



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Proyecto de Investigación  
previo a la obtención del título  
de Ingeniero Agrónomo

**Título del Proyecto de Investigación**

Respuesta agronómica de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a  
tres marcos de plantación en la zona de Mocache

**Autor:**

Ricardo Alonso Pallo Caicedo

**Director del Proyecto de Investigación:**

Ing. Luis Tarquino Llerena Ramos, M.Sc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2021

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, **Ricardo Alonso Pallo Caicedo**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Atentamente;

---

Ricardo Alonso Pallo Caicedo  
**Autor**

## **CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

El suscrito, **Ing. Luis Tarquino Llerena Ramos, M.Sc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante **Ricardo Alonso Pallo Caicedo**, realizó el Proyecto de Investigación titulado “**Respuesta agronómica de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a tres marcos de plantación en la zona de Mocache**”, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

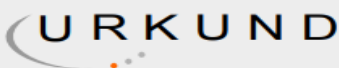
Atentamente;

---

Ing. Luis Tarquino Llerena Ramos, M.Sc.  
**Director del Proyecto de Investigación**

# REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito, **Ing. Luis Tarquino Llerena Ramos, M.Sc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en calidad de Director del Proyecto de Investigación titulado **“Respuesta agronómica de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a tres marcos de plantación en la zona de Mocache”**, perteneciente al estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica **Ricardo Alonso Pallo Caicedo**, CERTIFICA: el cumplimiento de los parámetros establecidos por el SENESCYT, y se evidencia el reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico (URKUND) con un porcentaje de coincidencia del 8%.



### Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** PALLO RICARDO PROY. INV. 05.08.2021.docx (D111011393)  
**Submitted:** 8/5/2021 4:15:00 PM  
**Submitted By:** rgaibor@uteq.edu.ec  
**Significance:** 8 %

Sources included in the report:

PROY. INV. INGRIS JIMENEZ 18.11.16.docx (D23450393)  
Tesis de Man ARIAS.docx (D11390985)  
EVELYN.pdf (D78987816)  
TESIS MANI VEGA.docx (D18359279)  
PROY. INT. MOD. VI B CASANOVA GABRIEL 24.02.15.docx (D13355732)  
TESIS VEGA MANI 2016.docx (D18225556)  
“ESTUDIO DE LA FENOLOGÍA Y COMPORTAMIE TO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE MANI (*Arachis hypogaea* L) A LA FERTILIZACIÓN DE NITRÓGENO EN DIFERENTES CONCENTRACIONES. ” - Cedeño Cristhian Mora Sergio y Zambrano David.docx (D15181786)  
tesis urkund.docx (D48511529)  
MANI VEGA 2016.docx (D19498979)  
TESIS SOYA Christian Durán UTM.docx (D89178405)  
tesis de mani.docx (D13626202)  
Tesis Cristian Guaman 03 Feb 2018.docx (D35339349)  
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MERO%20DAVID%20LADY%20JOHANNA.pdf>  
[https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1010&context=ingenieria\\_agronomica](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1010&context=ingenieria_agronomica)  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1647/1/T-UTEQ-0029.pdf>  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2535/1/T-UTEQ-0103.pdf>  
<https://docplayer.es/74562615-Universidad-de-guayaquil-facultad-de-ciencias-agrarias-tesis-de-grado-previa-a-la-obtencion-del-titulo-de-ingeniero-agronomo-tema.html>  
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ULLAGUARI%20YANEZ%20EDUARDO%20ARTURO.pdf>  
<https://agronomia.unas.edu.pe/sites/default/files/AGR-587.pdf>

Instances where selected sources appear:  
81

Ing. Luis Tarquino Llerena Ramos, M.Sc.  
Director del Proyecto de Investigación



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

“Respuesta agronómica de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a tres marcos de plantación en la zona de Mocache”

Presentado a la Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

**Ingeniero Agrónomo**

Aprobado por:

---

Ing. Freddy Guevara Santana, M.Sc.

**Presidente del Tribunal**

---

Ing. César Bermeo Toledo, M.Sc.

**Miembro del Tribunal**

---

Ing. Rommel Ramos Remache, M.Sc.

**Miembro del Tribunal**

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2021

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por estar a mi lado dándome sus bendiciones y no permitir que me rinda.

A mis padres que siempre han estado a mi lado durante toda mi etapa de estudios y darme su amor y consejos para no decaer y continuar hasta cumplir mis metas.

Al Ing. Luis Tarquino Llerena Ramos, M.Sc. por sus sugerencias y colaboración a lo largo de la presente investigación.

A los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UTEQ, que con sus enseñanzas he logrado obtener conocimientos que serán de gran ayuda en mi vida profesional.

Ricardo Alonso Pallo Caicedo

## **DEDICATORIA**

A Dios por llenarme de bendiciones a lo largo de cada etapa de mi vida.

A mis padres, compañeros incondicionales de mi vida, que me impulsan cada vez a ser una mejor persona y un profesional intachable.

Ricardo Alonso Pallo Caicedo

## RESUMEN

Los marcos de plantación tienen un efecto determinante en el desarrollo y producción de los cultivos, como es el caso del maní. Considerando esto, la presente investigación tuvo como objetivo general evaluar la respuesta agronómica de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a tres marcos de plantación en la zona de Mocache. El ensayo se llevó a cabo en terrenos de la Quinta Rosa Esther propiedad del Sr. Pedro Pallo Sevillano, ubicada en el cantón Mocache. Se estudiaron dos variedades de maní: INIAP 381 e INIAP 382, sembradas a tres marcos de plantación: 0.15 x 0.50 m; 0.20 x 0.50 m y 0.30 x 0.50 m. Los resultados obtenidos demostraron que los marcos de plantación no influenciaron significativamente en los promedios de días la floración del cultivo (41.72 días), número de vainas por vainas (3.5) y peso de 100 semillas (42.78 g), sin embargo, el mayor espaciamiento entre plantas permitió un obtener plantas de mayor altura a los 30, 50 y 70 días (25.40, 33.48 y 48.43 cm), con mayores valores componentes del rendimiento (promedios de: 18.33 vainas por planta, 3.83 semillas por vaina, 69.83 semillas por planta y 27.40 g por planta). A pesar de que el marco de plantación de 0.30x0.50 m produjo mayor rendimiento por planta en ambas variedades, se pudo obtener mayor rendimiento por hectárea en la variedad INIAP 381 con el marco de plantación de 0.15x0.50 m (2728.89 kg ha<sup>-1</sup>), mientras que en la variedad INIAP 382, con el marco de plantación de 0.20 x 0.50 m (3195.56 kg ha<sup>-1</sup>). El análisis comparativo entre las dos variedades de maní, reflejó que la variedad INIAP 382, es más productiva de manera que produce en promedio 2656.30 kg ha<sup>-1</sup>, a consecuencia de la producción promedio de más vainas (18.67) y semillas por planta (64.67), produciendo además mayor rendimiento unitario (27.47 g).

**Palabras claves:** Cultivo de maní, crecimiento, producción.

## ABSTRACT

The plantation frameworks have a determining effect on the development and production of crops, such as peanuts. Considering this, the present investigation had the general objective of evaluating the agronomic response of two varieties of peanuts (*Arachis hypogaea* L.) to three plantation frames in the Mocache zone. The test was carried out on the grounds of the Quinta Rosa Esther owned by Mr. Pedro Pallo Sevillano, located in the Mocache canton. Two varieties of peanuts were studied: INIAP 381 and INIAP 382, planted in three plantation frames: 0.15 x 0.50 m; 0.20 x 0.50 m and 0.30 x 0.50 m. The results obtained showed that the planting frames did not significantly influence the average days of crop flowering (41.72 days), number of pods per pod (3.5) and weight of 100 seeds (42.78 g), however, the greater spacing Between plants allowed to obtain plants of greater height at 30, 50 and 70 days (25.40, 33.48 and 48.43 cm), with higher yield component values (averages of: 18.33 pods per plant, 3.83 seeds per pod, 69.83 seeds per plant and 27.40 g per plant). Despite the fact that the 0.30x0.50 m plantation frame produced a higher yield per plant in both varieties, a higher yield per hectare could be obtained in the INIAP 381 variety with the 0.15x0.50 m plantation frame (2728.89 kg ha<sup>-1</sup>), while in the INIAP 382 variety, with the plantation frame of 0.20 x 0.50 m (3195.56 kg ha<sup>-1</sup>). The comparative analysis between the two peanut varieties showed that the INIAP 382 variety is more productive, producing an average of 2656.30 kg ha<sup>-1</sup>, as a result of the average production of more pods (18.67) and seeds per plant (64.67)), also producing a higher unit yield (27.47 g).

**Keywords:** Peanut cultivation, growth, production.

## TABLA DE CONTENIDOS

Declaración de autoría y cesión de derechos .....	ii
Certificación de culminación del Proyecto de Investigación .....	iii
Reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico .....	iv
Certificación de aprobación por Tribunal de Sustentación .....	v
Agradecimientos .....	vi
Dedicatoria.....	vii
Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
Tabla de contenido.....	x
Índice de Tablas.....	xiii
Índice de Anexos .....	xiv
Código Dublín .....	xv
Introducción.....	1

### CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problematización .....	3
1.1.1. Planteamiento del problema .....	3
1.1.2. Formulación del problema.....	3
1.1.3. Sistematización del problema.....	3
1.2. Objetivos .....	4
1.2.1. Objetivo general .....	4
1.2.2. Objetivos específicos.....	4
1.3. Justificación.....	5

### CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco teórico .....	7
2.1.1. Cultivo de maní .....	7
2.1.1.1. Origen.....	8
2.1.1.2. Descripción botánica .....	9
2.1.1.3. Requerimientos de edafoclimáticos.....	10

2.1.1.4.	Fenología .....	12
2.1.1.5.	Variedades de maní .....	15
2.1.1.6.	Componentes nutritivos del maní.....	16
2.1.2.	Variedad de maní INIAP-381.....	16
2.1.3.	Variedad de maní INIAP-382.....	17
2.1.4.	Influencia de las distancias de siembra en los cultivos .....	18

### CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	Localización de la investigación .....	23
3.2.	Tipo de investigación .....	23
3.3.	Métodos de investigación.....	23
3.4.	Fuentes de recopilación de la información.....	23
3.5.	Factores en estudio .....	24
3.6.	Tratamientos a estudiar .....	24
3.7.	Diseño experimental y análisis estadístico.....	24
3.7.1.	Especificaciones del experimento .....	25
3.8.	Manejo del experimento.....	26
3.8.1.	Limpieza y preparación del terreno.....	26
3.8.2.	Siembra.....	26
3.8.3.	Control de malezas .....	26
3.8.4.	Control de plagas y enfermedades.....	26
3.8.5.	Riego .....	27
3.8.6.	Fertilización.....	27
3.8.7.	Cosecha .....	27
3.9.	Variables evaluadas.....	27
3.9.1.	Altura de planta (cm).....	27
3.9.2.	Días a la floración.....	28
3.9.3.	Número de vainas por planta.....	28
3.9.4.	Número de semillas por vaina .....	28
3.9.5.	Número de semillas por planta.....	28
3.9.6.	Peso de 100 semillas (g).....	28
3.9.7.	Rendimiento por planta .....	28

3.9.8.	Rendimiento por hectárea.....	28
3.10.	Recursos humanos y materiales .....	29
3.10.1.	Recursos humanos.....	29
3.10.2.	Recursos materiales.....	29

#### CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Resultados .....	31
4.1.1.	Altura de planta (cm).....	31
4.1.2.	Días a la floración.....	33
4.1.3.	Vainas por planta, semillas por vaina y semillas por planta .....	34
4.1.4.	Peso de 100 semillas (g), rendimiento por planta (g) y rendimiento por hectárea (kg).....	36
4.2.	Discusión.....	38

#### CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones .....	41
5.2.	Recomendaciones.....	42

#### CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA

6.1.	Literatura citada.....	44
------	------------------------	----

#### CAPÍTULO VII. ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Fases y estados fenológicos del cultivo de maní.....	15
Tabla 2.	Características agronómicas de la variedad INIAP 381 Rosita.....	17
Tabla 3.	Características agronómicas de la variedad INIAP 382 “Caramelo” .....	18
Tabla 4.	Esquema del análisis de varianza utilizado en el ensayo .....	24
Tabla 5.	Altura de planta a los 30, 50 y 70 días .....	32
Tabla 6.	Promedios del número de días a la floración .....	33
Tabla 7.	Promedios de número de vainas por planta, semillas por vaina y semillas por planta .....	35
Tabla 8.	Peso de 100 semillas (g), rendimiento por planta (g) y rendimiento por hectárea (kg) .....	37

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Análisis de varianza de la altura de planta a los 30 días (cm).....	50
Anexo 2.	Análisis de varianza de la altura de planta a los 50 días (cm).....	50
Anexo 3.	Análisis de varianza de la altura de planta a los 70 días (cm).....	50
Anexo 4.	Análisis de varianza del número de días a la floración .....	50
Anexo 5.	Análisis de varianza del número de vainas por planta.....	51
Anexo 6.	Análisis de varianza del número semillas por vaina.....	51
Anexo 7.	Análisis de varianza del número de semillas por planta.....	51
Anexo 8.	Análisis de varianza del peso de 100 semillas.....	51
Anexo 9.	Análisis de varianza de gramos por planta .....	52
Anexo 10.	Análisis de varianza del rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> ).....	52
Anexo 11.	Control de malezas .....	53
Anexo 12.	Aplicación de fertilización foliar .....	53
Anexo 13.	Floración del cultivo de maní .....	54
Anexo 14.	Aplicación de insecticidas y fungicidas .....	54

## CÓDIGO DUBLÍN

<b>Título:</b>	Respuesta agronómica de dos variedades de maní ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) a tres marcos de plantación en la zona de Mocache
<b>Autor:</b>	Ricardo Alonso Pallo Caicedo
<b>Palabras clave:</b>	Cultivo de maní, crecimiento, producción.
<b>Fecha de publicación</b>	
<b>Editorial:</b>	
<b>Resumen:</b>	<p>Los marcos de plantación tienen un efecto determinante en el desarrollo y producción de los cultivos, como es el caso del maní. Considerando esto, la presente investigación tuvo como objetivo general evaluar la respuesta agronómica de dos variedades de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) a tres marcos de plantación en la zona de Mocache. El ensayo se llevó a cabo en terrenos de la Quinta Rosa Esther propiedad del Sr. Pedro Pallo Sevillano, ubicada en el cantón Mocache. Se estudiaron dos variedades de maní: INIAP 381 e INIAP 382, sembradas a tres marcos de plantación: 0.15 x 0.50 m; 0.20 x 0.50 m y 0.30 x 0.50 m. Los resultados obtenidos demostraron que los marcos de plantación no influenciaron significativamente en los promedios de días la floración del cultivo (41.72 días), número de vainas por vainas (3.5) y peso de 100 semillas (42.78 g), sin embargo, el mayor espaciamiento entre plantas permitió un obtener plantas de mayor altura a los 30, 50 y 70 días (25.40, 33.48 y 48.43 cm), con mayores valores componentes del rendimiento (promedios de: 18.33 vainas por planta, 3.83 semillas por vaina, 69.83 semillas por planta y 27.40 g por planta). A pesar de que el marco de plantación de 0.30x0.50 m produjo mayor rendimiento por planta en ambas variedades, se pudo obtener mayor rendimiento por hectárea en la variedad INIAP 381 con el marco de plantación de 0.15x0.50 m (2728.89 kg ha<sup>-1</sup>), mientras que en la variedad INIAP 382, con el marco de plantación de 0.20 x 0.50 m (3195.56 kg ha<sup>-1</sup>). El análisis comparativo entre las dos variedades de maní, reflejó que la variedad INIAP 382, es más productiva de manera que produce en promedio 2656.30 kg ha<sup>-1</sup>, a consecuencia de la producción promedio de más vainas (18.67) y semillas por planta (64.67), produciendo además mayor rendimiento unitario (27.47 g).</p>
<b>Descripción:</b>	
<b>Url</b>	

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de maní es una de las leguminosas de mayor demanda a nivel mundial, de la cual se aprovecha su follaje como forraje fresco o ensilado, y sus semillas que se pueden consumir crudas, tostadas, cocidas, así como en una variedad de confituras (Cárdenas, 2014). De sus semillas se extrae el aceite y el subproducto conocido como torta el cual es rico en proteínas, generalmente se usa para la alimentación animal. Dependiendo de la variedad cosechada el maní puede rendir del 25 al 30 % de cáscara y de 70 al 75 % de semilla (Al-Khayri, Jain, & Johnson, 2019), mientras que el rendimiento por hectárea es de aproximadamente una tonelada y media.

El maní es considerado como una planta rústica, de gran adaptación a condiciones de clima y suelo. En Ecuador este cultivo es tradicional, en las zonas productivas ubicadas en las provincias de Manabí, Loja, El Oro y Guayas (Álava, 2012). En la provincia de Los Ríos, esta leguminosa no se ha sembrado con fines comerciales, ya que la mayoría de los productores se enfocan en los cultivos tradicionales de la zona, sumándose a esto la ausencia de investigaciones enfocada a dicho cultivo, lo que a futuro puede atraer el interés de los agricultores en adoptar ese cultivo para establecerlo en sus fincas.

Los distanciamientos de siembra influyen notoriamente sobre el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas. En el caso del maní, en Ecuador se han desarrollado muchas variedades de este cultivo, las cuales se adaptan a una amplia gama de zonas, pero las distancias de siembra pueden variar de acuerdo a las condiciones de clima y suelo en las que se establece (Calero, 2016), es por ello que es importante la evaluación de varias distancias para determinar la que presente mejor adaptación en términos productivos del maní.

Al determinarse una distancia de siembra idónea para cada variedad de maní en una determinada zona, que en este caso es Mocache, que se caracteriza por ser una zona maicera, se ofrece una alternativa viable que puede ser aprovechada para alcanzar nuevos nichos de mercados, en los cuales se puede obtener un mejor precio, y a la vez diversificar la producción, orientándose en rotación de cultivos que a la vez traen consigo beneficios para la disminución del desgaste de los suelos, productos de la aplicación de sistemas de producción agrícolas intensivos, que se basan en la sobreexplotación sembrando un solo cultivar.

## **CAPÍTULO I**

### **CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Problematización**

### **1.1.1. Planteamiento del problema**

Las distancias de siembra es un factor que influye en la producción agrícola de la mayoría de los cultivos, ya que aumentar o disminuir el espacio entre plantas puede provocar afectaciones en el rendimiento, debido a la competencia que se establece a nivel interespecífico, lo cual está dado por el espacio vital que exige cada especie para su desarrollo.

Considerando que las distancias de siembra óptimas de un genotipo no pueden generalizarse para todas las zonas y condiciones ambientales del país, se torna necesario la obtención de información sobre el comportamiento de variedades de maní y distancias de siembra para cada una de estas, con la finalidad de aportar al desarrollo agroproductivo y económico de los productores.

### **1.1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es la respuesta agronómica de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a tres marcos de plantación en la zona de Mocache?

### **1.1.3. Sistematización del problema**

¿Cuál es el efecto de las distancias de siembra sobre el crecimiento y rendimiento por planta?

¿Qué distancia permite obtener mayor rendimiento en cada variedad de maní?

¿Cuál variedad de maní es más productiva en el área de estudio?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Evaluar la respuesta agronómica de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a tres marcos de plantación en la zona de Mocache.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Determinar el efecto de las distancias de siembra sobre el crecimiento y rendimiento por planta.
- Establecer la distancia de siembra que produzca el mayor rendimiento en cada variedad de maní.
- Identificar la variedad más productiva en el área de estudio.

### **1.3. Justificación**

La presente investigación representa una importancia y mejora significativa para la diversificación y desarrollo del sector agrícola de la provincia de Los Ríos, en especial del cantón Mocache, ya que permitirá obtener información importante en cuanto a dos variedades de maní (INIAP 381 y 382), cultivo que no es tradicional de la zona, que conjuntamente con una adecuada distancia de siembra puede convertirse en una opción de producción agrícola de esta zona.

La información obtenida en cuanto a las distancias de siembra constituye una fuente de referencia beneficiando a productores que quieran establecer este cultivo en el área de influencia de la investigación, así como para futuras investigaciones orientadas en esta leguminosa que es la materia prima para muchos productos, para de este modo convertir a este cultivo en una actividad productiva sostenible, mediante el uso eficiente del suelo mediante la adopción de un marco de plantación adecuado para cada variedad evaluada.

## **CAPÍTULO II**

# **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **2.1. Marco teórico**

### **2.1.1. Cultivo de maní**

El maní tiene un importante por su valor nutricional (grasas, proteínas, minerales y vitaminas) en la seguridad alimentaria, cadena alimentaria, como también por generar empleo e ingresos para las familias productoras (Espinoza, Florido, & Mariscal, 2016). Útil para el consumo humano como aceite vegetal y proteína, como forraje para el ganado y como abono verde en la agricultura. Con aproximadamente un 26 % de proteína, un 48 % de aceite y un 3 % de fibra y un alto contenido de calcio, tiamina y niacina, tiene todo el potencial para ser utilizado como un complemento alimenticio económico para combatir la desnutrición. El maní es parte de la naturaleza que beneficia al hombre en general y niños, mujeres embarazadas o lactantes y para los pobres en particular (Sarvamangala, Gowda, & Varshney, 2011). Contribuye con más de 3.5 millones de toneladas anuales a la reserva mundial de proteínas para uso alimentario y animal (Montero, 2020).

El maní es una excelente fuente alimenticia por sus altos contenidos de aceite, proteínas, vitaminas y minerales, teniendo múltiples usos en la alimentación humana y animal; así mismo, el maní contribuye con el 30% de proteínas y 50% de grasas insaturadas que disminuyen el colesterol; además es muy rico en vitamina E y aporta minerales como sodio, potasio, hierro, magnesio, yodo, cobre, calcio; así también, el maní contribuye al desarrollo agrícola e industrial de los países donde se cultiva (Álava, 2012).

Esta planta anual que está considerada entre los alimentos principales de varios países del mundo entre los cuales resaltan en su producción China, India, Nigeria y Estados Unidos, así como otros productores de relativa importancia como Indonesia, Sudán, Vietnam y Argentina (Bolsacba, 2006). Además, constituye en muchas naciones un eslabón fundamental en el desarrollo agrícola e industrial, dado por su importancia como alimento ya que tiene un gran valor nutricional expresado en proteínas, carbohidratos, vitaminas, fibras y minerales (Álava, 2012).

En la actualidad en Ecuador se siembran anualmente entre 15000 y 20000 hectáreas de maní en las provincias de Manabí, Loja, El Oro y un pequeño porcentaje en Guayas. El promedio nacional varía de 800 a 1000 kg ha<sup>-1</sup> de maní en cascara, valores que son deficientes, debido

principalmente a la ausencia del uso de semillas de calidad, esta actividad es realizada en más del 80 % durante la época lluviosa (Tomalá, 2019).

El momento óptimo para la siembra del maní debe coincidir en muchos lugares con el inicio de la época lluviosa y, depende más que nada de las precipitaciones. La planta de maní desarrollada tolera inundaciones hasta una semana de duración, siempre y cuando el agua pueda penetrar posteriormente sin ocasionar encharcamiento. El maní es resistente a sequías prolongadas, pero la fijación de nitrógeno puede entorpecerse bajo estas condiciones (Cárdenas, 2014).

La planta de maní absorbe los minerales a partir de las soluciones del suelo, a través de sus raíces y sus ginóforos, estos últimos desempeñan un papel particular en lo que se refiere a la absorción de Calcio, también pueden absorber ciertos alimentos a través de las hojas. Los fertilizantes pueden ayudar a duplicar e incluso a triplicar los rendimientos de los cultivos aplicando en dosis correctas el fertilizante (Sejas, 2009).

#### **2.1.1.1. Origen**

El género *Arachis* de la familia botánica Fabaceae, originario de América del Sur, está compuesto por 80 especies. La especie cultivada, económicamente más valiosa es *Arachis hypogaea* L (Chen *et al.*, 2014). Se cultiva en todos los continentes, pero, la mayor parte de la producción se produce en Asia, África, América del Sur y América del Norte (Vollmann & Rajcan, 2009). En Suramérica es conocida comúnmente como maní. Es un alotetraploide natural (AABB) con  $2n=40$ . Se considera que *Arachis villosa* y *Arachis ipaensis* son los progenitores silvestres. A pesar de que no existen consensos al respecto, ya que algunos investigadores no están de acuerdo sobre los progenitores del maní (Seijo *et al.*, 2007; Al-Khayri, Jain, & Johnson, 2019). Según Loor & Pinargote (2017), este cultivo es nativo de la parte tropical de América del Sur, probablemente Brasil. Aun cuando algunos países asiáticos, principalmente China e India, producen cerca de las dos terceras partes de la cosecha mundial, en la actualidad el maní es una fuente importante de aceite para cocinar en los trópicos americanos.

El maní cuyo origen radica en las regiones tropicales de América del Sur, donde algunas especies crecen de modo silvestre, se viene cultivando desde épocas remotas, así los pueblos

indígenas, lo cultivaron tal y como queda reflejado en los descubrimientos arqueológicos realizados en Pachacamac y otras regiones del Perú. Allí se hallaron representaciones del maní en piezas de alfarería y vasijas. Fueron los conquistadores portugueses y españoles quienes introdujeron el maní en África y Europa. En África se difundió con rapidez, siendo esta legumbre un alimento básico de la dieta en numerosos países, razón por la cual algunos autores sitúan el origen del maní en este continente (Sellan, 2015).

#### **2.1.1.2. Descripción botánica**

La planta es de tipo herbácea erecta, ascendente, de 15 a 70 cm de altura, con tallos ligeramente pilosos que presentan ramificaciones desde la base, desarrollando raíces cuando estas tocan el suelo (Burgos *et al*, 2006). La raíz principal es pivotante y de raíces laterales. La profundidad que alcanza depende de las características de suelo, clima y cultivar. Pueden formarse raíces adventicias desde el tallo, desde las ramas que tocan el suelo y desde el pedúnculo de la flor (ginóforo). La simbiosis con las bacterias fijadoras de nitrógeno se produce igual que en otras leguminosas (Álava, 2012).

El tallo es de sección angulosa en su juventud y se tornan cilíndricas al envejecer; la médula central desaparece con el tiempo y los tallos a cierta edad son huecos; es erecto o rastrero, tiene forma cilíndrica y llega a alcanzar 80 cm de altura. Generalmente es de color verde o, con menor frecuencia, de un tono púrpura y presenta pelos en su superficie (Zambrano & Chamba, 2011).

Las ramas secundarias son erectas, rastreras o intermedias. Las primeras cuatro basales, son las que adquieren mayor tamaño y sobre ellas se desarrolla la mayor parte de la producción, excepto en algunos cultivares de la variedad Virginia, de porte rastrero o erecto donde sus ramas alcanzan longitudes de hasta 1.20 m de largo en los cuales la fructificación se extiende a todo lo largo de la rama (Funes, Monzote, & Marrero, 2003). Todas las variedades desarrollan raíces adventicias cuando dichas ramas tocan el suelo (Zambrano & Chamba, 2011).

Las hojas son tetrafoliadas de tamaño y tonalidad variables con la variedad botánica y condiciones ambientales (Zapata, Vargas, & Vera, 2012), son pinnadas, con dos pares de folíolos sustentados por un peciolo de 4 a 9 cm de longitud, los folíolos son oblongos –

ovados de 4 a 8 cm de largo, obtusos, o ligeramente puntiagudos en el ápice, con márgenes completos, las estípulas son lineares puntiagudas, grandes, prominentes y llegan hasta la base del pecíolo (Burgos *et al.*, 2006).

Las hojas alternas, largamente pecioladas, con estípulas soldadas al pecíolo y puntiagudas, con un pulvínulo muy manifiesto en el raquis y otros en la parte inferior de los folíolos. Estos pulvínulos o cojinetes producen movimientos fotonásticos (sueño y vigilia) en los que el pecíolo se dobla hacia abajo y los folíolos hacia arriba hasta que se tocan, cubriendo el par inferior al superior (Orduña, 2014).

La inflorescencia que presenta es en racimo, compuesto de 5 a 15 flores. En una planta se forman de 2 – 20 flores papilionáceas, que se autopolinizan (autógamas). La floración comienza alrededor de los 30 días después de la siembra, primero aparecen las florecillas que se forman en las axilas de los cotiledones y de las hojas de los nudos de los tallos laterales inferiores. A continuación, van apareciendo gradualmente las flores dispuestas más arriba (Funes, Monzote, & Marrero, 2003). El inicio de la floración coincide con el crecimiento intenso de los tallos que dura entre 45 – 80 días según la variedad. Las flores más fértiles son las inferiores, las del piso medio y las superiores prácticamente son estériles. Todos los géneros son geocarpo, quiere decir que introducen la inflorescencia (carpóforo) después de la floración al suelo, haciendo madurar luego el fruto dentro de la tierra (Mesa, 2011).

La vaina es indehisciente, oblonga constituida por una cubierta, pudiendo contener de 1 a 5 granos. La cubierta o pericarpio puede ser reticulada o más o menos lisa, esponjosa, con restricciones a veces pronunciadas que separan los granos. La madurez del contenido de la vaina está dada por el ennegrecimiento de la cara del pericarpio (Alvarado & Macías, 2003). Las semillas son alargadas o redondeadas, a veces con los extremos achatados oblicuamente en especial el opuesto al embrión. Se encuentran cubiertas por un tegumento seminal muy delgado que puede ser colorado, rosado, rosado pálido, violáceo, negro, overo, jaspeado o albo. El peso de la semilla puede variar entre 0.3 a 1.5 gramos (INIAP, 2004).

### **2.1.1.3. Requerimientos de edafoclimáticos**

Según Moreira (2018), el maní es considerado como una planta rustica, de gran adaptación a condiciones de clima y suelo. En Ecuador este cultivo es tradicional, en las zonas

productivas ubicadas en las provincias de Manabí, Loja, El Oro y Guayas. Actualmente, se cultivan entre 12 000 y 15 000 hectáreas, con un rendimiento promedio de 800 kg ha<sup>-1</sup> de maní en cáscara.

En el cultivo de Maní, el tiempo de crecimiento y el ciclo vegetativo está determinado por la temperatura ambiental. El óptimo para la germinación y el crecimiento vegetativo es de 30-34 °C y de 25-30 °C, respectivamente. Las temperaturas nocturnas no deberían ser inferiores a 10 °C durante la maduración del fruto. El maní tolera la sombra y puede ser cultivado bien debajo de cultivos arbóreos o en cultivos mixtos junto con otras plantas. Bajo sombra la superficie de las hojas se agranda y el número de órganos reproductivos se disminuye. El sombreado excesivo conlleva a una disminución de los rendimientos. La tasa fotosintética de la planta C3 de maní alcanza bajo una luminosidad alta valores comparables con plantas C4 (Cárdenas, 2014).

El maní exige una alta luminosidad para alcanzar su desarrollo normal y para propiciar un buen contenido de aceite en las semillas, por ello, no debe cultivarse con otras plantas que le produzcan sombra. Las lluvias a intervalos frecuentes benefician la etapa vegetativa del cultivo, pero pueden dañarlo si se presentan durante la maduración de las vainas. Una precipitación entre 400 y 600 mm bien distribuidos durante su ciclo vegetativo es suficiente para asegurar una buena cosecha. Hasta el momento de la floración, treinta a cuarenta días después de la siembra, requiere humedad moderada; de la floración hasta la duración inicial, de cuarenta y cincuenta días, exige mayor humedad; durante el período de maduración veinte a treinta días, necesita muy poca humedad (Calero, 2016).

Las necesidades de agua para todo el ciclo van de 500 a 700 mm, con una tasa de evapotranspiración de 5 a 6 mm día<sup>-1</sup>, la tasa de absorción de agua del cultivo comienza a reducirse cuando se ha agotado alrededor del 50 % del total de agua disponible en el suelo. En las áreas de cultivo llueven de 500 hasta 1 500 mm anuales, siendo el requerimiento por ciclo 350 a 400 mm. El cacahuete es relativamente tolerante a la sequía, no respondiendo con mayor rendimiento al aumento de la disponibilidad de agua por encima del 50 % de la capacidad de campo (Barzola, 2015).

Los periodos más críticos por requerimiento de agua la pre-floración y la floración. En la maduración y cosecha requiere de un tiempo seco. Si en la época de cosecha llueve puede

presentar problemas por la producción de aflatoxina. Los más altos rendimientos se obtienen en estaciones secas con adecuado suministro de agua de riego. Esta especie requiere de 500 a 600 mm por ciclo y consume de 5 a 7 mm por día durante el crecimiento del clavo y posteriormente del fruto. No tolera excesos de humedad en el suelo (Orduña, 2014).

El suelo ideal para maní es un suelo bien drenado, de color claro, con estructura suelta, grumoso, arenoso-limoso, con suficiente contenido de cal y un buen contenido en materia orgánica. También, es posible de alcanzar rendimientos buenos en una gama de suelos muy variados, los cuales deberán, sin embargo, no mostrar compactaciones o incrustaciones ni deben acumular agua. El maní desarrolla mejor con un pH ligeramente ácido (6.0 a 6.5) y es susceptible a la salinidad del suelo. El maní exige una alta luminosidad para alcanzar su desarrollo normal y para propiciar un buen contenido de aceite en las semillas; por ello, no debe cultivarse con otras plantas que le produzcan sombra (Cárdenas, 2014).

#### **2.1.1.4. Fenología**

La planta de maní es de hábito de crecimiento indeterminado, por lo tanto, los estados vegetativos y reproductivos presentan un grado de superposición variable. La duración de las distintas etapas está afectada por la temperatura, el contenido hídrico del suelo, el fotoperíodo y el genotipo (Prasad *et al.*, 2003). La fenológicas, se consideradas importantes, en la base para la ejecución de toda técnica agrícola, permitiendo a los productores agrarios obtengan con su aplicación una mayor eficiencia en la organización y programación de las desiguales actividades agrícolas a desarrollar la productividad y producción en los cultivos extensivo (Yzarra & López, 2012).

Según Moreira (2018), dado que los requerimientos de factores del ambiente durante la ontogenia del cultivo son variables, es necesario para, un adecuado manejo del cultivo, conocer en qué estado fenológico se encuentra. Con este fin se han desarrollado claves de estados fenológicos los cuales presentan las siguientes características:

**Estados vegetativos:** fundados en los números de nudos desplegados sobre el tallo primero de la planta, empezando con los nudo cotiledones desde cero. Un nudo es contado como desarrollado cuando los foliolos están totalmente expandidos. El estado VE o emergencia, tomado a nivel de cultivo, corresponde cuando el 50% de las plántulas tienen los cotiledones

próximos a la superficie del suelo y es visible alguna parte de la plántula. Luego sigue el estado V0 que corresponde a la apertura de los cotiledones y seguidamente se observa el estado V1 dando lugar a la formación de la primera hoja tetra foliada. Finalmente, siguen apareciendo hojas hasta el estado vegetativo Vn (enésima hoja tetra foliada).

**Estados reproductivos:** basados en eventos visualmente observables relacionados a la floración, enclavado, crecimiento del fruto, crecimiento de la semilla y madurez.

**Estado R1:** Comienzo de floración. Cuando el 50% de las plantas tienen o han tenido una flor abierta. El número de días a R1 está determinado principalmente por la temperatura y es casi insensible al fotoperiodo, aunque fotoperiodos cortos incrementan la relación reproductivo/vegetativo.

**Estado R2:** Comienzo de enclavado. Cuando el 50% de las plantas tienen por lo menos un clavo alargado haya o no penetrado al suelo. Generalmente, en condiciones sin estrés, el período desde la fecundación hasta que la base del ovario fertilizado comienza a alargarse, lleva 5 a 7 días. El proceso de elongación propiamente dicho lleva 1 a 2 días.

**Estado R3:** Comienzo de formación de vainas. Cuando el 50% de las plantas tienen un clavo alargado con el extremo hinchado por lo menos el doble del diámetro del clavo. Este estado marca el comienzo de la formación activa de clavos y frutos (formación de la carga de la planta). A partir de este momento comienza el crecimiento rápido del cultivo con una tasa de acumulación de materia seca máxima y constante, aunque la canopial pueda no haber cubierto el suelo o se haya alcanzado el índice de área foliar máximo.

**Estado R4:** Se logra este estado cuando el 50% de las plantas tiene la primera caja completamente expandida, es decir ha llegado a su máximo tamaño. En este estado el desarrollo vegetativo sigue siendo el máximo, pero la planta está comenzando a adicionar significativamente número y peso de frutos.

**Estado R5:** Comienzo de llenado de semillas. Cuando el 50% de las plantas tienen por lo menos un fruto, que, al ser seccionado por la mitad, se puede observar sin dificultad los cotiledones.

**Estado R6:** Semilla completa. Cuando el 50% de las plantas tienen por lo menos un fruto con las semillas que ocupan el volumen total de las cavidades de la caja. El endocarpio fresco y esponjoso que ocupa el volumen que deja la semilla se encuentra comprimido a una capa algodonosa. A pesar que las semillas, que en ese estado tienen un alto contenido de humedad, alcanzaron el máximo volumen, todavía no llegaron a su máximo peso seco. En el caso del cv. Florunner el peso seco de las semillas que llegan a ese estado es de aproximadamente la mitad del de la semilla madura, y si se secan su volumen también se reduce a la mitad. Así, el estado R6 no marca el fin del llenado de las semillas aún para el primer fruto.

**Estado R7:** Comienzo de madurez. Ocurre cuando el 50% de las plantas tienen por lo menos un fruto con la parte interna del pericarpio manchada. El cultivo en este estado está realmente a la mitad de la fase activa de llenado de semillas.

**Estado R8:** Madurez de cosecha. Se alcanza cuando un determinado porcentaje de frutos llega a su madurez. Este porcentaje varía según el genotipo y el ambiente. Así, en E.U.A. este valor es de 70% para el tipo comercial Virginia, 75% para los tipo Runner y 80% para los tipo Español. En la región manisera de Argentina al ser el ambiente menos cálido, los cultivares tipo Runner no alcanzan a tener niveles de madurez tan altos, siendo lo común llegar a un 30 % de madurez.

**Estado R9:** Vaina sobre madura. Se alcanza a este estado cuando las plantas comienzan a tener frutos sanos con el pericarpio con coloración anaranjado oscura y/o un deterioro natural de los clavos. Las semillas contenidas en estos frutos sobre maduros presentan el tegumento con una coloración amarronada. Este estado puede ser consecuencia de un pobre control de enfermedades foliares al final del ciclo y debe ser interpretado en el sentido de que se debe cosechar rápidamente o si no, se corre el riesgo de perder más frutos, lo que traería consigo pérdidas productivas.

Moreira (2018), sostiene describe las fases y estados fenológicos del cultivo de maní, cuyas principales características se presentan en la Tabla1:

Tabla 1. Fases y estados fenológicos del cultivo de maní

Estado	Nombre del estado	Descripción del estado
<b>Fase vegetativa</b>		
V <sub>E</sub>	Emergencia	Cotiledones cerca de la superficie del suelo con la plántula que muestra una cierta parte de la planta visible.
V <sub>0</sub>		Los cotiledones son planas y abierto en o por debajo de la superficie del suelo.
V <sub>1</sub>	Primer tetratofio	Uno de N nudos se desarrollaron en el eje principal, un nudo se cuenta cuando es tetrafoliada se desdobra y sus foliolos son planos.
V <sub>n</sub>	Enésimo tetrafolio	
<b>Fase reproductiva</b>		
R <sub>1</sub>	Comienzo de floración	Una flor abierta en cualquier nódulo de la planta
R <sub>2</sub>	Comienzo de enclavado	Un ginóforo alargado
R <sub>3</sub>	Comienzo de formación de vainas	Un ginóforo en el suelo con ovario hinchado al menos dos veces la anchura del ginóforo
R <sub>4</sub>	Vaina completa	Una vaina totalmente expandida, a dimensiones características del cultivar
R <sub>5</sub>	Comienzo del llenado de semillas	Una vaina totalmente expandida en la que el crecimiento de los cotiledones de las semillas es visible cuando la vaina se corta en sección transversal
R <sub>6</sub>	Semilla completa	Una vaina con cavidad de la vaina llena aparentemente por las semillas frescas
R <sub>7</sub>	Comienzo de madurez	Una vaina con visible cambio de coloración natural o manchado interno del pericarpio y la testa
R <sub>8</sub>	Madurez de cosecha	Dos tercios a tres cuartas partes de todas las vainas cambian de coloración en el testa y el pericarpio
R <sub>9</sub>	Vaina sobre madura	Una vaina en buen estado mostrando una coloración naranja-marrón de la testa y/o deterioro natural de ginóforos

**Fuente:** Moreira (2018)

#### 2.1.1.5. Variedades de maní

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en las Estaciones Experimentales de Boliche y Portoviejo, ha desarrollado dos variedades de maní que presentan alto potencial de producción bajo condiciones de clima y suelo adecuados y con la aplicación de las tecnologías recomendadas. Estas variedades son: INIAP 380 e INIAP 381-Rosita y pertenecen al grupo botánico “Valencia”, de crecimiento semierecto, con floración secuencial y hojas compuestas (Ayala, 2009).

### **2.1.1.6. Componentes nutritivos del maní**

Los maníes conocidos en China como (nueces de longevidad, carne vegetal, carne vegetariana y leche verde), es un alimento saludable reconocido mundialmente (Wang, 2016). Es el cuarto cultivo oleaginoso más grande del mundo y la tercera fuente principal de proteína (Jamdar *et al*, 2010). El grano de maní es nutritivo, contiene 38.0-60.0 % de grasa, 24.0-36.0 % de proteína, 10.0-23.0 % de carbohidratos, aproximadamente 3.0 % de minerales, así como componentes bioactivos, como vitaminas, polifenoles, fitoesteroles, policarbohidratos activos, fosfolípidos, y fibra dietética (Akhtar *et al.*, 2014).

Los nutricionistas clasifican el maní como un cultivo de grado A+, para un maní entero, la cascara representa aproximadamente el 28.0-32.0 % y el núcleo representa aproximadamente el 68.0-72.0 % del maní, en el grano de maní, la piel del grano representa el 3.0-3.6 %, el cotiledón representa el 62.1-64.5 % y el germen representa el 2.9-3.9 % (Wang, 2016). Los principales nutrientes en el grano de maní incluyen proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales. El contenido de proteína es secundario a la soya en comparación con los otros cultivos principales que producen aceite y es más alto que el sésamo y la colza (Arya, Salve, & Chauhan, 2016).

El grano de maní generalmente contiene 44-54 % de grasa en comparación con otros cultivos oleaginosos, el contenido de grasa del maní es secundario al del sésamo y más alto que la colza, la soya y la semilla de algodón (Montero, 2020). El valor nutricional de la proteína de maní muestra que el valor biológico de la proteína de maní es 59, la utilización neta de proteínas es 51 y la digestibilidad pura alcanza el 90 % (Bertioli, Cannon, & Ozias, 2016), sin embargo, el valor nutricional de la proteína de maní en polvo se asemeja a la proteína animal y el contenido de proteína es 2.7 veces mayor que el de la carne de res, 3.3 veces mayor que el de la carne magra, 3.8 veces que el de huevo y 16.7 veces que el de la leche (Wang, 2016).

### **2.1.2. Variedad de maní INIAP-381**

La variedad es de tipo “Valencia”, de crecimiento semi-erecto y tallo de color rojizo, de buen rendimiento y con granos rosados de buena calidad comercial; tolera enfermedades como viruela del maní (*Cercospora arachidicola*) y roya (*Puccinia arachidis*); por su precocidad

fácilmente se adapta a las zonas tropicales secas. La variedad INIAP 381 se recomienda para zonas ubicadas a menos de 1000 msnm como: Marcabeli, Piñas (El Oro), Portoviejo, Chone, Rocafuerte, Chaguarpamba, Playa, Opoluca, Zapotepamba y Macará (Ullaury, Mendoza, & Guamán, 2003).

Entre las características más sobresalientes se destaca su altura de planta, precocidad, Productividad y tolerancia a ciertas enfermedades que afectan a este cultivo. Por su calidad de grano, coloración, contenidos de proteína y aceite es una alternativa ideal para la industria nacional (Barzola, 2015). Las características agronómicas de la variedad INIAP 381, se presentan en la Tabla 2:

Tabla 2. Características agronómicas de la variedad INIAP 381 Rosita.

Ciclo Vegetativo:	90 – 100 días
Altura de plana:	43 – 70 cm
Número de vainas por planta:	15
Características de vainas:	Grandes y lisas
Semillas por vaina:	3 – 4
Peso de 100 semillas:	39 – 60 g apróx.
Contenido de aceite:	45 %
Contenido de proteínas:	34 %
Rendimiento:	2600 kg ha <sup>-1</sup> (57 qq en cáscara)

Fuente: Calero (2016)

### 2.1.3. Variedad de maní INIAP-382

Según Guamán *et al.* (2010), la variedad INIAP 382-Caramelo, con el financiamiento del proyecto SENESCYT PIC-2006-1-018, fue obtenida por selección y luego validada entre el 2002 y 2009 con la denominación de “Caramelo Loja”. Proviene de cultivares introducidos de la República de Argentina, grano de tipo Runner, que fue evaluado inicialmente en el valle de Casanga (Loja); esta línea promisorio se constituyó en la base para que luego de 14 ensayos llevados en las localidades de: El Almendral y Opoluca (provincia de Loja), Portoviejo, Santa Ana y Tosagua (provincia de Manabí); y, Boliche y Naranjal (provincia del Guayas), se obtenga la nueva variedad (Cárdenas, 2014).

Las plantas de la variedad INIAP 382-Caramelo presentan una distribución de ramas fructíferas de forma continua, flores en el tallo principal, tienen un ciclo vegetativo corto,

fructificación compacta, hojas verde claro, semillas sin dormancia, crecimiento inicialmente abierto y luego erecto, susceptible al ataque de la viruela del maní (Moreira, 2018).

La variedad “INIAP 382 – Caramelo” ha sido evaluada en 14 ensayos establecidos en siete localidades de las provincias de Loja, Manabí, Guayas, en donde en promedio produjo 3348 kg/ha de maní en cáscara, que representa un incremento del 25% con relación a la variedad comercial “INIAP 381 – Rosita” (Caiza, 2015).

Tabla 3. Características agronómicas de la variedad INIAP 382 “Caramelo”

Crecimiento	Rastrero
Días a la floración	33 – 36
Días a la cosecha	130 – 140
Altura de planta (cm)	23 – 34
Ramas por planta	3 – 6
Vainas por planta	14 – 28
Granos por planta	25 – 35
Granos por vaina	2 – 3
Vaneamiento (%)	4 – 8
Relación cáscara/semilla	25 – 35
Peso de 100 granos (g)	50 – 60
Rendimiento (kg/ha)	3341
Concentración de aceite (%)	48
Concentración de proteína (%)	28

Fuente: Caiza (2015)

#### 2.1.4. Influencia de las distancias de siembra en los cultivos

La distribución inadecuada de plantas en el terreno ocasiona una ineficiente intercepción de la luz solar sobre el dosel del cultivo, y por tanto una disminución en la fotosíntesis, lo que repercute en una baja producción de semilla (Andrade *et al.*, 2002). Una de las estrategias que se tienen para optimizar el uso de los recursos ambientales (luz, humedad, suelo y nutrimentos) e incrementar el rendimiento del cultivo, es el empleo de un adecuado distanciamiento de siembra (Seiter, Altemose, & Davis, 2004). Así mismo, con la generación de nuevas variedades, es necesario determinar la combinación óptima de distancia entre hileras y entre semillas en que las variedades expresen su máximo potencial productivo (Tosquy-Valle *et al.*, 2010).

Linzan *et al.* (2004), mencionan que el cultivo de maní se lo debe sembrar a distancia, considerando la zona donde se vaya a establecer, ya que existen lugares con diferentes altitudes, tipos de suelo, precipitación y luminosidad. Mendoza, Linzan, & Guamán (2005), afirman que la cantidad de semilla que se debe emplear por hectárea, estará en función de la variedad y del distanciamiento de siembra. La distribución espacial y la densidad de plantas no modifican el desarrollo fenológico de maní, aunque sí afectan la acumulación de materia seca por planta, independiente de la arquitectura propia de cada cultivar; densidades altas derivan en una menor acumulación de biomasa aérea y de frutos por planta (Giayetto, Fernandez, & Cerioni, 2006).

El cultivo de maní presenta un crecimiento inicial lento; una densidad de plantas adecuada implica que el maní ocupe rápidamente la totalidad del espacio disponible, logre un mejor crecimiento temprano y pueda competir exitosamente con las malezas (Fernández, Giayetto, & Cholaky, 2006). También se debe considerar que en condiciones ideales de cultivo un número de plantas inferior al óptimo afecta sensiblemente el rendimiento, por el contrario, el exceso de plantas no disminuye el rendimiento, pero aumenta el costo de establecimiento por concepto de semilla (Pedelini, 2008).

Varios autores han destacado la importancia de emplear altas densidades para obtener elevados rendimientos, no solo en árboles y arbustos, sino también en plantas herbáceas como la soya, el arroz, la cebolla y el pimiento (Lipinski, Gaviola, & Gaviola, 2002; Gutiérrez *et al.*, 2004; Acevedo *et al.*, 2011).

Garcés-Fiallos, Gallo-Flores, & Sánchez-Mora (2015), evaluaron la respuesta de genotipos de maní a tres densidades de siembra y presencia de enfermedades en Quevedo, Ecuador, evidenciando que con 3,6 y 5 plantas  $m^{-1}$  fue obtenido el mayor número de frutos por planta (321.83 y 286.50, respectivamente). Además, estos autores observaron con 10 plantas  $m^{-1}$ , la mayor altura de planta (47.24 cm), peso de frutos por parcela (2 kg) y rendimiento de frutos (1809.42  $kg\ ha^{-1}$ ). También se observó interacciones entre los factores, solamente para el número de frutos por planta y para el rendimiento, mostrando dependencias entre ellos.

Zapata, Vargas, & Vera (2012), estudiaron el crecimiento y productividad de dos genotipos de maní: Español y Virginia según densidad poblacional establecidos en Ñuble, Chile. Los resultados de estos autores demostraron que para ambos genotipos el aumento de la densidad

poblacional disminuyó significativamente el área foliar, número de órganos y biomasa acumulada por planta. La distribución de biomasa en la planta no resultó afectada. Por unidad de superficie, mayores densidades implicaron mayor rendimiento de semilla (2031 y 1932 kg ha<sup>-1</sup> para los genotipos Español y Virginia, respectivamente). Altas densidades poblacionales en maní tipo Español y Virginia disminuyen el crecimiento por planta, sin embargo, por unidad de superficie, incrementan significativamente la productividad.

Graterol & Montilla (2003), buscaron determinar el efecto de dos distancias entre hileras y tres poblaciones de planta sobre el rendimiento y sus componentes, altura de planta y de carga de dos cultivares de soya (*Glycine max* L. Merr.) de hábito de crecimiento indeterminado. El estudio fue conducido en el campo experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) en Turén, estado Portuguesa, Venezuela, durante el ciclo 1997-1998. Los factores en estudio fueron distancias entre hileras de 45 y 60 cm, poblaciones de planta a la siembra de 350 000, 450 000 y 550 000 plantas por hectárea, y los cultivares UCLA-59S y Cristalina. El rendimiento de los cultivares en la distancia de 45 cm superó en 25 % al de la distancia de 60 cm. El rendimiento fue mayor a medida que se incrementó la población de plantas. El cultivar UCLA-59S produjo un rendimiento mayor al de Cristalina en las dos distancias entre hileras y las tres poblaciones de planta.

García, Rodríguez, & Lugo (2006), estudiaron el efecto del cultivar y la distancia entre plantas sobre el comportamiento agronómico y rendimiento del melón. Estos autores presenciaron que distancia y cultivares afectaron longitud del brote principal 35 días posteriores a la emergencia (DPE), observándose mayor desarrollo en plantas del híbrido Araucano (128.58 cm) separadas 60 cm y en brotes secundarios para el híbrido (134.71 cm) pero en plantas a 40 cm. 50 DPE el mayor desarrollo del brote principal (181.71 cm) y secundarios (195.63 cm) se observó en el híbrido Araucano sembrado a 60 cm, corroborando el efecto benéfico que pudiera tener mayor espaciamiento sobre incrementos en el desarrollo de la planta. El cultivar ni la distancia de siembra afectó el número de ramas planta<sup>-1</sup>, menor número de frutos 35 DPE fue reportado para el híbrido Caballo de Hierro en plantas separadas 60 cm (2.5 frutos planta<sup>-1</sup>). Durante la cosecha el mayor rendimiento con 36750 kg ha<sup>-1</sup> se reportó para el cultivar Packstar a 40 cm, todos los cultivares mostraron el mayor rendimiento en plantas a 40 cm, ratificando la teoría que afirma que los híbridos con respecto a variedades, resultan menos susceptibles a disminuir el rendimiento a medida que se reducen las distancias de siembra.

En siembras tardías Tosquy-Valle *et al.* (2010), con las distancias a 40 y 60 cm, la altura de vaina baja fue significativamente mayor y se tuvieron más entrenudos, que a 75 cm. A partir de 300 000 plantas ha<sup>-1</sup>, Huasteca 200, presentó una altura de vaina baja, superior a la que tuvo con la densidad menor. En siembras tempranas, los mayores rendimientos se obtuvieron con 300 000 y 400 000 plantas ha<sup>-1</sup>. Huasteca 200 fue la variedad más tardía y de mayor altura de planta y de vaina baja, pero Huasteca 100 fue más rendidora. La mayor producción se obtuvo con Huasteca 100, a partir de 300 000 plantas ha<sup>-1</sup>.

En el estudio realizado por Ávila & Graterol (2005), sobre la época de siembra, distancia entre hileras y fertilización sobre el crecimiento y producción del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.), no se detectó un efecto consistente sobre la altura de las plantas, pero el número de cápsulas por planta aumentó progresivamente hacia los mayores espaciamientos entre hileras. El mayor rendimiento se logró en las siembras realizadas en diciembre. Con la distancia entre hileras de 0.15 m se incrementaron los rendimientos del ajonjolí en 3.8 y 1.8 veces al comparar con las distancias de 0.60 y 0.30 m, respectivamente. El incremento de los rendimientos a la distancia de 0.15 m entre hileras permite recomendar esta práctica a los productores de ajonjolí en la zona.

Noda & Martín (2014), al estudiar el efecto de la densidad de plantación en la variedad tigreada, recomendaron utilizar altas densidades de morera para obtener adecuados rendimientos de materia seca de biomasa comestible y lograr un mayor aprovechamiento de la tierra. Así, afirmaron que la planta se desarrolla bien cuando se utilizan 37 500 plantas ha<sup>-1</sup>, en surcos triples separados a 0.50 m x 0.40 m entre plantas.

## **CAPÍTULO III**

# **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. Localización de la investigación**

La investigación se llevó a cabo en terrenos de la Quinta Rosa Esther propiedad del Sr. Pedro Pallo Sevillano, ubicada en el cantón Mocache frente a la lotización Guillermo Juez, entre las coordenadas geográficas 1°11'05.1" latitud sur 79°30'28.7" longitud oeste a una altitud de 65 m.s.n.m.

El predio se encuentra en una zona climática tropical húmeda, con temperatura media anual es de 24.8 °C, precipitación media anual de 2252.0 mm; humedad relativa 84.0 %, y 894.0 horas luz por año. El suelo presenta una topografía plana, textura franco-limoso con un pH promedio de 5.5.

### **3.2. Tipo de investigación**

Se realizó una investigación de carácter experimental, en la cual se controlaron diferentes tratamientos para la obtención de información de su efecto sobre variables agronómicas y de rendimiento que permitieron identificar el más factible para el cultivo en estudio.

### **3.3. Métodos de investigación**

Se aplicaron los métodos: inductivo, deductivo y analítico. El método inductivo sirvió para la delimitación de las variables de respuesta en base a los objetivos planteados, el deductivo para la identificación del efecto específico de las distancias de siembra sobre las variedades en estudio, mientras que el método analítico se utilizó para el análisis e interpretación de los resultados obtenidos a través de la evaluación de las diferentes variables de respuesta.

### **3.4. Fuentes de recopilación de la información**

Se utilizó información de fuentes primarias y secundarias. Las fuentes primarias fueron los datos obtenidos de la investigación mediante la evaluación de las variables de respuesta, mientras que las fuentes secundarias fueron libros, revistas, enciclopedias, boletines divulgativos, folletos, documentos en línea y demás fuentes bibliográficas que contuvieron información referente al tema de estudio.

### 3.5. Factores en estudio

**Factor A:** Variedades

**V<sub>1</sub>:** INIAP 381

**V<sub>2</sub>:** INIAP 382

**Factor B:** Distancias de siembra

**D<sub>1</sub>:** 0.15 x 0.50 m

**D<sub>2</sub>:** 0.20 x 0.50 m

**D<sub>3</sub>:** 0.30 x 0.50 m

### 3.6. Tratamientos a estudiar

**V<sub>1</sub>D<sub>1</sub>:** INIAP 381 + 0.15 x 0.50 m

**V<sub>1</sub>D<sub>2</sub>:** INIAP 381 + 0.20 x 0.50 m

**V<sub>1</sub>D<sub>3</sub>:** INIAP 381 + 0.30 x 0.50 m

**V<sub>2</sub>D<sub>1</sub>:** INIAP 382 + 0.15 x 0.50 m

**V<sub>2</sub>D<sub>2</sub>:** INIAP 382 + 0.20 x 0.50 m

**V<sub>2</sub>D<sub>3</sub>:** INIAP 382 + 0.30 x 0.50 m

### 3.7. Diseño experimental y análisis estadístico

El ensayo se realizó bajo un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial 2x3 en cuatro repeticiones, siendo el factor A las variedades, y el factor B las distancias de siembra. Todas las variables a estudiar se sometieron al análisis de varianza, y se utilizó la prueba de Tukey al 95% de probabilidad para la comparación de las medias de las variedades, densidades e interacciones. La tabulación de la llevó a cabo utilizando Excel 2016 y el análisis estadístico en Infostat versión 2017. El esquema del análisis de varianza se presenta en la Tabla 4:

Tabla 4. Esquema del análisis de varianza utilizado en el ensayo

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Repeticiones (r - 1)	3
Variedades (a - 1)	1
Distancias de siembra (b - 1)	2
Interacciones (a - 1) (b - 1)	2
Error (r - 1) (ab - 1)	15
Total (rab - 1)	23

### 3.7.1. Especificaciones del experimento

Número de variedades:	2
Número de distancias:	3
Número de tratamientos:	6
Número de repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	18
Ancho de las parcelas:	3.0 m
Largo de las parcelas:	2.5 m
Área de las parcelas:	7.5 m <sup>2</sup>
Distancia entre las parcelas:	1.0 m
Ancho de las repeticiones:	3.0 m
Largo de las repeticiones:	20.0 m
Área de las repeticiones:	60.0 m <sup>2</sup>
Distancia entre repeticiones:	1.5 m
Área útil de las repeticiones:	45.0 m <sup>2</sup>
Ancho del sitio experimental:	12.0 m
Largo del sitio experimental:	20.0 m
Área total del ensayo:	240.0 m <sup>2</sup>
Área útil del ensayo:	135.0 m <sup>2</sup>
Número de plantas por hilera D1:	20
Número de plantas por hilera D2:	15
Número de plantas por hilera D3:	10
Número de hileras por parcela:	5
Número de plantas por parcela D1:	100
Número de plantas por parcela D2:	75
Número de plantas por parcela D3:	50
Número de plantas por repetición:	450
Total de plantas en el ensayo:	1350
Número de plantas útiles por parcela D1:	54
Número de plantas útiles por parcela D2:	39
Número de plantas útiles por parcela D3:	24
Total de plantas útiles por repetición:	234
Total de plantas útiles en el ensayo:	702

## **3.8. Manejo del experimento**

### **3.8.1. Limpieza y preparación del terreno**

Inicialmente se realizó la limpieza del terreno eliminando todas las malezas existentes en el predio destinado para el ensayo, aplicando  $1.5 \text{ L ha}^{-1}$  de Gramilac (Paraquat) con una bomba CP3 con boquilla de abanico. La preparación del terreno se la efectuó con dos pases de rastra en ambos sentidos para facilitar la germinación de la semilla y el desarrollo radicular de las plantas.

### **3.8.2. Siembra**

La siembra se la realizó de forma manual, utilizando espeque, depositando una semilla por sitio, siguiendo las distancias de siembra de acuerdo a los tratamientos del estudio. Previo a la siembra aplicó Semevin (Thiodicarb) en dosis de  $20 \text{ cc kg}^{-1}$  de semilla para protegerla de hongos.

### **3.8.3. Control de malezas**

Para el control de malezas, inmediatamente después de la siembra se aplicó  $1.0 \text{ L ha}^{-1}$  de Dual Gold (S-metolacoloro). Posteriormente se realizó un control de malezas con  $1.5 \text{ L ha}^{-1}$  de Basagran® 60 (Bentazon) +  $250 \text{ cc ha}^{-1}$  de Dash (Coadyuvante) a los 20 días después de la siembra. Posteriormente se realizaron dos aplicaciones de  $72 \text{ g ha}^{-1}$  de Cadre 70 DG (Imazapic) a los 45 y 65 días.

### **3.8.4. Control de plagas y enfermedades**

Para el control de larvas e insectos chupadores se utilizó Lannate (Metomil) en dosis de  $100 \text{ g ha}^{-1}$ , más  $0.25 \text{ L ha}^{-1}$  de Curacrón (Profenofos) para el control de insectos masticadores y  $500 \text{ g}$  de Cuprofix (Mancozeb) a los 25 días después de la siembra para controlar enfermedades. El segundo control de insectos plaga se lo realizó con Lorsban (Clorpirifos) en dosis de  $500 \text{ cc ha}^{-1}$  aplicado a nivel del suelo contra la gallina ciega (*Phyllophaga* sp.) y demás insectos del suelo.

El tercer control de plagas y enfermedades se lo efectuó con Lannate (Metomil) en dosis de  $100 \text{ g ha}^{-1}$  más  $0.25 \text{ L ha}^{-1}$  de Curacrón (Profenofos) y  $1 \text{ kg ha}^{-1}$  de Ridomil (Metalaxil-M + mancozeb) contra las enfermedades de cuello y raíz producidas por hongos del suelo como *Phytophthora* a los 50 días de edad del cultivo. Se efectuó una cuarta aplicación con Daconil 720 SC (Clorotalonil) en dosis de  $500 \text{ cc ha}^{-1}$  para el control preventivo de *Cercospora arachidicola*.

### **3.8.5. Riego**

Para el riego se instalaron cuatro aspersores Netafim D-Net 6550 boquilla púrpura de 2.5 mm cuyo caudal es de  $400 \text{ L ha}^{-1}$  a una presión de 2.5 bar, distribuidos en la parte central del área experimental equidistantes entre sí. Los riegos se realizaron cada 10 días por un tiempo de 10 minutos.

### **3.8.6. Fertilización**

El plan de fertilización estuvo conformado por  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  de Yaramila Complex fraccionándose en aplicaciones de 40 y 60% a los, 15 y 30 días respectivamente. Adicionalmente, se realizaron aplicaciones de  $1.0 \text{ L ha}^{-1}$  de Kelpak a los 20, 40 y 60 días después de la siembra utilizando una bomba de mochila CP3.

### **3.8.7. Cosecha**

La cosecha se realizó una vez que el cultivo alcanzó su madurez fisiológica, de acuerdo al ciclo vegetativo de cada variedad.

## **3.9. Variables evaluadas**

### **3.9.1. Altura de planta (cm)**

La altura de planta se evaluó a los 30, 50 y 70 días después de la siembra, utilizando una cinta métrica. Se midieron 15 plantas dentro de la parcela útil considerando desde el nivel del suelo hasta el ápice de la hoja más joven. Posteriormente se promedió y expresó la medida en centímetros.

### **3.9.2. Días a la floración**

Se contabilizó el número de días transcurridos entre la fecha de siembra y el momento en que se apreció más del 50% de cada unidad experimental con presencia de flores.

### **3.9.3. Número de vainas por planta**

Se extrajeron las vainas de 15 plantas seleccionadas al azar dentro de la parcela útil, las cuales se contabilizaron y posteriormente se promediaron.

### **3.9.4. Número de semillas por vaina**

En las vainas provenientes de las 15 plantas utilizadas para la variable anterior, se contaron y promedió el número de semillas obtenidas por cada vaina.

### **3.9.5. Número de semillas por planta**

Las semillas totales provenientes de las 15 plantas seleccionadas para las dos variables anteriores se contaron y luego se determinó el promedio.

### **3.9.6. Peso de 100 semillas (g)**

Por cada tratamiento se seleccionaron aleatoriamente 100 semillas, las cuales se pesaron en una balanza digital y luego se determinó su peso promedio expresado en gramos.

### **3.9.7. Rendimiento por planta**

El rendimiento obtenido por las plantas seleccionadas para el conteo de vainas y semillas se promediaron y expresaron en kilogramos.

### **3.9.8. Rendimiento por hectárea**

Se utilizó el rendimiento producido por las plantas provenientes de cada área útil de cada parcela en  $\text{kg ha}^{-1}$ , para luego expresarlo en rendimiento por hectárea utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{kg ha}^{-1} = \frac{\text{Rendimiento por parcela (kg)} * 10000 \text{ m}^2}{\text{Área de la parcela (kg)}}$$

### **3.10. Recursos humanos y materiales**

#### **3.10.1. Recursos humanos**

Estudiante responsable de la investigación

Docente Director del Proyecto de Investigación

Operarios de campo

#### **3.10.2. Recursos materiales**

- Aspersora de mochila
- Balanza digital
- Baldes plásticos
- CD-ROM
- Cinta métrica
- Computador
- Espeque
- Impresora
- Machete
- Memoria USB
- Pala
- Rastrillo
- Teléfono celular
- Vasos dosificadores

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## **4.1. Resultados**

### **4.1.1. Altura de planta (cm)**

En la Tabla 5, se presentan los promedios correspondientes a la altura de planta a los 30, 50 y 70 días de las dos variedades de maní en estudio sembradas a tres marcos de plantación. Para la altura de planta a los 30 días, el análisis de varianza reflejó alta significancia estadística para las variedades, mientras que para los marcos de plantación e interacciones no alcanzaron significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 3.33%.

La variedad INIAP 381 presentó plantas de mayor altura con 27.32 cm, estadísticamente superior a la variedad INIAP 382 que mostró plantas con altura promedio de 22.19 cm. Con el marco de plantación de 0.30x0.50 m se registró la mayor altura de plantas con 25.40 cm, en igualdad estadística a los marcos de plantación de 0.20x0.50 y 0.15x0.50 m, que presentaron valores de 24.57 y 24.30 cm, respectivamente. La combinación de los tres marcos de plantación con la variedad INIAP 381 no presentaron diferencias significativas, con promedios entre 27.07 y 27.47 cm, siendo la interacción de la variedad INIAP 382 con el marco de plantación de 0.30x0.50 m la que mostró el mayor valor, siendo estadísticamente superiores a las demás interacciones que registraron valores entre 21.53 y 23.33 cm de altura de planta a los 30 días, en su orden.

En lo correspondiente a la altura de planta a los 50 días, el análisis de varianza determinó que las variedades y marcos de plantación alcanzaron alta significancia estadística, y las correspondientes interacciones no registraron significancia estadística, con un coeficiente de variación de 3.02%.

En la variedad INIAP 381 se obtuvieron las plantas más altas a los 50 días con 34.48 cm, estadísticamente superior a la variedad INIAP 382 con 26.67 cm. Al sembrarse con el marco de plantación de 0.30x0.50 m se apreciaron plantas más altas a los 50 días con 33.48 cm, superando estadísticamente a los distanciamientos de 0.20x0.50 y 0.15x0.50 m, que registraron valores de 31.02 y 28.72 cm, respectivamente.

Al sembrarse la variedad INIAP 381 con marcos de plantación de 0.30x0.50 m y 0.20x0.50 m se observaron planta de mayor altura con 36.40 y 34.73 cm, superando estadísticamente a

las demás interacciones que registraron entre 25.13 y 32.30 cm de altura de plantas a los 50 días de edad del cultivo de maní.

El análisis de varianza determinó que, para altura de planta a los 70 días, las variedades y distancia presentaron alta significancia estadística, mientras que las interacciones no alcanzaron el nivel de significancia, con un coeficiente de variación de 2.88%.

La variedad INIAP 381, presentó plantas más altas con 50.43 cm, sin diferir estadísticamente de la variedad INIAP 382 con 40.64 cm de altura a los 70 días de edad del cultivo de maní. Con el marco de plantación de 0.30x0.50 m las plantas alcanzaron mayor altura con 48.43 cm, superando estadísticamente a los dos marcos restantes que registraron valores entre 42.97 y 45.22 cm.

Estableciendo el cultivo de variedad INIAP 381 bajo los marcos de plantación de 0.30x0.50 m y 0.20x0.50 m se observaron plantas de mayor altura con 52.47 y 50.70 cm, superando estadísticamente a las demás interacciones que registraron entre 37.80 y 48.13 cm.

Tabla 5. Altura de planta a los 30, 50 y 70 días después de la siembra de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) sembradas a tres marcos de plantación en la zona de Mocache

Tratamientos	Atura de planta (cm)		
	30 DDS	50 DDS	70 DDS
<b>Variedades</b>			
V <sub>1</sub> : INIAP 381	27.32 a	34.48 a	50.43 a
V <sub>2</sub> : INIAP 382	22.19 b	27.67 b	40.64 b
<b>Distancias de siembra</b>			
D <sub>1</sub> : 0.15 x 0.50 m	24.30 a	28.72 c	42.97 c
D <sub>2</sub> : 0.20 x 0.50 m	24.57 a	31.02 b	45.22 b
D <sub>3</sub> : 0.30 x 0.50 m	25.40 a	33.48 a	48.43 a
<b>Interacciones</b>			
V <sub>1</sub> D <sub>1</sub> : INIAP 381 + 0.15 x 0.50 m	27.07 a	32.30 b c	48.13 b
V <sub>1</sub> D <sub>2</sub> : INIAP 381 + 0.20 x 0.50 m	27.43 a	34.73 a b	50.70 a b
V <sub>1</sub> D <sub>3</sub> : INIAP 381 + 0.30 x 0.50 m	27.47 a	36.40 a	52.47 a
V <sub>2</sub> D <sub>1</sub> : INIAP 382 + 0.15 x 0.50 m	21.53 b	25.13 d	37.80 d
V <sub>2</sub> D <sub>2</sub> : INIAP 382 + 0.20 x 0.50 m	21.70 b	27.30 d	39.73 d
V <sub>2</sub> D <sub>3</sub> : INIAP 382 + 0.30 x 0.50 m	23.33 b	30.57 c	44.40 c
<b>Promedio</b>	24.76	31.07	45.54
<b>Coeficiente de variación (%)</b>	3.33	3.02	2.88

Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey (p>0.05)

#### 4.1.2. Días a la floración

En la Tabla 6, se presentan los promedios del número de días a la floración de dos variedades de maní en respuesta a dos tres marcos de plantación. De acuerdo al análisis de varianza, solamente las variedades alcanzaron alta significancia estadística, con un coeficiente de variación de 1.49%. La variedad INIAP 382, mostró mayor número de días a la floración con 43.44 días, superando estadísticamente a la variedad INIAP 381 con 40.00 días a la floración. Los tres marcos de plantación no mostraron diferencias significativas, con valores entre 41.67 y 41.83 días a la floración, correspondiendo el mayor valor al marco de plantación de 0.15x0.50 m.

En las interacciones se pudo apreciar que los tres marcos de plantación en la variedad INIAP 381 no mostraron diferencias significativas entre sí, siendo la interacción INIAP 381 + 0.30 x 0.50 m la que presentó mayor número de días a la floración, superando estadísticamente a los tres marcos de plantación en la variedad INIAP 381, que registraron valores de 40 días a la floración, cada uno.

Tabla 6. Promedios del número de días a la floración en dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) sembradas a tres marcos de plantación en la zona de Mocache

Tratamientos	Número de días a la floración
<b>Variedades</b>	40.00 b
V <sub>1</sub> : INIAP 381	43.44 a
V <sub>2</sub> : INIAP 382	
<b>Distancias de siembra</b>	41.83 a
D <sub>1</sub> : 0.15 x 0.50 m	41.67 a
D <sub>2</sub> : 0.20 x 0.50 m	41.67 a
D <sub>3</sub> : 0.30 x 0.50 m	
<b>Interacciones</b>	40.00 b
V <sub>1</sub> D <sub>1</sub> : INIAP 381 + 0.15 x 0.50 m	40.00 b
V <sub>1</sub> D <sub>2</sub> : INIAP 381 + 0.20 x 0.50 m	40.00 b
V <sub>1</sub> D <sub>3</sub> : INIAP 381 + 0.30 x 0.50 m	43.67 a
V <sub>2</sub> D <sub>1</sub> : INIAP 382 + 0.15 x 0.50 m	43.33 a
V <sub>2</sub> D <sub>2</sub> : INIAP 382 + 0.20 x 0.50 m	43.33 a
V <sub>2</sub> D <sub>3</sub> : INIAP 382 + 0.30 x 0.50 m	40.00 b
<b>Promedio</b>	41.72
<b>Coeficiente de variación (%)</b>	1.49

Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $p > 0.05$ )

### **4.1.3. Vainas por planta, semillas por vaina y semillas por planta**

Los promedios correspondientes del número de vainas por planta, semillas por vaina y semillas por planta de las dos variedades de maní sembradas a tres marcos de plantación se presentan en la Tabla 7. Para el número de vainas por planta, se registró alta significancia estadística para las variedades y marcos de plantación, mientras que para las interacciones no se alcanzó significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 4.56 %.

En la variedad INIAP 382 se pudo apreciar la producción de mayor número de vainas por planta con 18.67 vainas, alcanzando diferencias significativas respecto a la variedad INIAP 381 con la que se pudo cosechar 14.33 vainas por planta. El marco de plantación de 0.30 × 0.50 m presentó mayor número de vainas por planta con 18.33 vainas, superando estadísticamente a los dos marcos de plantación restantes que registraron valores de 16.33 y 14.83, para los marcos de plantación de 0.20 × 0.50 y 0.15 × 0.50 m, respectivamente.

La interacción conformada por la variedad INIAP 382 y el marco de plantación de 0.30 x 0.50 m registró mayor número de vainas por planta con 20.67 vainas, sin diferir estadísticamente de la variedad INIAP 382 sembrada a un marco de plantación de 0.20 x 0.50 m con 18.67. Estas dos interacciones superaron estadísticamente a las restantes que mostraron valores entre 13.00 y 16.67 vainas por planta.

Para la variable número de semillas por vaina, no se registró significancia estadística para ninguna de las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 13.80 %.

Las variedades de maní no presentaron diferencias significativas, siendo la variedad INIAP 381, la que registró mayor número de semillas por vaina (3.56). Para los marcos de plantación evaluados, el de 0.30x0.50 m, alcanzó mayor número de vainas por planta con 3.83, sin diferir estadísticamente de los dos marcos de plantación restantes que registraron promedios de 3.50 y 3.17 para 0.20x0.50 y 0.15x0.50 m, correspondientemente.

A nivel de interacciones, al sembrarse la variedad INIAP 381 bajo un marco de plantación de 0.15 x 0.50 m se registró el mayor número de semillas por vaina, sin alcanzar diferencias estadísticas con las demás interacciones que registraron valores que fluctuaron entre 3.00 y 3.67 semillas.

En la evaluación del número de semillas por planta, se registró alta significancia estadística para las variedades y marcos de plantación, mientras que para las interacciones no se alcanzó significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 13.98 %. En la variedad INIAP 382 se presentó mayor número de semillas por planta con 64.67 semillas, superando estadísticamente a la variedad INIAP 381 que produjo 51.44 semillas por planta. El marco de plantación de 0.30 × 0.50 m presentó mayor número de semillas por planta con 69.83 semillas, superando estadísticamente a los dos marcos de plantación restantes que registraron valores de 57.50 y 46.83 semillas, para los marcos de plantación de 0.20 × 0.50 y 0.15 × 0.50 m, respectivamente.

La interacción conformada por la variedad INIAP 382 y el marco de plantación de 0.30 x 0.50 m registró mayor número de semillas por planta con 75.67 semillas, sin diferir estadísticamente de la variedad INIAP 382 sembrada a un marco de plantación de 0.20 x 0.50 m con 68.33. Estas dos interacciones superaron estadísticamente a las restantes que mostraron valores entre 43.67 y 64.00 semillas por planta.

Tabla 7. Promedios de número de vainas por planta, semillas por vaina y semillas por planta de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) sembradas a tres marcos de plantación en la zona de Mocache

Tratamientos	Número de vainas por planta	Número de semillas por vaina	Número de semillas por planta
<b>Variedades</b>			
V <sub>1</sub> : INIAP 381	14.33 b	3.56 a	51.44 b
V <sub>2</sub> : INIAP 382	18.67 a	3.44 a	64.67 a
<b>Distancias de siembra</b>			
D <sub>1</sub> : 0.15 x 0.50 m	14.83 c	3.83 a	46.83 b
D <sub>2</sub> : 0.20 x 0.50 m	16.33 b	3.50 a	57.50 b
D <sub>3</sub> : 0.30 x 0.50 m	18.33 a	3.17 a	69.83 a
<b>Interacciones</b>			
V <sub>1</sub> D <sub>1</sub> : INIAP 381 + 0.15 x 0.50 m	13.00 e	4.00 a	43.67 c
V <sub>1</sub> D <sub>2</sub> : INIAP 381 + 0.20 x 0.50 m	14.00 de	3.67 a	46.67 bc
V <sub>1</sub> D <sub>3</sub> : INIAP 381 + 0.30 x 0.50 m	16.00 cd	3.67 a	64.00 abc
V <sub>2</sub> D <sub>1</sub> : INIAP 382 + 0.15 x 0.50 m	16.67 bc	3.33 a	50.00 bc
V <sub>2</sub> D <sub>2</sub> : INIAP 382 + 0.20 x 0.50 m	18.67 ab	3.33 a	68.33 ab
V <sub>2</sub> D <sub>3</sub> : INIAP 382 + 0.30 x 0.50 m	20.67 a	3.00 a	75.67 a
<b>Promedio</b>	16.50	3.50	58.06
<b>Coeficiente de variación (%)</b>	4.56	13.80	13.98

Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey (p>0.05)

#### **4.1.4. Peso de 100 semillas (g), rendimiento por planta (g) y rendimiento por hectárea (kg)**

En la Tabla 8, se presentan los promedios del peso de 100 semillas (g), rendimiento por planta (g) y rendimiento por hectárea (kg). Para el peso de 100 semillas, no se registró significancia estadística para ninguna de las fuentes de variación, con un coeficiente de variación de 1.27%. La variedad INIAP 381 registró mayor peso de 100 semillas con 42.99 g, mientras que el marco de plantación de 0.20x0.50 m se destacó entre los otros marcos de plantación. La interacción INIAP 381 + 0.30 x 0.50 m reflejó el mayor peso de 100 semillas, sin diferir estadísticamente de las demás interacciones cuyos promedios variaron entre 42.30 y 43.13 g.

En lo que respecta al rendimiento por planta, las variedades, marcos de plantación e interacciones registraron alta significancia estadística, reflejando un coeficiente de variación de 11.14%. En la variedad INIAP 382 se obtuvo mayor rendimiento por planta con 27.47 g, superando estadísticamente a la variedad INIAP 183, que produjo un rendimiento por planta de 21.35 g.

La comparación entre los marcos de plantación, demostró que con el marco de 0.30x0.50 m se presentó mayor rendimiento por planta (27.40 g), sin embargo, no difirió del marco de 0.20x0.50 m (25.03). Ambos marcos de plantación, superaron estadísticamente al marco de 0.15x0.50 m que registro un rendimiento por planta de 20.81 g.

Las interacciones INIAP 382 + 0.30 x 0.50 m e INIAP 382 + 0.20 x 0.50 m, registraron mayor rendimiento por planta, con promedios de 31.94 y 29.33 g, respectivamente, superando estadísticamente a las demás interacciones que registraron valores entre 18.12 y 25.46. En ambas variedades se pudo apreciar que, a mayor distancia entre plantas, se vio favorecido el rendimiento por planta.

El rendimiento total por hectárea mostró una tendencia inversa a la del rendimiento unitario. Para esta variable, todas las fuentes de variación mostraron alta significancia estadística, con un coeficiente de variación de 10.71%. La variedad INIAP 382 fue la más productiva registrando un rendimiento de 2656.30 kg ha<sup>-1</sup>, superior estadísticamente a la variedad INIAP 381 que registró un rendimiento de 2078.52 kg ha<sup>-1</sup>. El marco de plantación de

0.15x0.50 m mostró mayor nivel de rendimiento con 2773.33 kg ha<sup>-1</sup>, sin diferir estadísticamente del marco de 0.20x0.50m que registró un rendimiento de 2534.45 kg ha<sup>-1</sup>, superiores estadísticamente al marco de plantación de 0.30x0.50 m que produjo un rendimiento de 1824.45 kg ha<sup>-1</sup>.

La interacción INIAP 382 + 0.20 x 0.50 m mostró mayor rendimiento con 3195.56 kg ha<sup>-1</sup>, en igualdad estadística con las interacciones INIAP 382 + 0.15 x 0.50 m e INIAP 381 + 0.15 x 0.50 m que registraron valores de 2817.78 y 2728.89 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Las mencionadas interacciones superaron estadísticamente a los demás que registraron rendimientos entre 1813.33 y 1955.56 kg ha<sup>-1</sup>.

Tabla 8. Peso de 100 semillas (g), rendimiento por planta (g) y rendimiento por hectárea (kg) de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) sembradas a tres marcos de plantación en la zona de Mocache

Tratamientos	Peso de 100 semillas (g)	Rendimiento por planta (g)	Rendimiento por hectárea (kg)
<b>Variedades</b>			
V <sub>1</sub> : INIAP 381	42.99 a	21.35 b	2078.52 b
V <sub>2</sub> : INIAP 382	42.58 a	27.47 a	2656.30 a
<b>Distancias de siembra</b>			
D <sub>1</sub> : 0.15 x 0.50 m	42.48 a	20.81 b	2773.33 a
D <sub>2</sub> : 0.20 x 0.50 m	42.95 a	25.03 ab	2534.45 a
D <sub>3</sub> : 0.30 x 0.50 m	42.92 a	27.40 a	1824.45 b
<b>Interacciones</b>			
V <sub>1</sub> D <sub>1</sub> : INIAP 381 + 0.15 x 0.50 m	42.67 a	18.12 b	2728.89 a
V <sub>1</sub> D <sub>2</sub> : INIAP 381 + 0.20 x 0.50 m	43.13 a	20.46 b	1813.33 b
V <sub>1</sub> D <sub>3</sub> : INIAP 381 + 0.30 x 0.50 m	43.17 a	25.46 b	1693.33 b
V <sub>2</sub> D <sub>1</sub> : INIAP 382 + 0.15 x 0.50 m	42.30 a	21.15 b	2817.78 a
V <sub>2</sub> D <sub>2</sub> : INIAP 382 + 0.20 x 0.50 m	42.77 a	29.33 a	3195.56 a
V <sub>2</sub> D <sub>3</sub> : INIAP 382 + 0.30 x 0.50 m	42.67 a	31.94 a	1955.56 b
<b>Promedio</b>	42.78	24.41	2367.41
<b>Coefficiente de variación (%)</b>	1.27	11.14	10.71

Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey (p>0.05)

## 4.2. Discusión

La densidad de siembra es una de las prácticas de manejo que determina la capacidad del cultivo de interceptar recursos, pudiendo llegar a afectar de manera importante la captura y utilización de radiación, agua y nutrientes (Kruk & Satorre, 2003; Zapata, Vargas, & Vera, 2012). En el presente estudio, en los primeros 30 días de edad del cultivo, no se evidenció un efecto significativo de las distancias de siembra en el crecimiento de las plantas, sin embargo, a partir de los 50 días ya se pudo apreciar que la distancia de siembra influyó el crecimiento de ambas variedades de maní, reflejando que, a mayor distancia, el espaciamiento entre plantas les permite desarrollarse mejor. Esto fue un efecto notable en el estudio, y confirma lo sostenido por Zapata, Vargas, & Vera (2012), quienes observaron que altas densidades poblacionales en maní tipo Español y Virginia disminuyen el crecimiento por planta, sin embargo, por unidad de superficie, incrementan significativamente la productividad. El efecto observado podría deberse a que la competencia nutricional y por luz solar es menor al tener un espacio mayor entre las plantas.

La etapa de floración no se vio influenciada por los distanciamientos de siembra, cuya ausencia de diferencias significativas entre las mismas, pone en evidencia que a pesar de que un mayor espaciamiento permite una mayor captación de radiación solar, no condiciona la floración. Sin embargo, la comparación entre las variedades sí reflejó diferencias significativas, evidenciándose que la variedad INIAP-381 presenta un menor tiempo a la floración, lo cual se vio confirmado en las interacciones, las cuales reflejaron diferencias entre grupos de variedades, mientras que para las interacciones de cada variable no presentaron diferencias significativas entre sí. Este panorama se puede atribuir a las características agronómicas propias de cada material genético utilizado en el estudio (Calero, 2016), lo que concuerda con Lipinski, Gaviola, & Gaviola (2002), quienes sostienen que la densidad de siembra no genera efecto alguno sobre la aceleración o retraso de la floración.

En lo correspondiente a los componentes de rendimiento se pudo observar que los marcos de plantación a medida que se incrementó la distancia entre plantas, estas produjeron más vainas, siendo el espaciamiento de 30 cm son tres plantas el de mayor producción de vainas (18.33 vaina en promedio). Esto se puede considerar como un efecto de un mayor desarrollo de la planta, producto de una menor competencia nutricional entre las mismas y una mayor captación de radiación solar, lo que ayudaría a potenciar los procesos fisiológicos de las

plantas que se traduce en una mayor producción. Esto concuerda con Acevedo *et al.* (2011), quien sostiene que a mayor distanciamiento entre plantas, se mitiga la competencia por espacio y nutrientes, así como por la captación de luz solar, lo que promueve el desarrollo y producción unitaria de las plantas, sin embargo, Burgos *et al.* (2006), recomiendan el análisis de marcos de plantación adecuados, que permitan un mayor aprovechamiento del suelo, sin comprometer la producción.

Lo mencionado anteriormente se apoya en la idea de que, a pesar de no existir diferencias significativas entre el número de semillas por vaina para ninguna de los marcos de plantación en estudio, debido a la mayor producción de vainas, los distanciamientos mayores entre plantas presentaron un mayor alimento de semillas por planta. Esto generó como era de esperarse un mayor rendimiento unitario cuando fue mayor al distanciamiento entre plantas, sin embargo, debido a la cantidad de plantas sembradas por unidad de superficie, se puede extrapolar y verificar que los menores y lanzamientos de siembras permite un mayor aprovechamiento del suelo y generan un mayor rendimiento por hectárea. Con esto se comprueba que, en general, la productividad crece a medida que aumenta la población de plantas, hasta llegar a un punto en que la competición por la luz, los nutrientes y el agua, comienza a limitar el desarrollo de las plantas y, por tanto, los rendimientos comerciales (Santos & Costa, 1997; Garcés-Fiallos, Gallo-Flores, & Sánchez-Mora, 2015)

La comparación entre los componentes de rendimiento de las variedades de maní en estudio, reflejaron que la variedad INIAP-382 como la mayor mente productiva, ya que para las variables número de vainas por planta, número de semillas por planta y rendimiento unitario, presentó los mayores promedios. Estos resultados se atribuyen directamente al potencial productivo de cada material genético (Calero, 2016), de manera que INIAP que es la entidad responsable de la distribución de estas semillas indica que la variedad INIAP-381 presenta un rendimiento menor a la variedad INIAP-382 (Cárdenas, 2014). Consecuentemente, para ambas variedades, se obtuvo mayor rendimiento unitario, pero menor rendimiento por hectárea en los distanciamientos mayores entre plantas, determinándose el marco de plantación de 0.15x0.50 m es el más recomendable para la variedad INIAP-381, mientras que para la variedad INIAP-382, el marco de plantación de 0.20x0.50 m. La diferente respuesta de las variedades a las densidades de población, se debe a que estos materiales son genotípica y fenotípicamente diferentes, lo que las hace interaccionar de manera distinta con el ambiente (Tosquy-Valle *et al.*, 2010).

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

- Los marcos de plantación no influenciaron significativamente en los promedios de días la floración del cultivo (41.72 días), número de vainas por vainas (3.5) y peso de 100 semillas (42.78 g), sin embargo, el mayor espaciamiento entre plantas permitió un obtener plantas de mayor altura a los 30, 50 y 70 días (25.40, 33.48 y 48.43 cm), con mayores valores componentes del rendimiento (promedios de: 18.33 vainas por planta, 3.83 semillas por vaina, 69.83 semillas por planta y 27.40 g por planta).
- A pesar de que el marco de plantación de 0.30x0.50 m produjo mayor rendimiento por planta en ambas variedades, se pudo obtener mayor rendimiento por hectárea en la variedad INIAP 381 con el marco de plantación de 0.15x0.50 m (2728.89 kg ha<sup>-1</sup>), mientras que en la variedad INIAP 382, con el marco de plantación de 0.20 x 0.50 m (3195.56 kg ha<sup>-1</sup>).
- El análisis comparativo entre las dos variedades de maní, reflejó que la variedad INIAP 382, es más productiva de manera que produce en promedio 2656.30 kg ha<sup>-1</sup>, a consecuencia de la producción promedio de más vainas (18.67) y semillas por planta (64.67), produciendo además mayor rendimiento unitario (27.47 g).

## 5.2. Recomendaciones

- Replicar el presente estudio con otros materiales de siembra a fin de evaluar el crecimiento y rendimiento por planta en respuesta a los marcos de plantación en estudio.
- Sembrar la variedad de maní INIAP-381 con un marco de plantación de 0.15x0.50 m, mientras que para la variedad INIAP-382, utilizar el de 0.20x0.50 m, ya que mostraron mayor nivel de rendimiento en el presente estudio.
- Evaluar el efecto del arreglo espacial de distintas variedades de maní, con la finalidad de identificar la más productiva bajo distintos arreglos espaciales.

## **CAPÍTULO VI**

## **BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Literatura citada

- Acevedo, M., Salazar, M., Castrillo, W., Torres, O., Reyes, E., & Navas, M. (2011). Efectos de la densidad de siembra y fertilización nitrogenada sobre el rendimiento de granos de arroz del cultivar centauro en Venezuela. *Agronomía Tropical* 61 (1):15-26.
- Akhtar, S., Khalid, N., Ahmed, I., Shahzad, A., & Suleria, H. (2014). Physicochemical characteristics, functional properties, and nutritional benefits of peanut oil: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 54(12): 1562-1575.
- Álava, J. (2012). Determinación de las características agronómicas de 15 cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) tipo valencia en la parroquia Virgen de Fátima, Yaguachi-Guayas. Universidad de Guayaquil. Guayaquil-Ecuador. 73 p.
- Al-Khayri, J., Jain, S., & Johnson, D. (2019). Advances in plant breeding strategies: nut and beverage crops y Peanut (*Arachis hypogaea* L.) breeding. Springer Nature Switzerland AG. Cham-Switzerland. 573 p.
- Alvarado, N., & Macías, M. (2003). Evaluación de cuatro cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L) grano rojo bajo cuatro distanciamientos de siembra en época lluviosa y seca. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo-Ecuador. 40 p.
- Andrade, F., Calviño, P., Cirilo, A., & Barbieri, P. (2002). Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. *Agronomy Journal* 94:975-980.
- Arya, S., Salve, A., & Chauhan, S. (2016). Peanuts as functional food: a review. *Journal of Food Science and Technology* 53(1): 31-41.
- Ávila, J., & Graterol, Y. (2005). Efecto de la época de siembra, distancia entre hileras y fertilización sobre el crecimiento y producción del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.). *Bioagro* 17(1): 35-40.
- Ayala, C. (2009). Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de maní (*Arachis hypogaea* L) en el cantón Jipijapa, provincia de Manabí. Universidad San Francisco de Quito. Quito-Ecuador. 69 p.
- Barzola, J. (2015). Evaluación agronómica de variedades de maní (*Arachis hypogaea* L) tipo valencia a través de varias distancias de siembra. Universidad de Guayaquil. Guayaquil-Ecuador. 85 p.
- Bertioli, D., Cannon, S., & Ozias, P. (2016). The genome sequences of *Arachis duranensis* and *Arachis ipaensis*, the diploid ancestors of cultivated peanut. *Nature Genetics* 48(4): 438-446.
- Bolsacba. (2006). Encadenamiento productivo del maní. Obtenido de <http://www.bolsacba.com.ar/files/C1506.pdf>.

- Burgos, H., Chávez, C., Julca, J., & Amaya, J. (2006). Maní” *Arachis hypogaea* L. Var. Peruviana. Obtenido de <http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DE%20MANI%2002-12-2009.pdf>
- Caiza, J. (2015). Adaptabilidad y producción de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) con dos abonos orgánicos en la parroquia Moraspungo. Universidad Técnica de Cotopaxi. La Maná-Ecuador. 76 p.
- Calero, J. (2016). Respuesta del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) a la estimulación con fitohormonas. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo-Ecuador. 91 p.
- Cárdenas, J. (2014). Evaluación de 13 líneas de maní (*Arachis hypogaea* L.) tipo Valencia en base al rendimiento y otras características deseables para siembras en la provincia de Santa Elena. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil-Ecuador. 71 p.
- Chen, M., Li, X., Yang, Q., Chi, X., Pan, L., Chen, N., . . . Yu, S. (2014). Dynamic succession of soil bacterial community during continuous cropping of peanut (*Arachis hypogaea* L.). Píos One 9(7): 1-11.
- Espinoza, M., Florido, T., & Mariscal, C. (2016). Maní en Bolivia estudio de mercado. Primera edición. FDTA. Cochabamba-Bolivia. 52 p.
- Fernández, E., Giayetto, O., & Cholaky, L. (2006). Crecimiento y desarrollo. En E. G. Fernández, El cultivo de maní en Córdoba. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto-Argentina: 73-88.
- Funes, F., Monzote, M., & Marrero, R. (2003). Maní (*Arachis hypogaea* L.): Manual de producción de oleaginosas. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes. La Habana-Cuba. 46 p.
- Garcés-Fiallos, F., Gallo-Flores, K., & Sánchez-Mora, F. (2015). Respuesta de genotipos de maní a tres densidades de siembra y presencia de enfermedades en Quevedo, Ecuador. Cultivos Tropicales 36(3): 106-113.
- García, J., Rodríguez, G., & Lugo, J. (2006). Efecto del cultivar y la distancia entre plantas sobre el comportamiento agronómico y rendimiento del melón. Revista de la Facultad de Agronomía 23(4): 448-458.
- Giayetto, O., Fernandez, E., & Cerioni, G. (2006). Fecha y modelos de siembra. En E. Fernández, & O. Giayetto, El cultivo de maní en Córdoba. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto-Argentina: 157-169.
- Graterol, Y., & Montilla, D. (2003). Efecto de distancias de siembra y poblaciones sobre el comportamiento de dos cultivares de Soya de crecimiento indeteminado. Bioagro 15(3): 183-192.

- Guamán, R., Andrade, C., & Ulluary, J. (2010). INIAP-382 Caramelo variedad de maní tipo Runner para zonas semisecas de Ecuador. Boletín Divulgativo No. 380. INIAP EET del Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja”. Guayaquil, Ecuador. 4 p.
- Gutiérrez, M., Gil, R., Cavero, J., & Sánchez, J. (2004). Efecto de la densidad en un cultivo de pimiento de tipo piquillo en siembra directa. XXXIV Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Consejería de Agricultura y Agua de la región de Murcia. Murcia-España. 327-339.
- Jamdar, S., Rajalakshmi, V., Pednekar, M., Juan, F., Yardi, V., & Arun, S. (2010). Influence of degree of hydrolysis on functional properties, antioxidant activity and ACE inhibitory activity of peanut protein hydrolysate. Food Chemistry 121:178-184.
- Kruk, B., & Satorre, E. (2003). Densidad y arreglo espacial del cultivo. En Satorre, E., Benech, R., Slafer, G., De La Fuente, E., Miralles D., Otegui, M., & Savin, R. Producción de granos: Bases funcionales para su manejo. . FAUBA. Buenos Aires-Argentina: 279-312.
- Linan, L., Ulluary, J., Guamán, R., & Mendoza, H. (2004). El cultivo de maní. INIAP EE. Boliche. Boletín Plegable N° 245: 7-8.
- Lipinski, V., Gaviola, S., & Gaviola, J. (2002). Efecto de la densidad de plantación sobre el rendimiento de cebolla cv. Cobriza INTA con riego por goteo. Agricultura Técnica (Chile) 62(4): 574-582.
- Loor, V., & Pinargote, L. (2017). Influencia del uso combinado de micorrizas (*Glomus* sp) y roca fosfórica sobre la productividad del cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta-Ecuador. 77 p.
- Mendoza, H., Linan, L., & Guamán, R. (2005). El maní: tecnología de manejo y usos. INIAP EET Boliche. Boletín Divulgativo N° 315: 1-12.
- Mesa, R. (2011). Evaluación de cinco genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. La Habana-Cuba. 81 p.
- Montero, J. (2020). Importancia nutricional y económica del maní. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales 7(2): 112-125.
- Moreira, Y. (2018). Efecto de varias enmiendas aplicadas al suelo sobre el desarrollo y rendimiento del maní (*Arachis hypogaea* L.). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta-Ecuador. 54 p.
- Noda, Y., & Martín, G. (2014). Influencia de la densidad de plantación y la fertilización nitrogenada en el rendimiento de *Morus alba* var. tigreada. Pastos y Forrajes 37 (3):291-297.

- Orduña, A. (2014). Evaluación agroproductiva de cinco genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) del grupo Virginia. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Santa Clara-Cuba. 49 p.
- Pedelini, R. (2008). Maní: Guía práctica para su cultivo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Córdoba-Argentina. 34 p.
- Prasad, P., Boote, K., Allen, K., & Thomas, J. (2003). Super-optimal temperatures are detrimental to peanut (*Arachis hypogaea* L.) reproductive processes and yield at other ambient and elevated carbon dioxide. *Global Change Biology* 9: 1775-1787.
- Santos, A., & Costa, J. (1997). Crescimento de arroz de sequeiro em diferentes populações e irrigação suplementar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 32(6): 591-599.
- Sarvamangala, C., Gowda, M., & Varshney, R. (2011). Identification of quantitative trait loci for protein content, oil content and oil quality for groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Field Crops Research* 122(1):49-59.
- Seijo, G., Lavia, G., Fernández, A., Krapovickas, A., Ducasse, D., Berlioli, D., & Moscone, E. (2007). Genomic relationships between the cultivated peanut (*Arachis hypogaea*) and its close relatives revealed by double GISH. *American Journal of Botany* 94(12):1963-1971.
- Seiter, S., Altemose, C., & Davis, M. (2004). Forage soybean yield and quality responses to plant density and row distance. *Agronomy Journal* 96: 966-970.
- Sejas, R. (2009). Manual de cultivo de maní orgánico. CEDLA. La Paz-Bolivia. 64 p.
- Sellan, M. (2015). Origen y desarrollo de la variedad de maní (*Arachis hypogaea* L.) INIAP 383 - Pintado de alta productividad para siembras en el Litoral ecuatoriano. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil-Ecuador. 83 p.
- Tomalá, A. (2019). Evaluación del comportamiento agronómico de 12 cultivares de maní tipo valencia (*Arachis hypogaea* L) en el centro de apoyo Manglaralto de la UPSE, provincia de Santa Elena. Universidad Estatal Península de Santa Elena. La Libertad-Ecuador. 77 p.
- Tosquy-Valle, O., Esqueda-Esquivel, V., Zetina-Lezama, R., & Ascencio-Luciano, G. (2010). Densidad y distancia de siembra en dos variedades de soya de temporal en Veracruz, México. *Agronomía Mesoamericana* 21(1): 63-72.
- Ullaury, J., Mendoza, H., & Guamán, R. (2003). Nueva variedad de maní precoz para zonas semisecas de Manabí y Loja. Boletín Divulgativo N° 298. INIAP. Guayas - Ecuador. 38 p.
- Vollmann, J., & Rajcan, I. (2009). Oil Crops y Peanú. Primera edición . Springer. New York-United States of America. 548 p.
- Wang, Q. (2016). Peanús: processing technology and product development. Primera edición. Elsevier (ed). London, United Kingdom. 379 p.

- Yzarra, W., & López, F. (2012). Manual de observaciones fenológicas. Servicio Nacional de meteorología e hidrología (SENAMI). Lima-Perú. 98 p.
- Zambrano, A., & Chamba, J. (2011). Respuesta de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L) a la aplicación de cinco niveles de nitrógeno. Universidad de Guayaquil. Guayaquil-Ecuador. 68 p.
- Zapata, N., Vargas, M., & Vera, F. (2012). Crecimiento y productividad de dos genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) según densidad poblacional establecidos en Ñuble, Chile. Idesia (Arica) 30(3): 47-54.

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS**

Anexo 1. Análisis de varianza de la altura de planta a los 30 días (cm)

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F. Calc.</b>	<b>p-valor</b>
Bloques	3	0.7811	0.2604	0.5733	0.6413 N.S.
Variedades	1	158.1580	158.1580	348.2499	<0.0001 **
Distancias	2	5.2694	2.6347	5.8014	0.0536 N.S.
Variedades*Distancias	2	3.0340	1.5170	3.3403	0.0631 N.S.
Error	15	6.8123	0.4542		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>174.0548</b>			

\*\* : Altamente significativo; \* : Significativo; N.S.: No Significativo

Anexo 2. Análisis de varianza de la altura de planta a los 50 días (cm)

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F. Calc.</b>	<b>p-valor</b>
Bloques	3	0.2178	0.0726	0.1237	0.9447 N.S.
Variedades	1	278.3247	278.3247	474.2961	<0.0001 **
Distancias	2	90.9536	45.4768	77.4975	<0.0001 **
Variedades*Distancias	2	2.9416	1.4708	2.5064	0.1150 N.S.
Error	15	8.8022	0.5868		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>381.2400</b>			

\*\* : Altamente significativo; \* : Significativo; N.S.: No Significativo

Anexo 3. Análisis de varianza de la altura de planta a los 70 días (cm)

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F. Calc.</b>	<b>p-valor</b>
Bloques	3	1.2044	0.4015	0.3498	0.7899 N.S.
Variedades	1	574.9667	574.9667	500.9707	<0.0001 **
Distancias	2	120.8223	60.4112	52.6365	<0.0001 **
Variedades*Distancias	2	9.2956	4.6478	4.0497	0.0592 N.S.
Error	15	17.2156	1.1477		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>723.5047</b>			

\*\* : Altamente significativo; \* : Significativo; N.S.: No Significativo

Anexo 4. Análisis de varianza del número de días a la floración

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F. Calc.</b>	<b>p-valor</b>
Bloques	3	10.1111	3.3704	12.9999	0.0002 **
Variedades	1	71.1737	71.1737	274.5255	<0.0001 **
Distancias	2	0.1496	0.0748	0.2886	0.7534 N.S.
Variedades*Distancias	2	0.1496	0.0748	0.2886	0.7534 N.S.
Error	15	3.8889	0.2593		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>85.4730</b>			

\*\* : Altamente significativo; \* : Significativo; N.S.: No Significativo

Anexo 5. Análisis de varianza del número de vainas por planta

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F. Calc.</b>	<b>p-valor</b>	
Bloques	3	2.3333	0.7778	2.0588	0.1488	N.S.
Variedades	1	112.7100	112.7100	298.3494	<0.0001	**
Distancias	2	49.3333	24.6667	65.2940	<0.0001	**
Variedades*Distancias	2	1.3333	0.6667	1.7647	0.2050	N.S.
Error	15	5.6667	0.3778			
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>171.3767</b>				

\*\* : Altamente significativo; \* : Significativo; N.S.: No Significativo

Anexo 6. Análisis de varianza del número semillas por vaina

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F. Calc.</b>	<b>p-valor</b>	
Bloques	3	0.3333	0.1111	0.7143	0.5586	N.S.
Variedades	1	0.0726	0.0726	0.4667	0.5049	N.S.
Distancias	2	1.7822	0.8911	5.7285	0.1142	N.S.
Variedades*Distancias	2	0.5941	0.2970	1.9095	0.1825	N.S.
Error	15	2.3334	0.1556			
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>5.1156</b>				

\*\* : Altamente significativo; \* : Significativo; N.S.: No Significativo

Anexo 7. Análisis de varianza del número de semillas por planta

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F. Calc.</b>	<b>p-valor</b>	
Bloques	3	210.1111	70.0370	1.5952	0.2323	N.S.
Variedades	1	1048.8748	1048.8748	23.8903	0.0002	**
Distancias	2	2119.7074	1059.8537	24.1404	<0.0001	**
Variedades*Distancias	2	242.3319	121.1659	2.7598	0.0954	N.S.
Error	15	658.5556	43.9037			
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>4279.5808</b>				

\*\* : Altamente significativo; \* : Significativo; N.S.: No Significativo

Anexo 8. Análisis de varianza del peso de 100 semillas

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F. Calc.</b>	<b>p-valor</b>	
Bloques	3	0.1733	0.0578	0.2928	0.8300	N.S.
Variedades	1	1.0127	1.0127	5.1319	0.0687	N.S.
Distancias	2	1.0842	0.5421	2.7472	0.0963	N.S.
Variedades*Distancias	2	0.0239	0.0119	0.0605	0.9416	N.S.
Error	15	2.9600	0.1973			
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>5.2542</b>				

\*\* : Altamente significativo; \* : Significativo; N.S.: No Significativo

Anexo 9. Análisis de varianza de gramos por planta

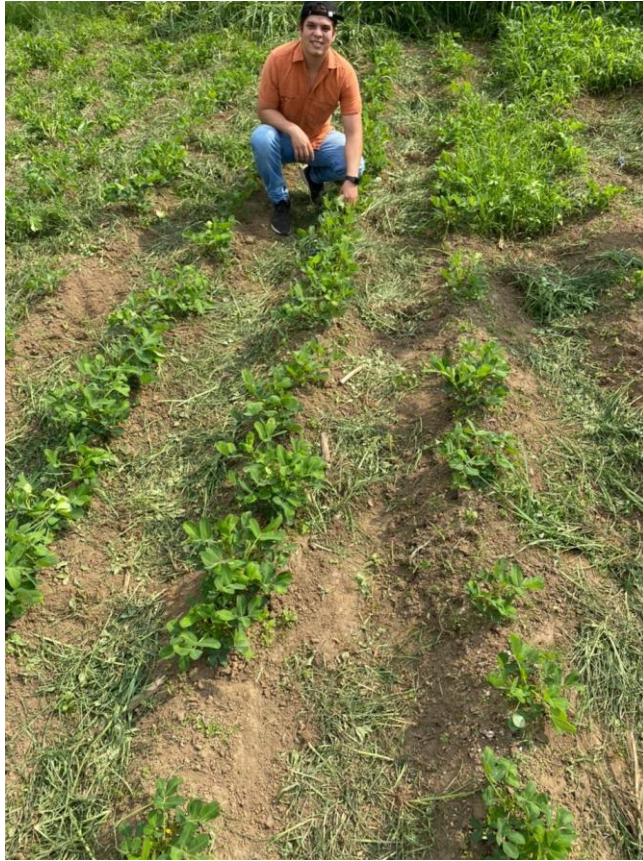
<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F. Calc.</b>	<b>p-valor</b>
Bloques	3	68.9889	22.9963	4.6687	0.0170 *
Variedades	1	225.0938	225.0938	45.6984	<0.0001 **
Distancias	2	178.2881	89.1440	18.0980	0.0001 **
Variedades*Distancias	2	187.7515	93.8757	19.0586	0.0001 **
Error	15	73.8846	4.9256		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>734.0068</b>			

\*\* : Altamente significativo; \* : Significativo; N.S.: No Significativo

Anexo 10. Análisis de varianza del rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>)

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F. Calc.</b>	<b>p-valor</b>
Bloques	3	563579.5210	187859.8403	4.3828	0.0210 *
Variedades	1	2002978.3704	2002978.3704	46.7297	<0.0001 **
Distancias	2	3826901.2675	1913450.6338	44.6410	<0.0001 **
Variedades*Distancias	2	1971440.2963	985720.1482	22.9970	<0.0001 **
Error	15	642945.7828	42863.0522		
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>9007845.2381</b>			

\*\* : Altamente significativo; \* : Significativo; N.S.: No Significativo



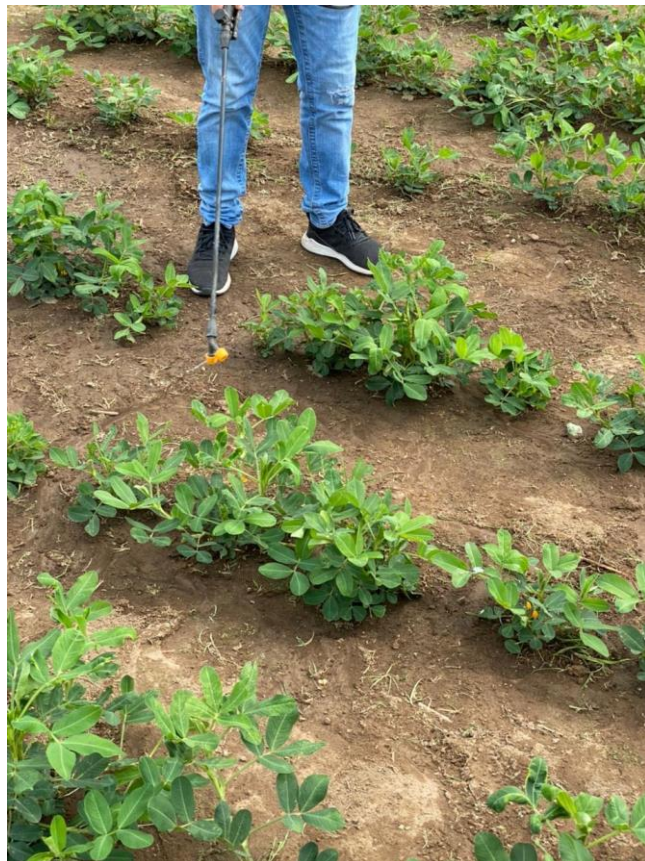
Anexo 11. Control de malezas



Anexo 12. Aplicación de fertilización foliar



Anexo 13. Floración del cultivo de maní



Anexo 14. Aplicación de insecticidas y fungicidas