,960	42,569	,000
<i>DosisBioc</i>	2,135	7,013	,000
<i>Variedad * DosisBioc</i>	3,485	11,447	,000

De acuerdo con los resultados, como se observa en el grafico 2, la variedad con mayor número de ramas fue INIAP-380 con aproximadamente 5 ramas por planta, y la variedad INIAP-382-caramelo fue la menor con un promedio de 3 ramas por planta.

Para la variedad INIAP-380, el tratamiento que alcanzó mayor número de ramas fue el T1 con un valor de 4, a diferencia del T3 con un promedio de 3 de ramas por planta. Para la variedad INIAP-382 caramelo, la dosis de 1 g de biochar presentó el menor número de ramas por planta. Estos resultados, pueden ser corroborados con los obtenidos por Intriago (2017), que obtuvo diferencias significativas en las variedades, tales como 7 ramas promedio en la variedad caramelo, y menor en la variedad caramelo criollo, cotejando con los resultados de la variedad INIAP- 380 que obtuvo el mayor número de ramas con un promedio de 5 ramas por planta

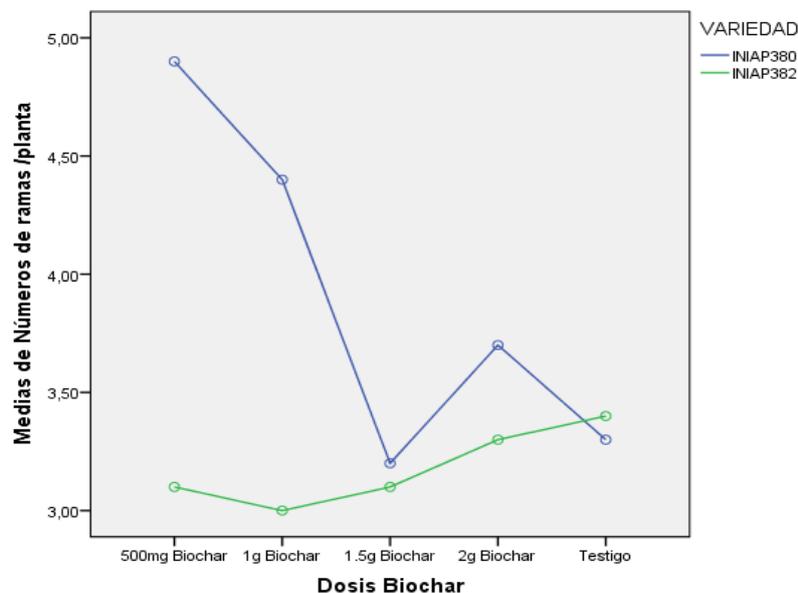


Grafico 2. Número de ramas por planta para las variedades INIAP-380 e INIAP-382 caramelo, en función de diferentes dosis de biochar.

3.3. Número de vainas por planta (NVP)

Se determinó que existe efecto de interacción en variedad y dosis de biochar, sin embargo, no se evidenció efecto significativo para el factor variedad ($p > 0,05$) (Tabla 5).

Tabla 5. ANOVA factorial para efecto de interacción entre variedad y dosis de biochar en la variable NVP

<i>Origen</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Variedad</i>	32,490	,732	,395
<i>DosisBioc</i>	331,585	7,470	,000
<i>Variedad *</i>	514,665	11,594	,000
<i>DosisBioc</i>			

En el Gráfico 3, se evidencia que el tratamiento que fluctuó con mayor promedio fue el T2 con 45 vainas por planta y el menor fue el T0 con aproximadamente 26 vainas por planta. Para la variedad INIAP-382-caramelo, la dosis de 2g de biochar promovió el mayor número de vainas por planta, en relación al tratamiento T0 que obtuvo el menor valor. Estos resultados, no concuerdan con los obtenidos por Moreira (2018), quien obtuvo diferencia significativa entre variedades con un promedio de 20 vainas INIAP-382 caramelo y INAIP -380 con 16 vainas, en relación a esta investigación no hubo diferencias entre variedades, pero si hubo diferencias entre tratamientos (Tabla 5, Figura 11).

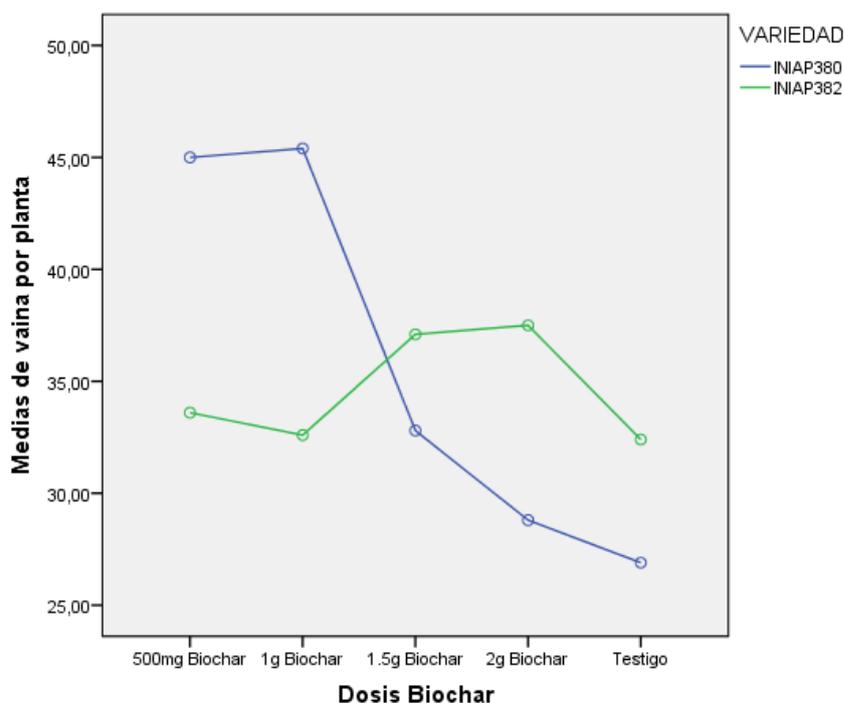


Gráfico 3. NVP para las variedades INIAP-380 e INIAP-382 caramelo, en función de diferentes dosis de biochar.

3.4. Numero de semillas por planta (NSP)

En la tabla 6, se puede observar que el número de semillas por planta (NSP) tiene efecto de interacción entre variedad y dosis de biochar. Para el factor variedad, se observa que el p-valor 0,296 es $>$ a 0,05, por tanto, no hay diferencias de NSP en función de las variedades.

Tabla 6. NSP para las variedades INIAP-380 e INIAP-382 caramelo, en función de diferentes dosis de biochar.

<i>Origen</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Variedad</i>	98,010	1,104	,296
<i>DosisBioc</i>	371,765	4,187	,004
<i>Variedad *</i>	544,585	6,134	,000
<i>DosisBioc</i>			

De acuerdo con los resultados obtenidos, se indica que el mejor tratamiento para la variedad INIAP-380, fue el T1 con un valor 52 semillas y el menor fue el testigo con un valor de 37 semillas (gráfico 4). De acuerdo con López, Maldonado, & Chavez (2017), que señalaron que hubo interacción significativa entre bloques mas no en tratamientos que el mayor numero de semillas lo obtuvo el T1 y T2 y el menor T4, a diferencia de esta investigación donde hubo diferencia significativas en los tratamientos mas no en las variedades ,siendo el mayor en el T1 y el menor To.

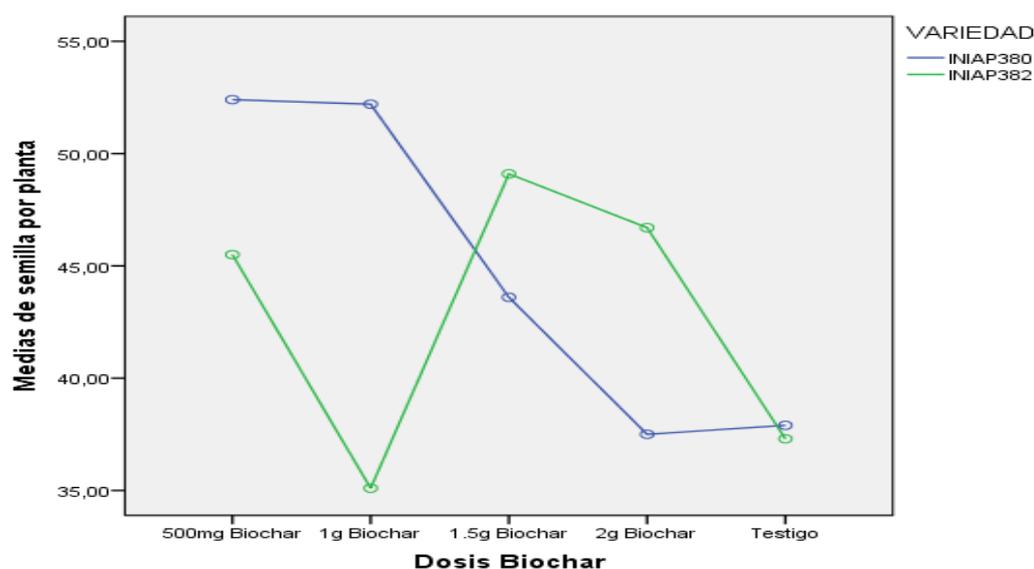


Gráfico 4. NSP para las variedades INIAP-380 e INIAP-382-caramelo, en función de diferentes dosis de biochar.

3.5.Relación Cáscara (RC)

Observando en la tabla 7 de Anova factorial, para los p-valores de 0,255 y 0,185 > 0,05, se indica que no hubo efecto significativo, por lo tanto, no hubo efecto sobre la relación cascara en función de variedad y dosis de biochar.

Tabla 7. ANOVA factorial para efecto interacción entre variedad y dosis de biochar en la variable RC

<i>Origen</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Variedad</i>	15,210	5,456	,022
<i>DosisBioc</i>	4,415	1,584	,185
<i>Variedad *</i>	3,785	1,358	,255
<i>DosisBioc</i>			

Como se observa en el gráfico 5, la mejor variedad la obtuvo INIAP-380 el T1 con un valor de 8 % y el menor T3 6%, la variedad INIAP-382 caramelo fue el T3 con el 6% y el menor que fue el T4 con un valor de 5%. Corroborando con(Gómez J. C., 2012)donde la variedad INIAP 380 oscila en 49 % y INIAP -381 con un 48 %, por el cual se evidencio que la mejor fue INAIP -380.

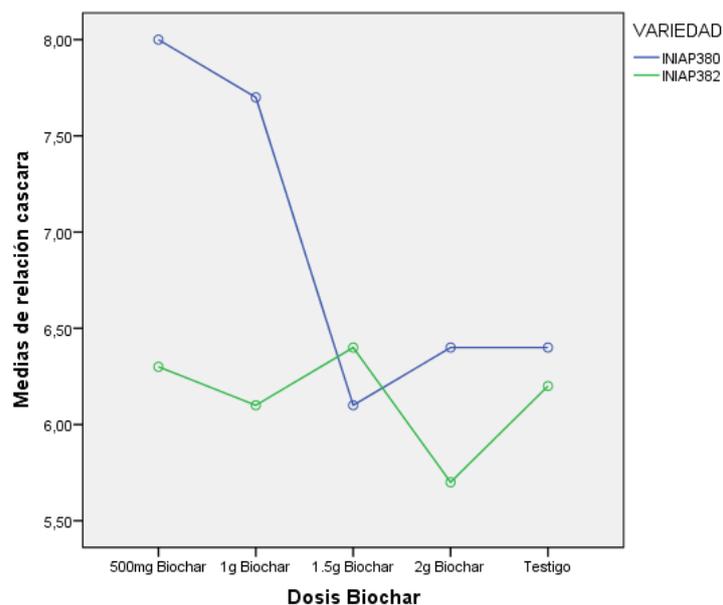


Gráfico 5. RC para las variedades INIAP-380 e INIAP-382-caramelo, en función de diferentes dosis de biochar.

3.6. Peso de semillas por planta (PSM)

Según los datos obtenidos, se indica que hubo significancia estadística (Tabla 8), para el efecto de interacción entre variedad y dosis de biochar, para la variable PSM.

Tabla 8. ANOVA factorial para efecto interacción entre variedad y dosis de biochar en la variable PSM

<i>Origen</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Variedad</i>	475,240	8,203	,005
<i>DosisBioc</i>	373,185	6,441	,000
<i>Variedad *</i>	494,465	8,535	,000
<i>DosisBioc</i>			

Para el peso de semillas, se señala que los rangos mas altos se dio para variedad INIAP-380, con un promedio de 44 g y para la variedad INIAP-382 caramelo hubo un promedio menor con 25g.

En el Gráfico 6, se reporta que el tratamiento con mejor peso de semillas es el T2 con valor de 44 g y con menor promedio el tratamiento To 26,2 g. Según López, Maldonado, & Chávez (2017), quienes en su investigación determinaron que el tratamiento T2 obtuvo el mayor peso con 27,49 g/planta y el menor fue T4 sin biochar con un promedio de 36,01 g/planta, lo que indica que los datos son similares a mis resultados, donde el uso de biochar es eficiente en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

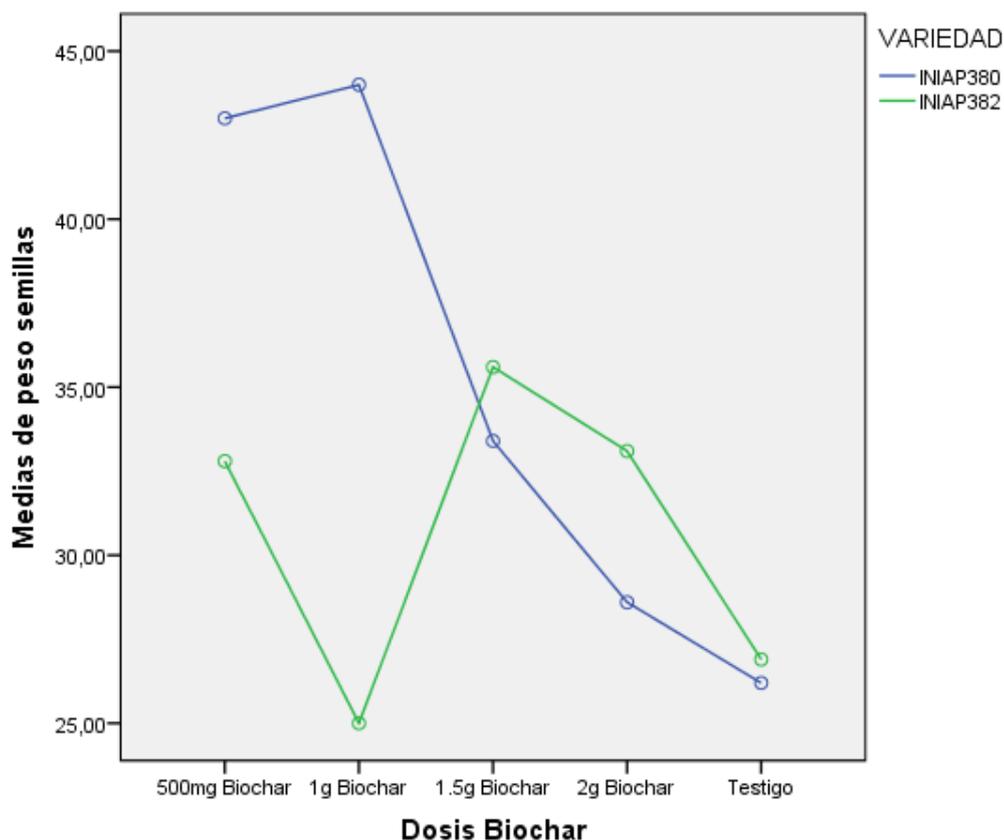


Grafico 6. PSM en la interacción existente en la dosis de biochar y las variedades

3.7. Peso de vainas por planta (PVAI)

En la tabla 9, se pudo observar que hubo diferencias significativas en el efecto interacción sobre variedades y dosis de biochar, para la variable PVAI

Tabla 9. ANOVA factorial para efecto interacción entre variedad y dosis de biochar en la variable PVAI

<i>Origen</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Variedad</i>	640,090	4,512	,036
<i>DosisBioc</i>	362,385	2,554	,044
<i>Variedad * DosisBioc</i>	555,665	3,917	,006

De acuerdo con el análisis estadístico, para las dos variedades INIAP-380 Y INIAP-382 caramelo, se obtuvo el mismo promedio en peso de vaina, con valor de 58,7 g, y el de menor peso entre variedades fue INIAP-380 con un valor de 39,3g.

En el Gráfico 7 se evidencia que el tratamiento que mayor incidió es T1 con un valor 58,7 g, y el menor fue T4 con valor de 39,3 g, a diferencia de la variedad INIAP-382 caramelo que el mejor fue T3 con 58,7 g y el menor fue T2 con 45,5g.

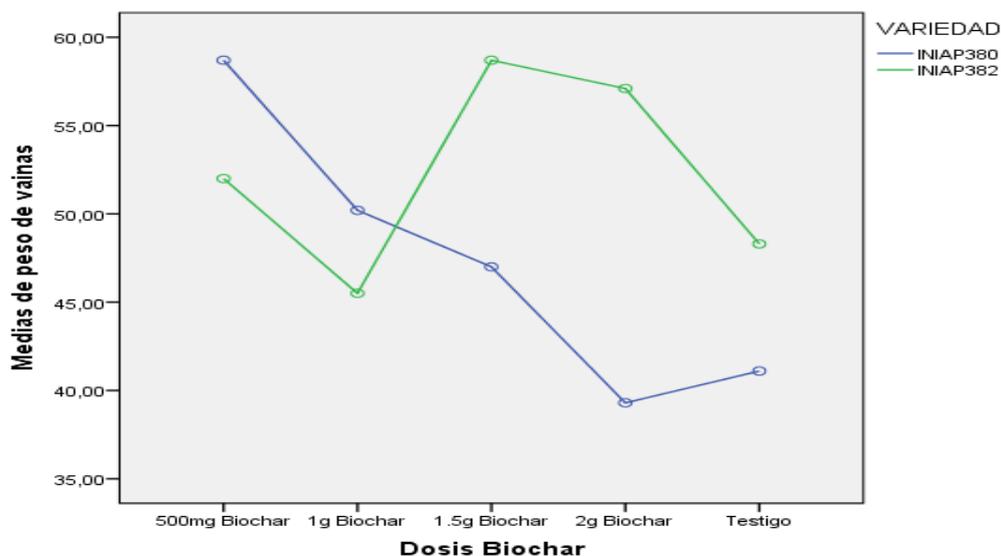


Gráfico 7. PVAI de la planta en la interacción existente en la dosis de biochar y las variedades.

3.8. Rendimiento

De acuerdo con los resultados, se indica que hubo interacciones significativas para la variable rendimiento en efecto con variedad y dosis de biochar (Tabla 10).

Tabla 10. ANOVA factorial para efecto interacción entre variedad y dosis de biochar en la variable REND

<i>Origen</i>	<i>Media cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Variedad</i>	475,240	51,669	,000
<i>DosisBioc</i>	473,885	51,522	,000
<i>Variedad * DosisBioc</i>	534,015	58,059	,000

La variedad que alcanzó mayor promedio fue INIAP-380 con un valor de 58,7 g y el menor lo obtuvo la variedad INIAP-382 caramelo, con un valor 39,30g.

El tratamiento que mejor rendimiento obtuvo, para la variedad INIAP-380, fue el T1 con un valor de 58,7 g y el menor fluctuó fue T4 39,3 g (Gráfico 8). Para la variedad, INIAP-382, la dosis de 1,5 g de biochar promovió el mayor rendimiento con 58,5 g y el tratamiento T0 alcanzó el menos rendimiento con 44,5 g. Citando a Lopez, Maldonado, & Chavez (2017), mediante su trabajo de investigación que indicaron en el T1 un promedio de 20,39 kg/parcela con el uso de biochar y en el T4 con un promedio de 14,65 kg/parcela sin el uso del mismo, como resultado del uso de este como la única enmienda edáfica.

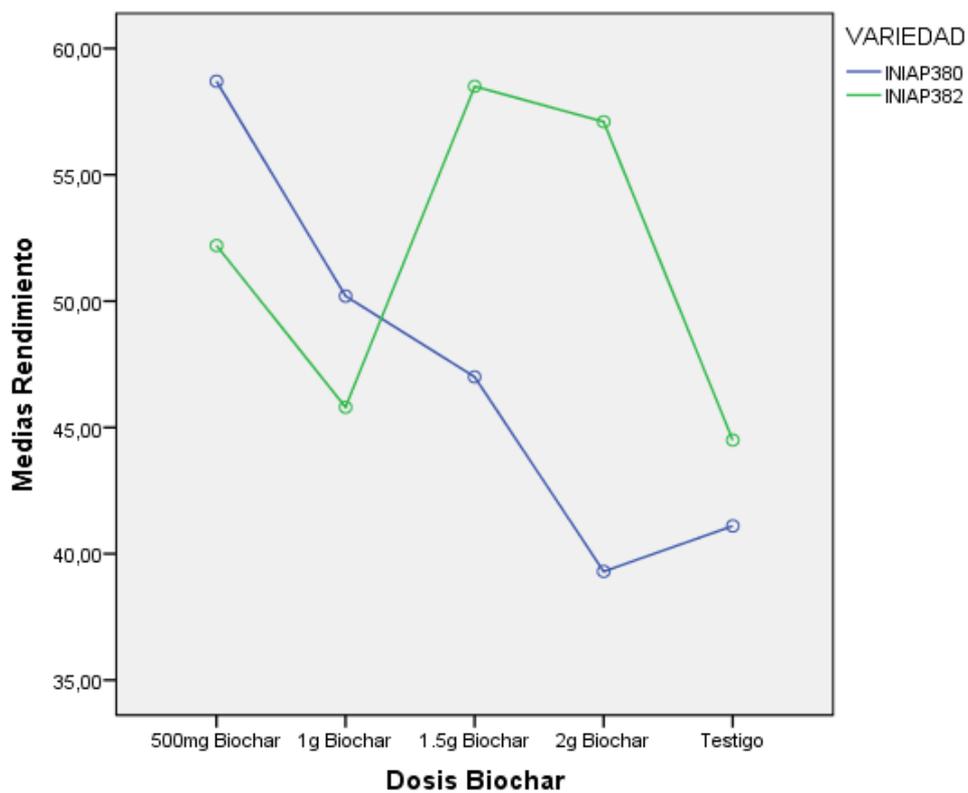


Gráfico 8. Rendimiento en la interacción existente en la dosis de biochar y las variedades

IV. CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

Para las variables altura y número de ramas por planta se observó que la variedad INIAP-380, la dosis de 0,5 g de biochar promovió el mayor crecimiento, con 49,98 cm y 4 ramas por planta, en relación al testigo. Por otro lado, para la variedad INIAP-382 caramelo, el tratamiento sin dosis de biochar alcanzó el mayor valor con 57,31 cm, y el tratamiento con menor crecimiento fue la dosis de 2 g de biochar, con una altura de 25,5 cm y 3 ramas por planta.

Basado en nuestros resultados, para las variables número de vainas y el número de semillas por planta, se pudo evidenciar que en la variedad INIAP-380, el tratamiento con dosis de 1g de biochar obtuvo un promedio de 45 vainas y la dosis de 0,5g de biochar con un valor de 52 semillas por planta, mientras que, la variedad INIAP-382, el mejor tratamiento fue el T4 con 37 vainas y el T3 con 49 semillas por planta

En cuanto a los resultados obtenidos para la variable rendimiento evidenciamos que los mayores promedios para la variedad INIAP-380, fue el T1 con un valor de 58,7 g y el menor tratamiento T4 con 39,3 g. Para la variedad INIAP-382 caramelo, el tratamiento T3 con un valor de 58,9 g y el menor lo obtuvo el T0, con un valor de 44,5. Considerando esos resultados, extrapolados a condiciones de campo, evidenciamos que la variedad INIAP-380 presentó el mayor rendimiento, con aproximadamente 2348 kg/ha, en relación a la variedad INIAP-382 que obtuvo un rendimiento de 1572 kg/ha.

Finalmente, como conclusión general tenemos que para la variedad de maní INIAP-380, el tratamiento T1 fue el mejor, es decir, la menor dosis de biochar promovió el mayor crecimiento y productividad de las plantas.

V. RECOMENDACIONES

De este modo, basado en nuestras conclusiones podemos recomendar lo siguiente:

- Realizar futuros ensayos para evaluar diferentes dosis de biochar en otros cultivares de maní.
- Realizar futuros estudios para entender mejor los efectos del biochar sobre el crecimiento y productividad de otro tipo de cultivos.
- Con base a nuestra mejor dosis obtenida, promover el estudio en campo para evaluar el efecto de esta dosis en otras leguminosas.
- Elaborar biochar a base de materia prima para mejorar la fertilidad del suelo y reducir costos de producción.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, S. F. (2018). *APLICACIÓN DE BIOCHAR A PARTIR DE BIOMASA RESIDUAL DE EUCALIPTO PARA EVALUAR LA PRODUCTIVIDAD CON MAÍZ EN EL AUSTRO ECUATORIANO (Tesis Doctoral)*. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA. Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3394/iglesias-abad-sergio-fernando.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Abenza, D. P. (2012). *Evaluación de efectos de varios tipos de biochar en suelo y planta (Tesis de Titulación)*. Bellaterra: Universidad Autónoma de Barcelona. Obtenido de https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2012/hdl_2072_202695/PFC_DanielPacoAbenza.pdf
- Alavarado, R. C., Carvajal, T., Valarezo, O., Cañarte, E., Mendoza, A., Mendoza, H., . . . Ponce, J. (2010). *Manual de Buenas prácticas agrícola y estimación de costos de producción para cultivos de ciclo corto de manabi*. Manabi: Estacion Experimental Portoviejo Nucleo de Transferencia y Comunicacion. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=foMzAQAAMAAJ&pg=PA27&dq=INIAP382&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiMmdTPkojwAhVUF1kFHVpIAc4Q6AEwAXoECAIQAg#v=onepage&q&f=false>
- Alban, R. (2015). *“ESTUDIO COMPARATIVO DE LÍNEAS DE MANÍ (Arachis hypogaea L.) TIPO RUNNER (Tesis de Grado)*. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. Guayaquil: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8255/1/Alban%20Castro%20Ronald.pdf>
- Anguisaca, I. G. (2017). *DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE CULTIVO (KC) PARA MANÍ (ARACHIS HYPOGAEA L.) BAJO INVERNADERO EN LA GRANJA SANTA INES (Trabajo de Titulación)*. Machala: Universidad Técnica de Machala. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10527/1/DE00001_TRABAJO_DETITULACION.pdf
- Berger, M. G. (2019). *Impacto de la aplicación de biochar sobre comunidades microbianas en suelo agrícola sujeto a diferentes niveles de fertilización nitrogenada*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. Obtenido de <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/14612/Tesina%20Berger%20Micaela%20Gisel.pdf?sequence=1&isAllowed=n>
- Bioversity International. (2006). *Biodiversidad Agrícola*. (R. D. Raymond, Ed.) Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=a4xwNxMIAq0C&pg=PT41&lpg=PT41&dq=el+mani+es+el+treceavo&source=bl&ots=wgpIMfCacY&sig=ACfU3U3gY45ZKVPzwh5XHT05Oc4BNkAW4Q&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjX8LDgyYjwAhXvct8KHRiDCocQ6AEwBnoECBAQAw#v=onepage&q&f=true>

- Bravo, K. L., & Moreira Moreira, D. M. (2018). *Alternativas de comercialización del Manabí obtenido en las fincas del Cantón Jipijpa, provincia de Manabí, para el fortalecimiento de su oferta en el mercado extranjero en el periodo 2015-2018*. La Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Manta: La Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Obtenido de <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/1505/1/ULEAM-COM-0032.pdf>
- Chávez, C. C. (2015). *Efectos de enmiendas de biochar sobre el desarrollo en Cucumis sativus L. Var. SMR-58 (Tesis de Grado)*. UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. Zapopan: Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Obtenido de http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5921/Martinez_Chavez_Carla_Cristina.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Choez, A. E., & Chamba Quizpe, J. P. (2011). *Respuesta de dos variedades de maní (Arachis hypogaea L) a la aplicación de cinco niveles de nitrógeno (Tesis de Grado)*. Guayaquil: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8180/1/TESIS%20COMPLETA%20DE%20MANI.pdf>
- García, M., & Jaramillo Rodríguez. (2015). *Aplicación de enmiendas orgánicas y biochars derivados de la industria oleícola en el cultivo del arroz: influencia en la dinámica de plaguicidas y en propiedades agronómicas (Titulación de Doctorado)*. Universidad de Sevilla. Sevilla: Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla IRNAS. Obtenido de http://digital.csic.es/bitstream/10261/129704/1/Aplicacion_enmiendas_org%C3%A1nicas_tesis_Garc%C3%ADa_Jaramillo2015_faltacap2,4y5.pdf
- Giambastiani, G. (s.f.). *CULTIVO DE MANÍ*. Argentina. Recuperado el 2021, de <http://agro.unc.edu.ar/~ceryol/documentos/mani/mani.pdf>
- Gómez, L. A., Cruz Dominguez, A., Jiménez Madrid, D., Ocampo Duran, Á., & Parra González, S. (2016). BIOCHAR COMO ENMIENDA EN UN OXISOL Y SU EFECTO EN EL CRECIMIENTO DE MAÍZ. *SciELO*, 9. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v19n2/v19n2a11.pdf>
- Hashimoto, J. J., & Amaya Robles, J. (2006). *Maní (Arachis hypogaea L. Var. Peruviana)*. Trujillo: GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE. Obtenido de <http://www.regionlalibertad.gob.pe/web/opciones/pdfs/manual%20de%20man%C3%AD.pdf>
- Intriago, A. (2017). *COMPORTAMIENTO MORFOAGRONÓMICO DE VARIEDADES CRIOLLAS Y MEJORADAS DE MANÍ BAJO CONDICIONES DE SECANO EN LA PARROQUIA BOYACÁ (Trabajo de Titulación)*. Chone: Universidad Laica de Eloy Alfaro de Manabí . Obtenido de <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/149/1/ULEAM-AGRO-0017.pdf>

- Játiva, J. J. (2015). *DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE 50 CULTIVARES DE MANÍ DE DIFERENTES TIPOS BOTÁNICOS DE CRECIMIENTO*. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. Guayaquil: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7346/1/TESIS%20DE%20GRADO%20JONATHAN%20JAVIER%20LOPEZ%20JATIVA%20si.pdf>
- Jiménez, A. d. (2014). *Efecto de la fertilización y el riego, en la sanidad y rendimientos agrícolas en maní (Arachis hypogaea L.) (Tesis de Grado)*. Santa Clara: Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Obtenido de <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/645/A0003.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jiménez, R. G., & Andrade Varela, C. (2010). *Variedad de mani tipo Runner para zonas semi secas de Ecuador*. Guayaquil: Estación Experimental del Litoral Sur Dr. Enrique Ampuero Pareja. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2008/1/iniaplsbd380.pdf>
- Leiva, J. L. (2014). *Efecto de la siembra del maní (Arachis hypogaea L.) con cáscara en los rendimientos agrícolas (Trabajo de Titulación)*. Santa Clara: Universidad Central “Marta Abreu” de Las villas. Obtenido de <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/1108/A0025.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, W. B., Maldonado Contreras, M., & Chávez Betancourt, R. X. (2017). “El cultivo de pimienta y su respuesta a la aplicación de carbón vegetal”. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/caribe/2017/09/cultivo-pimienta.html>
- Martínez, J. B., Villaseca Orostica, M. I., Westreichier, E., & Mena, P. (2001). *EL CULTIVO DEL MANÍ*. San Antonio de Oriente: ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2928/4/01.pdf>
- Morla, G. (2017). *Caracterización del crecimiento del fruto de maní*. Argentina: INTA.
- Murrieta, M. A. (2015). *Origen y desarrollo de la variedad de maní (Arachis hypogaea L.) INIAP 383 - Pintado de alta productividad para siembras en el Litoral ecuatoriano (Trabajo de titulación)*. UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL. Guayaquil: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4523/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRONO-10.pdf>
- Orbegozo, A. O. (2013). *Efectos de la aplicación de biochar en el modelo jerárquico de agregación de un suelo forestal bajo condiciones oceánicas (Trabajo de Titulación)*. Universidad Autónoma de Barcelona. Derio: Instituto Vasco de investigaciones agrarias NEIKER-Tecnalia. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/18416021.pdf>

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s.f.). *FAOSTAT*. Recuperado el 18 de abril de 2021, de FAOSTAT: <http://www.fao.org/faostat/es/#home>
- Ortega, L. R., Flores Mancheno, L., Duchi Duchi, N., Flores Mancheno, C. I., Baño Ayala, D., & Estrada Orozco, L. (2015). Restauración ecológica del suelo aplicando biochar (carbón vegetal), y su efecto en la producción de Medicago sativa. *Ciencia y Agricultura*, 9. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560058661006>
- Parra, P. A. (2016). *Evaluación del Uso de residuos orgánicos para la producción de Biochar y aplicación como enmienda orgánica (Tesis Doctoral)*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de http://oa.upm.es/44393/1/PAOLA_ANDREA_CELY_PARRA.pdf
- Pedeline, R. (2008). *Guía práctica para su cultivo*. Córdoba: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-guia_prctica_para_el_cultivo_de_man.pdf
- Peralta, L., Guaman, R., Villacreses, A., & Ullaury, J. (1996). *INIAP-380, NUEVA VARIEDAD DE MANI DE ALTO POTENCIAL DE RENDIMIENTO Y BUEN TAMAÑO DE GRANO*. Quito: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1980/1/iniaplsbd257.pdf>
- Prieto, M. O. (2016). *Efectos del biochar sobre el suelo, las características de la raíz y la producción vegetal (Tesis Doctoral)*. Córdoba: UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA. Obtenido de <https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/13381/2016000001398.pdf?sequence=1>
- Prieto, M. O. (2016). *Efectos del biochar sobre el suelo, las características de la raíz y la producción vegetal (Tesis Doctoral)*. Córdoba: UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA. Obtenido de <https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/13381/2016000001398.pdf?sequence=1>
- Rebolledo, A. E., Pérez López, G., Hidalgo Moreno, C., López Collado, J., Campo Alves, J., Valtierra Pacheco, E., & Etchevers Barra, J. (2016). Biocarbón (biochar) I: Naturaleza, historia, fabricación y uso en el suelo. *SciELO*, 16. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v34n3/2395-8030-tl-34-03-00367.pdf>
- Rivera, J. A. (2019). *EVALUACIÓN DE LA MINERALIZACIÓN DE BIOCHAR SOBRE PARAMETROS QUÍMICOS DEL SUELO EN DOS TIEMPOS DE INCUBACIÓN*. Universidad Técnica de Machala, Machala. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15160/1/DE00016_TRABAJO_DETITULACION.pdf

- Robles, J. E., & Julca Hashimoto, J. (2006). *Maní (Arachis hypogaea L. Var. Peruviana)*. Trujillo: GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE. Obtenido de <http://www.regionlalibertad.gob.pe/web/opciones/pdfs/manual%20de%20man%C3%AD.pdf>
- Rodríguez, J. M. (2017). *Evaluación del comportamiento morfo-agronómico y productivo de dos variedades de maní (Arachis hypogaea L.) INIAP-380 e INIAP-382 caramelo con cuatro densidades poblacionales de siembra, en el recinto San José de Pijullo (Tesis de Grado)*. Guaranda: UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR. Obtenido de <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1810/1/TESIS%20FINAL%20JO%20NATHAN%20CASTRO.pdf>
- Torres, J. M. (2020). Importancia nutricional y económica del maní ((*Arachis hypogaea L.*)). *Scielo*. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182020000200014&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Ullaury, J., Guamán, R., & Alava, J. (2004). *Guía del Cultivo de Maní para las zonas de Loja y El Oro*. Loja: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP.
- Vergara, Y. F. (2018). *EFEECTO DE VARIAS ENMIENDAS APLICADAS AL SUELO SOBRE EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL MANÍ (Arachis hypogaea L.) (Trabajo de Titulación)*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ, Calceta. Obtenido de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/872/1/TTA6.pdf>
- Zapata, N., Henríquez, L., & Finot, V. (2017). CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE VEINTIDOS LÍNEAS DE MANÍ (*Arachis hypogaea L.*) EVALUADAS EN LA PROVINCIA DE ÑUBLE, CHILE. *Scielo*, 11. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/chjaasc/v33n3/0719-3890-chjaasc-00602.pdf>

VII. ANEXOS



Anexo 1. Limpieza de la parcela



Anexo 2. Variedades INIAP-382- Caramelo y INIAP-380



Anexo 3 Floración



Anexo 4 Aplicación de Biochar



Anexo 5 Plantación por camas



Anexo 6 Segunda aplicación de biochar



Anexo 7 Primeras vainas cosechadas



Anexo 8 Cosecha de la primera variedad



Anexo 9 Recolección de datos



Anexo 10 Conteo de número de vainas por plantas



Anexo 11 Conteo de numero de ramas por planta