UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Comportamiento de cuatro variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a diferentes regímenes de riego

AUTOR:

Quiroz Avilez Roger Fermin

Quiroz Avilez Leviz Junior

TUTOR:

ING. ADRIANA CELI SOTO. PhD.

SANTA ANA – MANABI – ECUADOR

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

ESCUELA DE AGRONOMIA

TEMA:

“Comportamiento de cuatro variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a diferentes regímenes de riego**”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Sometida a consideración del Tribunal de Seguimiento y Evaluación, legalizada por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

_____

Ing. Mg. Sc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

_____

Ing. Ph.D.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

_____

Ing. Ph.D.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

CERTIFICACIÓN

Ing. **ADRIANA CELI SOTO** Ph.D., Docente de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí

CERTIFICO:

Que he revisado estilo y ortografía del trabajo de titulación **"**Comportamiento de cuatro variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a diferentes regímenes de riego**"** elaborados por **Quiroz Avilés Roger Fermin y Quiroz Avilés Leviz Junior**, el cual fue realizado bajo mi tutoría.

ING. ADRIANA CELI SOTO PhD.

TUTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN

Ing. Ph.D., Docente de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí

CERTIFICO:

Que el trabajo de titulación **"**Comportamiento de cuatro variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a diferentes regímenes de riego**"** es trabajo original realizado por los estudiantes **Quiroz Avilés Roger Fermin y Quiroz Avilés Leviz Junior**, el cual fue realizado bajo mi revisión.

Ing. George Alexander Cedeño García, Ph.D.

REVISOR DE TESIS

Santa Ana, marzo 2022

DECLARACIÓN

Quiroz Avilés Roger Fermín y Quiroz Avilés Leviz Junior, declaráramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración de este trabajo investigativo es de sumo derecho de propiedad intelectual de los autores.

Quiroz Avilés Roger Fermin

EGRESADO

Quiroz Avilés Leviz Junior

EGRESADO

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a Dios, a mis padres Jenny Avilez Espinoza y Lcdo. Leviz Quiroz Cedeño por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

A mi esposa por ser mi fortaleza y darme los ánimos de seguir, a mi hija por ser mi propósito de superación.

Quiroz Avilez Roger Fermín

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ingeniería Agronómica por habernos aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar nuestra carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco también a la tutora de tesis Ing. Adriana Celi Soto por brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también por la paciencia y guía durante todo el desarrollo de la tesis.

A mis padres por el apoyo y cariño que nos brindaron en cada paso de nuestra mi universitaria.

Quiroz Avilez Roger Fermín

DEDICATORIA

A Dios con mucho amor y gratitud, por darme como madre a Jenny Avilez Espinoza, ejemplo de honestidad, esfuerzo, perseverancia y deseos de superación, a la que debo lo que soy, por sus consejos y sacrificios abnegados le estaré eternamente agradecido.

A mi padre Lcdo. Leviz Quiroz Cedeño por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome siempre.

A todo el resto de mi familia que de una u otra manera me han llenado de sabiduría para terminar mi tesis.

Quiroz Avilez Leviz Junior

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ingeniería Agronómica por abrir las puertas a jóvenes para la formación profesional bajo su seno científico y vanguardista.

A los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

A la Ing. Adriana Celi Soto, tutora de tesis por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también por su paciencia y dedicación para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

Finalmente a mis padres por el apoyo y cariño que nos brindaron en cada paso de mi carrera universitaria.

Quiroz Avilez Leviz Junior

ÍNDICE

PORTADA……i

CERTIFICACIÓN iii

CERTIFICACIÓN iv

DECLARACIÓN v

DEDICATORIA vi

AGRADECIMIENTO vii

DEDICATORIA viii

AGRADECIMIENTO ix

ÍNDICE DE TABLAS xiii

ÍNDICE DE FIGURAS xiv

ÍNDICE DE ANEXOS xv

RESUMEN xvi

ABSTRACT xvii

I. INTRODUCCIÓN 18

II. OBJETIVOS 20

2.1. Objetivo general 20

2.2. Objetivo específico 20

III. MARCO TEÓRICO 21

3.1. Origen del cultivo del maní 21

3.2. Generalidades 21

3.3. Clasificación taxonómica 21

3.4. Producción mundial 22

3.5. Descripción morfológica del cultivo de maní 22

3.6. Condiciones edafoclimaticas 24

3.6.1. Temperatura 25

3.6.2. pH 25

3.6.3. Intensidad de la luz 25
3.6.4. Preparación del suelo 25
3.6.5. Siembra 25
3.6.6. Densidades 26
3.7. Elección de la semilla y siembra 26
3.8. Grupos de maní 26
3.9. Variedades 27
3.10. Contenido nutricional 27
3.11. Labores del cultivo 27
3.11.1. Fertilización 27
3.11.2. Manejo de Malezas 28
3.11.3. Cosecha 28
3.12. Plagas y enfermedades 28
3.13. Enfermedades 29
3.14. Variedades de maní en estudio 30
3.14.1. INIAP 381-Rosita 30
3.14.2. INIAP 382-Caramelo 30
3.14.3. Características INIAP 383 – Pintado 31
3.14.3.1. Rendimiento 32
3.15. Importancia del riego en la producción de maní 32
3.16. Época crítica y requerimiento hídrico 33
IV. METODOLOGÍA 35
4.1. Ubicación del ensayo 35
4.2. Características climatológicas 35
4.3. Diseño experimental 35
4.4. Conducción del ensayo 36
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 40

5.1. Regímenes de riego 40
5.2. Días a la floración y fructificación lámina de riego 0,2 41
5.3. Días a la floración y fructificación lámina de riego 0,5 42
5.4. Días a la floración y fructificación lámina de riego 1,3 43
5.5. Comportamiento agronómico 44
5.6. Rendimiento 47
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 49
6.1. Conclusiones 49
6.2. Recomendaciones 50
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 51
VIII. ANEXOS 60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica 21
Tabla 2. Clave fenológica del cultivo de maní (adaptada de Boote, 1982) 23
Tabla 3. Características de la variedad Caramelo 30
Tabla 4. Características de la variedad Pintado 31
Tabla 5. Características climatológicas 35
Tabla 6. Distribución de los tratamientos 35
Tabla 7. Programación del riego 36
Tabla 8. Volúmenes de agua de cuatro variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a diferentes regímenes de riego 40
Tabla 9. Comportamiento agronómico de cuatro variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a diferentes regímenes de riego 46
Tabla 10. Rendimiento de cuatro variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a diferentes regímenes de riego 47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Volumen de agua aplicada al suelo en función a la lámina 0,2 ET_0..... 41
Figura 2. Volumen de agua aplicada al suelo en función a la lámina 0,5 ET_0..... 42
Figura 3. Volumen de agua aplicada al suelo en función a la lámina 1,3 ET_0..... 43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Preparación del terreno 60
Anexo 2. Siembra de las cuatro variedades de maní 61
Anexo 3. Identificación de tratamientos 61
Anexo 4. Control de plagas……..62
Anexo 5. Aplicación de lámina de riego……..……..41
Anexo 6. Toma de datos……...63
Anexo 7. Índice de área foliar..……..…….42
Anexo 8. Peso del grano 63
Anexo 9. Peso de la vaina 64

RESUMEN

La agricultura representa a la actividad que mayor demanda hídrica y desempeña un papel trascendental en la producción de alimentos. Por tanto, el uso de este recurso en un cultivo anual como el maní, es de primordial importancia, sobre todo si se consideran la zona de producción y las condiciones climáticas, las cuales no suelen satisfacer los requerimientos hídricos del cultivo. Por ende, el objetivo de estudio fue evaluar el efecto de distintos regímenes de riego en cuatro variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.). Para el efecto, el experimento se realizó en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí, ubicada en la parroquia Lodana km 13½ vía Portoviejo-Santa Ana, en donde se utilizaron las variedades rosita, negro, rayado y caramelo. La aplicación de las láminas de riego correspondió a 0,2, 0,5 y 1,3 ET_0. Se evaluó el comportamiento agronómico (Altura de planta, diámetro del tallo e índice de área foliar), así como variables productivas. Durante la investigación se determinó que las láminas de riego 0,5 ET_0 tuvo una alta influencia en el cultivo, demostrando diferencias significativas en la en las etapas de desarrollo del cultivo, y las características de producción; sin embargo, la lámina 1,3 ET_0 registró los menos valores productivos.

Palabras clave: Kc, ETc, ET_0, crecimiento, producción.

ABSTRACT

Agriculture represents the activity with the highest water demand and plays a transcendental role in food production. Therefore, the use of this resource in an annual crop such as peanuts is of paramount importance, especially if the production area and climatic conditions are considered, which do not usually satisfy the water requirements of the crop. Therefore, the objective of the study was to evaluate the effect of different irrigation regimes on four varieties of peanut (*Arachis hypogaea* L.). For this purpose, the experiment was carried out in the facilities of the Faculty of Agricultural Engineering of the Technical University of Manabí, located in the Lodana parish km 13½ via Portoviejo-Santa Ana, where the rosita, black, striped and caramel varieties were used. . The application of the irrigation sheets corresponded to 0.2, 0.5 and 1.3 ET_0. Agronomic behavior (plant height, stem diameter and leaf area index) was evaluated, as well as productive variables. During the investigation it was determined that the irrigation sheets have a high influence on the crop, showing significant differences in the stages of crop development, and the production characteristics, when using the largest irrigation sheet 1.3 ET_0.

Keywords: Kc, ETc, ET_0, growth, production.

I. INTRODUCCIÓN

Reardon y Troxler (2012) mencionan que el maní (*Arachis hypogaea* L.) es originario de Perú y Brasil, fue trasladado por los europeos a África, llegando hasta Estados Unidos; Esta leguminosa es cultivada en varios ambientes y usado como grano alimenticio en diferentes estratos socioeconómicos y es considerada una proteína de importancia económica se estima que en el mundo hay una producción anual de 48.756,790 (FAOSTAT, 2019).

De acuerdo con cifras emitidas por FAOSTAT (2019), en Ecuador se obtuvo un área cosechada de 19583 ha, con un rendimiento de 12676 hg/ha., y una producción de 24,823 toneladas. En la costa ecuatoriana se ha registrado 2,761 sembradas, con una cosecha de 2,298 ha que produjeron 2,300 t que se traduce en un rendimiento de 22 qq/ha (ESPAC, 2016). En el Ecuador los agricultores tradicionalmente han obtenido bajos rendimientos que no sobrepasan los 1000 kg/ha (22 qq/ha) por la no utilización de variedades mejoradas (Barros, 2014).

El maní es una fuente alimenticia de alto valor, gracias al contenido de aceites, proteínas, vitaminas y minerales (sodio, potasio, hierro, magnesio, cobre y calcio) (Alemán et al., 2016); además de sustancias antioxidantes como tocoferoles que juegan un rol importante en el rejuvenecimiento de células y tejidos (Guamán y Andrade, 2010).

En Ecuador la leguminosa es importante para el consumo interno, ya que se genera productos simples o elaborados como: pasta de maní o dulces, maní tostados y chocolates, además de la elaboración de platos de comida, siendo las principales provincias productoras Manabí, Los Ríos y Guayas (Garcés et al., 2015; Moreira et al., 2017).

Guamán y Comte (2014) manifiestan que la producción obtenida en el medio no satisface los requerimientos para el consumo directo y de la agroindustria, conllevando a la importación del grano de maní, primordialmente de Argentina y de Estados Unidos de Norte América; adjudicando a los altos precios la falta de materia prima en el mercado, llegando alcanzar valores en determinados meses hasta $130 por quintal de maní pelado, valor que en realidad es muy significativo para el pequeño agricultor.

Por su parte, Mendoza et al. (2005) menciona que el bajo rendimiento del maní estaría asociado al déficit en productividad y rentabilidad, principalmente en la zona central del litoral, asociado a factores como: la falta de germoplasma adaptado con características

agronómicas, sanitarias y productivas aceptables, además del ataque de enfermedades causadas principalmente por hongos que afectan las variedades utilizadas actualmente.

De acuerdo con Herrera y Ruiz (2012), la dotación de riego en el suelo permite corregir la falta de humedad en la tierra y modificar la temperatura de la misma, sin embargo, no se puede indicar el número de riegos ya que esto depende de la variedad, suelo, condiciones edafoclimáticas de la zona, que en consecuencia determinaran el aumento o disminución de los riegos.

Barroso y Jerez (2000) refieren que las plantas sin una aportación considerable de agua expresan valores bajos a causa del cierre estomático, está en una estrategia del cultivo para impedir la pérdida de agua en exceso, y minimizar las repercusiones de falta de crecimiento y desarrollo, por lo tanto resulta necesario ejecutar estudios relacionado a la planificación del régimen de riego vinculadas con el comportamiento de variables climáticas (necesidades hídricas de la especie, evapotranspiración (Pérez et al., 2018).

Para hacer frente a dichas limitantes y retos, es apropiado adoptar estrategias de manejo racional del recurso hídrico en cultivos como el maní, esto da lugar a la maximización de los rendimientos, por lo que es importante determinar laminas óptimas de agua para el cultivo de maní, con la finalidad de lograr alcanzar la eficiencia en el siso de agua. Por tal razón la investigación se centra en conocer el efecto de distintos regímenes de riego en cuatro variedades de maní, con la finalidad de aportar de manera estratégica al productor tratando de ayudar a preservar recursos, como es el caso del agua, siendo más eficientes en su uso y maximizando la producción.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de distintos regímenes de riego en cuatro variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.).

2.2. Objetivo específico

1. Determinar el requerimiento hídrico de cuatro variedades de maní (*A. hypogaea* L.).

2. Conocer la influencia de los regímenes de riego en el crecimiento y rendimiento de las cuatro variedades de maní (*A. hypogaea* L.)

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Origen del cultivo del maní

El maní *(Arachis hypogaea* L.) es una fabácea de origen Sudaméricano, que presenta alta diversidad en dicha la región (Freeman et al., 1999). Su uso es en agricultura, alimentación, ganadería, industria farmacéutica, debido a su contenido de antioxidantes, grasas, proteínas, carbohidratos, fibras crudas, vitaminas y minerales, su producción es de aproximadamente 42,63 millones de toneladas por año a nivel mundial y es la cuarta fuente más importante del mundo para la producción de aceite vegetal comestible (Montero, 2020).

Zapata et al. (2017) menciona que *A. hypogeae* es una especie dicotiledónea que pertenece a la familia Fabaceae, subfamilia Papilionoideae. Montero (2020) y Mazzani, (1989) refieren que el maní que el maní cultivado incluye dos subespecies, *A. hypogaea hypogaea* Krap. Rig. y *A. hypogaea fastigiata* Waldron (Bhagat et al., 1991).

3.2. Generalidades

El maní producido en Ecuador, en su gran mayoría se destina a la industria de la confitería y uso alimenticio en los hogares; la mayoría de variedades cultivadas se describen a continuación: Rojo grande, Paisano, Negro, Tarapotó, Chiraillo y otras que presentan problemas en cuanto a su rendimiento, al ser inferior a 1,000 kg/ha de maní en cáscara, a esto se suma la susceptibilidad a patógenos que dan lugar a enfermedades como Cercospora (*Cercospora arachidicola* Hori) y Roya (*Puccinia arachidis* Speg) y cogollero del maní (*Stegasta bosquella*) (Guamán et al., 2014).

3.3. Clasificación taxonómica

Tabla 1. Clasificación taxonómica del maní

Reino	**Plantae**
División	Magnoliphyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Género	*Arachis*
Especie	*hypogaea L.*

Nombre común:	Mani-peanut-monkey-nut-goober pea

Fuente: (Zambrano, 2016).

3.4.Producción mundial

A nivel mundial su producción de aproximadamente 42,63 millones de toneladas por año en 25,6 millones de hectáreas (FAO, 2016), siendo India, Estados Unidos y en Sudamérica Argentina, Brasil los productores y exportadores principales (Montero, 2020). Por parte de la industria de grasa y otros derivados de oleaginosas que componen el mercado internacional existe una fuerte demanda (Alvarado y Macías, 2003).

En Ecuador existe una fuerte demanda, debido al uso de la materia prima, utilizándola en pasta o dulces, maní tostados y chocolates; sin embargo, el rendimiento es bajo, lo que minimiza la productividad y rentabilidad, primordialmente en la zona central del litoral (Garcés et al., 2014).

3.5. Descripción morfológica del cultivo de maní

A. hypogaea, es una especie herbácea, con crecimiento vegetativo erecto, decumbente o rastrero, con dos tipos de ramificación:

a) De forma alterna, con crecimiento vegetativo postrado o decumbente, y

b) Tipo secuencial, de crecimiento arbustivo y compacto (Fernández y Giayetto, 2017; Amaya y Julca, 2006).

El sistema radical está constituido por un pivote central que tiende a profundizar a más de 1-3 m en los suelos cultivados, las raíces laterales son abundantes, la gran mayoría están ubicadas entre los 15 y 20 centímetros (Bustamante, 2001).

Al igual que otras fabaceaes el maní tiene nódulos a causa de la simbiosis de plantas con bacterias presentando la capacidad de fijar el nitrógeno, la aparición de nódulos es aproximadamente 15 días después del brote (Tapia, 2007).

Las hojas estas dispuestas de forma alterna, compuesta, con cuatro foliolos iguales, ovales, lampiños, generalmente las hojas son pinnadas con dos pares de foliolos (Quisphe, 2007). La inflorescencia es tipo espiga de tres a cinco flores, que se originan en las ramillas vegetales, en las axilas de la planta (Soria, 2008).

Las flores son de color amarillo, papilionáceas, hermafroditas, de corola amariposada, axilares, con brácteas en su inserción. Posterior a la fertilización el pedicelo verdadero se

desarrolla en un tallo o estaquilla de 3-10 cm de longitud que gradualmente empuja el ovario dentro del suelo (Quisphe, 2007).

Respecto al fruto, estos se encuentran a una profundidad de 3 a 10 cm., por debajo de la superficie del suelo, son abultados con una a cuatro semillas, de color café amarillento, con bordes prominentes reticulados y más o menos deprimidos entre las semillas. Con una testa de color rojo claro o rojo oscuro (Amaya y Julca, 2006).

Tabla 2. Clave fenológica del cultivo de maní (adaptada de Boote, 1982)

Clave alfanumérica	**Denominación de la etapa**	**Descripción**
Ve	Emergencia	Los cotiledones se ubican cerca de la superficie del suelo y plántula mostrando alguna parte.
V0	Cotiledonar	Por debajo de la superficie del suelo, se muestran cotiledones abiertos y horizontales.
V1	Primera hoja tetrafoliada	Sobre el eje principal se puede observar el primer nudo desarrollado con su hoja tetrafoliada desplegada y folíolos horizontales.
Vn	"n" hoja tetrafoliada	"n" nudos desarrollados sobre el eje principal con o sin sus hojas tetrafoliadas desplegadas y foliolos horizontales.
R1	Inicio de floración	Una flor abierta en algún nudo.
R2	Inicio de formación de clavo	Un clavo o ginóforo elongándose.
R3	Inicio de formación de fruto	Un clavo introducido en el suelo con el extremo (ovario) de un diámetro igual a dos veces el diámetro del clavo.
R4	Fruto completamente desarrollado	Un fruto completamente desarrollado, con las dimensiones características de la especie cultivada

R5	Inicio de formación de semillas	Un fruto completamente desarrollado, con crecimiento visible de los cotiledones de la semilla, al efectuar un corte transversal del fruto (pasada la fase de endosperma líquido).
R6	Semilla completamente desarrollada	Un fruto con semillas que llenan las cavidades de éste.
R7	Inicio de madurez	Un fruto mostrando coloración canela o marrón en la cara interna del pericarpio en el 50% de las plantas del cultivo
R8	Madurez de cosecha o arrancado	Igual a R7 dependiendo el porcentaje de plantas del cultivar sembrado: 70 a 75% en tipos Virginia y Español, 80% en tipo Valencia.
R9	Frutos sobremaduros	Un fruto no dañado mostrando una coloración anaranjada de la testa y/o deterioro del clavo.

Fuente: (Sellan, 2015).

3.6. Condiciones edafoclimaticas

La fabácea se adapta a alturas máximas de 1250 msnm, temperaturas optimas entre 25 y 30 ^{0}C, presenta tolerancia a la sequía y con requerimientos de precipitaciones de 500 y 1000 mm para la producción comercial; los suelos adecuados son los ligeros, con capacidad de drenaje buena (Cisneros, 2014).

El ciclo vegetativo de la especie depende del cultivar y de las condiciones edafoclimaticas, también se hace énfasis que, de acuerdo al periodo de duración del ciclo, es de primordial importancia indicar que existen tres tipos de cultivares que son: de ciclos vegetativos largos (170 a 180 días), intermedios (120 a 140 días) y cortos (80 a 120 días) (Zapata et al., 2012).

3.6.1. Temperatura

El crecimiento y ciclo de vida de la leguminosa está determinada por la temperatura ambiental, siendo el óptimo para el proceso germinativo de 30-34 °C (máx. 45°C, min. 15 °C), con temperaturas menores a 20 °C se da una clara reducción de la germinación, crecimiento y desarrollo, pudiendo llegar a detenerse completamente a 14 ^{0}C, mientras que la temperatura óptima para el crecimiento vegetativo es de 25 – 30 °C, y cuando es superior a 34 °C tienden a ser dañinas para la inducción de floración (Augstburger et al., 2000).

3.6.2. pH

El pH adecuado se ubica entre 4 y 5, beneficiando el proceso germinativo, los pH muy bajos no favorecen a las variedades de vaina grande, además de poder conducir a un bloqueo del molibdeno necesario para la simbiosis microbiana (Bustamante, 2001).

3.6.3. Intensidad de la luz

La luz es una fuerte determinante en el crecimiento y desarrollo del cultivo, ya que frena la velocidad de imbibición de los granos y el desarrollo de las raíces y reducen la velocidad de elongación del hopocotilo; durante la fase de fructificación los ginoforos no deberán estar expuestos a la luz, del contrario se podría ver retrasado su crecimiento, ya que los frutos solos pueden desarrollarse en la oscuridad (INIAP, 2003).

3.6.4. Preparación del suelo

Este proceso resulta de fundamental importancia para lograr obtener altos rendimientos, debido a que un suelo mullido, aireado, retrasa el desarrollo de la flora arvense, reduce la población de plagas artrópodas, proporciona fácil penetración de agua y raíces, generalmente se recomienda ejecutar una arada que incorpore las malezas previamente germinadas para posterior pasar la rastra una o dos veces; a través de diferentes estudios se ha evidenciado que una buena preparación de suelo y adecuado distanciamiento da como resultado una cosecha con buen rendimiento (Álava, 2012).

3.6.5. Siembra

Este proceso puede darse de forma mecanizada o manual, es necesario considerar que la época de siembra está directamente relacionada con la cosecha, debido a que se requiere

de tiempo seco para realizar dicha labor, en Manabí en la época lluviosa se siembra el maní en el mes de febrero y en época seca en junio (INIAP, 2001).

3.6.6. Densidades

La densidad poblacional depende de la variedad cultivar para que no haya competencia por nutrientes, agua, luz, espacio, en variedades de ciclos vegetativo largo 40 cm x 20 cm, 100,000-125,000 plantas/ha y las de ciclos vegetativos cortos 30 cm x 15 cm, 200,000 – 250,00 plantas/ha (Burgos, 2006).

3.7. Elección de la semilla y siembra

La selección de una buena semilla es indispensable para obtener un buen cultivo, las semillas deberán presentar alta pureza varietal, madura, libre de enfermedades, buen vigor y poder germinativo (Pedelini, 2012).

El momento de siembra puede ejecutarse en cualquier época del año, sin embargo, debido a la precocidad de la especie se puede sembrar en época lluviosa y planificar su cosecha en época seca (Ullaury et al., 2004).

3.8. Grupos de maní

Son cuatro las variedades comúnmente cultivadas: Spanish (Subesp. *fastigiata* var. *vulgaris*), Valencia (Subesp. *fastigiata* var. fastigiata) y Virginia (Subesp. *hypogaea* var. hypogaea), y Runner, todas estas presentan diferencias en cuanto a sus caracteres agronómicos y morfológicos, existiendo superposición en algunos caracteres por presunta introgresión a niveles inter e intra subespecíficos (Bhagat et al., 1991).

- **Virginia:** presenta fruto de tamaño grande, con reticulación uniforme y marcada constricción entre los granos, que habitualmente son de tamaño grande y de tegumento levemente rojizo o rosado y concierne a los tipos conocidos en nuestro medio como maní (Mendoza et al., 2005).
- **Runner:** los frutos son mediano casi sin constricciones y reticulación uniforme, almacena dos granos de tamaño mediano, el tegumento presenta diversas coloraciones, en este grupo se encuentran los tipos caramelo o barriga de sapo (Robles, 2006).
- **Spanish:** El fruto es de tamaño muy pequeño, con una constricción entre los dos granos igualmente pequeños y casi redondos que contiene; el tegumento seminal es delgado y de fácil d“repelar” y la pigmentación puede ser crema, rosado o

ligeramente castaño, en nuestro medio casi no se lo cultiva, es el llamado Rosita blanco (Rodríguez, 2004).

- **Valencia:** El fruto tiende a der casi liso o muy reticulado, casi sin contriciones, el número de granos es de 3 a 4, el tegumento seminal presenta tonalidades diferentes como crema, rosado, rojo, morado o bicolor, siendo este el que mayormente se cultiva en el país, las variedades INIAP 380 e INIAP 381 y la mayoría de los cultivares utilizados por los agricultores (Tarapoto, Negro, Chirailo) pertenecen a este grupo (Perez, 2012).

3.9. Variedades

INIAP (2010) recomienda las siguientes variedades:

Tarapoto de alto rendimiento y tolerante a Cercosporiosis, crecimiento semi-erecto y ciclo vegetativo de 100 – 110; INIAP-381 Rosita, variedad precoz para zonas semisecas, ciclo vegetativo de 90-100 días es tolerante a enfermedades como roya (*Puccinia arachidis*), viruela del maní (*Cercospora arachidicola*); INIAP-382 Caramelo, tolerante a plagas como *Stegasta bosquellas*, *Cercospora arachidicola*, *Puccinia arachidis* y virosis días a cosecha de 130 a 140 días.

3.10. Contenido nutricional

En cuanto al contenido nutricional del grano algunas características de mayor relevancia son: lípidos (50- 55 g/100 g^{-1}) y proteínas (25-30 g/100 g^{-1}) y otros compuestos como: fibra (8,5 g 100 g^{-1}), tocoferoles (vitamina E, 8,33 mg 100 g^{-1}), aminoácidos, antioxidantes fenólicos y ácidos grasos (Sebei et al., 2013).

3.11. Labores del cultivo

3.11.1. Fertilización

El cultivo no es exigente en fertilización, sin embargo, se recomienda que el productor incorpore el rastrojo de los cultivos anteriores (INIAP, 2003). Además de ejecutar análisis de suelo previo a la siembra para verificar si es necesaria la fertilización (Robles, 2006).

Si se diera el caso de presentar un déficit de Nitrógeno, este deberá ser aplicado de forma fraccionada a los 20 y 40 días después de la siembra (Rodríguez, 2004). Posterior a esta edad ya no es necesario, a causa de que las raíces presentan los nódulos fijadores de nitrógeno (Derbyshire, 2014).

En el caso del fósforo, este elemento activa el crecimiento, apresura la maduración y mejora la productividad del cultivo, además de influir en el tamaño del grano, el potasio en la etapa reproductiva ayuda a una mejor fecundación, aumenta el número de granos (Soria, 2008). El calcio mejora la consistencia de la vaina (Pérez, 2007). El fosforo y el potasio debe ser incorporado al momento de la siembra (INIAP, 2003).

3.11.2. Manejo de Malezas

El control de malezas deberá ser de forma eficiente, inicialmente la infestación de arvenses se da a los (0-45 días) ocasionando perdida del rendimiento entre el 25 al 50 %. (SAGARPA, 2011). Durante dicho periodo se deberá mantener libre de malezas el cultivo para así beneficiar al máximo la disponibilidad de agua, nutrientes, espacio y luz, (Zambrano, 2016).

Otro método a usar es el cultural mediante prácticas como: buena preparación del terreno, riego y densidad de siembra adecuada, rotación de cultivos (INIFAP, 2005). Otro aspecto a considerar es el control físico, a través de deshierbas manuales con machetes o efectuando quemas de residuos vegetales (Ayala, 2009).

3.11.3. Cosecha

El proceso de cosecha se deberá ejecutar, cuando el follaje se presente color amarillento, o cuando este entre los 60 a 70 % de las vainas tiene el interior de la cascara de coloración oscura. En variedades de ciclo corto se cosechan entre los 120 o 130 días y los de ciclo largo entre 165 o 185 días (Álava, 2012).

3.12. Plagas y enfermedades

Entre los principales insectos plagas que atacan al cultivo de maní se encuentran:

- **Gusano Patero (*Phyllophaga* spp). -** Se alimentan de las raíces del maní hasta llegar matar a la planta si no se controlan, los síntomas son marchitamiento y acame, las larvas tienen forma de C de color blanco (Castañeda & Soto, 1987).
- **Gusano Cogollero (*Stegasta bosquella*). -** en el cultivo de maní es la plaga que más perjuicios ocasiona, en etapa adulto la mariposa deposita los huevecillos es en la hojuelas y yemas florales cerradas de las plantas. (Kelemu et al, 1995), posteriormente el estadio larval se alimenta de las hojuelas, yemas foliares y florales, incidiendo negativamente en el crecimiento y el rendimiento de las plantas (INIAP, 2003).

- **Trips (*Frankliniella* sp). -** el aparato bucal que presenta este tisanoptero es de tipo estilete, lo que le permite perfora y raspar los tejidos de las hojas, tiene color amarillento a marrón oscuro su coloración es muy variada, para su control químico se puede aplicar Lorsban 1,5 ml por litro de agua (INIAP, 2003).
- **Hormiga arriera (*Atta* spp). -** constituyen un gran problema, en la emergencia de las plantas, cortan las plántulas al nivel del suelo, reduciendo la población (SAGARPA, 2011).
- **Gusano cortador.-** Los mayores daños son durante la implantación del cultivo, ya que el lepidóptera del género *Agrotis sp.,* se alimentan durante la noche, cortando las plantas recién emergidas a nivel del suelo, mientras que en el día las larvas se encuentran enterrados a poca profundidad (Pedelini, 2012).
- **Orugas defoliadoras.-** Es un grupo de orugas fitófagas que se alimentan de la parte foliar del cultivo, los daños son considerables cuando las poblaciones son elevadas, se incluye a las siguientes orugas: la oruga bolillera (*Helicoverpa sp*.), isoca militar tardía (*Spodoptera spp*.), isoca medidora (*Rachiplusia s*p.) y otras, cuando el cultivo se encuentra en etapa plántulas y las poblaciones de estas orugas son altas, pueden ocasionar graves daños y por lo tanto es necesario realizar inmediatamente aspersiones de insecticidas apropiados (Orduña, 2014).
- **Arañuelas**. -*Tetranychus sp.,* causa graves daños a las plantas al succionar el contenido de la célular desde el envés de las hojas, dentro del lote el daño se visualiza en forma manchones, presentando una tonalidad amarillento grisáceo, los daños más graves suceden en años cálidos y secos (Muñoz, 2005).

3.13. Enfermedades

La pudrición de las semillas que es causada en su gran mayoría por *Penicillium* spp y *Aspergillus flavus* (Carvajal et al., 2010)

- **Mancha Cercospora de la Hoja (*Cercospora arachidicola* o *Cercospora personata*). -** a nivel de enfermedades foliares es la de mayor importancia en el cultivo de maní, presentandose a lo largo del año durante el crecimiento del cultivo, produciendo pérdidas superiores al 50% de la producción (Mendoza, 2005).
- **Roya (*Puccinia arachidis* Speg**). - en la parte inferior de las hojas aparecen pequeñas manchas de color anaranjado a castaño (Bongiovanni, 2012), pudiendo

llegar a reducir el rendimiento del cultivo en un 50%; se visualiza maduración temprana de las vainas de las plantas infectadas, tamaño de las semillas es pequeño, se reduce el contenido de aceites y al arrancar las plantas del suelo, las vainas se quedan en él (Augsburgo et al., 2002).

- **Marchitez**: esta enfermedad es de mucha importancia económica, la misma tiende a originarse por un complejo de hongos, donde su ataque puede darse de manera individual o combinado, entre estos microrganismos sobresalen *Aspergillus* spp. *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina* y *Sclerotium rolfsii* (Delgado, 2010).

3.14. Variedades de maní en estudio

Respecto a las variedades de maní presente en Ecuador Guamán y Andrade (2010) indican que la variedad INIAP 382-Caramelo proviene de cultivos introducidos de la República de Argentina, grano tipo Runner, fue obtenida por selección y luego validada entre el 2002 y 2009 con la denominación de 'Caramelo Loja'; la variedad INIAP 380 e INIAP 381-Rosita han sido desarrolladas para las condiciones presente de Loja y El Oro (Ullaury *et al.*, 2004; Guamán, 2010). El rendimiento entre cultivares es: INIAP382-Caramelo 74 qq/ha, INIAP 381-Rosita 59 qq/ha, Caramelo mejorado 60 qq/ha, Caramelo boliviano 61 qq/ha, caramelo rojo 62 qq/ha (Guamán y Andrade, 2010).

3.14.1. INIAP 381-Rosita

La variedad puede ser cultivada en cualquier época del año, no obstante, a causa de su precocidad, en época lluviosa la siembra debe ser cuidadosamente planificada para cosechar en tiempo seco y evitar la germinación de los granos maduros; los distanciamientos a usar son de 0,40 m x 0,40 m, y situando dos a tres semillas por sitio, por lo que se requerirá aproximadamente 112 kg/ha (Ullaury, 2015).

3.14.2. INIAP 382-Caramelo

Tabla 3. Características de la variedad Caramelo

Características	**Variedades**	
	INIAP 380	**INIAP 381**
Color de las hojas	Verde oscuro	Verde claro
Color del grano	Morado	Rosado

Altura de planta	53 cm	43 cm
Días a floración	30-35	25-30
Días a maduración	120-125	90-100
Peso de 100 semillas	57 g	39 g
Vainas por planta	20-25	15-20
Semilla por vaina	3-4	3-4
Contenido de aceite	48%	45%
Proteína	32%	34%
Rendimiento	2956 kg/ha	2600 kg/ha
Gusano cogollero (*Stegasta bosquella*)	Tolerante	Tolerante
Cercospora (*Cercosporta arachidicola*)	Tolerante	Tolerante
Roya (*Puccinia arachidis*)	Olerante	Tolerante

Fuente: (Ullaury et al., 2004).

3.14.3. Características INIAP 383 – Pintado

Tabla 4. Características de la variedad Pintado

Características de INIAP 383-Pintado	
Días de floración	28 a 35
Días de cosecha	115 a 125
Altura de planta (cm)	35 a 45
Ramas por planta	3 a 5
Vainas por planta	12 a 18
Granos por planta	25 a 35
Granos por vaina	3
Vaneamiento (%)	5 a 8
Relación cáscara/semilla (%)	28 a 35
Cercospora (*Cercospora arachidicola* Hori)	Tolerante
Roya (*Puccinia arachidis* Speg)	Tolerante
Cogollero (*Stegasta bosquella* Chambers)	Tolerante
Trips (*Frankliniella* sp.)	Tolerante

Fuente: (INIAP, 2010).

3.14.3.1. Rendimiento

La variedad "INIAP 383 – Pintado" se ha evaluado en 19 ensayos establecidos en siete localidades de las provincias de Loja, Manabí, Guayas, Península de Santa Elena, Los Ríos, Bolívar y Esmeraldas, en donde en promedio produjo 3878 Kg/ha de maní en cáscara, que representa un incremento del 17,72% con relación a la variedad comercial "INIAP 381 – Rosita (Sellan, 2015).

3.15. Importancia del riego en la producción de maní

En el desarrollo de las plantas el recurso hídrico es uno de los factores más importantes es así que la carencia del mismo compone una de las principales fuentes de estrés (Florido y Bao, 2014), mientras que la irrigación excesiva causa lixiviación de nutrientes. Además de que, en condiciones de sequía, las raíces originan señales que provocan al cierre parcial de estomas (Turner et al., 2007).

Shen et al. (2013) indican que la determinación de la variación temporal y espacial de la demanda de riego agrícola y los requerimientos de cultivos son de importancia para ayudar a mejorar la gestión del agua hacia el uso sostenible; para determinar la cantidad de agua en la especie cultivada y su momento de aplicación, existe una metodología que se lleva a cabo por medio del cálculo del requerimiento hídrico en función a la demanda atmosférica, por medio de la Evapotranspiración del cultivo (ETc) (Villafañe et al., 2016).

Son varias las técnicas aplicables que permiten determinar la programación del cultivo, siendo una de ellas la estimación de la ET_0, manejando la ecuación de Penman Monteith (FAO, 2006), entonces el riego estará dado por el balance hídrico, que estaría en relación a la reposición de humedad del perfil de suelo explorado por las raíces, partiendo de un determinado umbral de riego (cantidad de agua remanente en el suelo) hasta alcanzar la capacidad de campo (Silva et al., 2015).

El riego es necesario para suministrar las necesidades de agua en el suelo de un cultivo determinado, reponiendo la cantidad de agua perdida por el proceso de evapotranspiración que las precipitaciones no pueden suplir; resulta necesario hacer un balance diario del agua presente en la zona radicular, para posteriormente planificar las láminas y los momentos de riego (Gulatti, 2016). Se añade que para el uso efectivo del riego es necesario dotar de la cantidad de agua que necesita el cultivo en los diferentes períodos vegetativos, situando la planificación del riego que considere las normas, los

plazos y los números de riegos a aplicar durante todo el ciclo vegetativo (Sánchez et al., 2015).

3.16. Época crítica y requerimiento hídrico

El suelo, clima y sistema de riego son las determinantes en la frecuencia de riego, la fabácea requiere de humedad en las épocas críticas: germinación y emergencia, durante la floración, fructificación y en el llenado de los frutos, un déficit hídrico esas etapas disminuyen los rendimientos. El requerimiento hídrico es entre 400 y 800 mm/ciclo de cultivo (Bongiovanni, 2012). En caso de realizar la siembra en secano se es necesario calcular que por los menos tenga dos meses de lluvia (Mendoza et al, 2005).

La suspensión del riego deberá ser 20 días previo a la maduración para evitar que las semillas germinen o se pudran (INIAP, 2003). El régimen de riego dentro de los cultivos agrícolas determina el volumen de agua que se deberá aplica en cada riego, y los intervalos entre aplicaciones sucesivas, es así que tiene por finalidad el establecer el rango de las oscilaciones y el suministro de agua, para alcanzar un rendimiento dado (Dueñas, 1981). De acuerdo a Herrera y Ruiz (2011) no se puede precisarse sobre el número de riegos aconsejables, este depende de la variedad sembrada, zona de cultivo, terreno, condiciones meteorológicas, sistemas de cultivos, que, en definitiva, son los factores que van a determinar el aumento o distribución de los riegos.

En esta fabácaea el momento de siembra-emergencia, es la primera etapa crítica en relación al déficit hídrico, es de esencial importancia que durante esta etapa el suelo presente el contenido de agua lo más próximo a capacidad de campo; generalmente el comienzo de floración (R1) no se retrasa como consecuencia de un déficit hídrico. No obstante, sucesos como elongación de clavos (R2), comienzo de expansión de cajas (R3), primera caja totalmente expandida (R4) y comienzo de crecimiento de semillas (R5)) que son dependientes de una completa turgencia de los tejidos si pueden hacerlo (Giambastiani, 2015). De acuerdo a las recomendaciones se estima que seis riegos, distribuidos de la siguiente manera: 8-15-25-35-50 y 65 días después de la siembra (Tapia, 2007).

A causa del hábito de fructificación subterráneo por parte del cultivo de maní, surgen dos efectos diferentes por la presencia de agua del suelo:

1) La reserva de agua en el área radicular incide en el crecimiento de la planta, la fotosíntesis, y el transporte de agua y asimilados a los frutos en desarrollo.

2) La disponibilidad de agua en la zona de fructificación (primeros 4 a 5 cm de suelo) causa efectos independientes y adicionales sobre la penetración de clavos, formación de cajas, y absorción de Ca y agua por los frutos (Giambastiani, 2015). A través del estudio del comportamiento de seis variedades de maní (*Arachis hypogaea* l.) a diferentes regímenes de riego se busca determinar el volumen de agua requerido por las variedades y realizar el reporte de dicha información a agricultores vinculados a producir la leguminosa.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Ubicación del ensayo

El experimento se realizó durante los meses de julio a noviembre del 2021 en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí, ubicada en la parroquia Lodana km 13½ vía Portoviejo-Santa Ana, provincia de Manabí, Ecuador. Geográficamente localizada a 01°09´ de latitud sur y 80°21´ de longitud oeste y una altitud de 60 msnm.

4.2. Características climatológicas

Tabla 5. Características climatológicas

Pluviosidad anual	682,50 mm
Heliofanía anual	1,354 horas luz
Temperatura promedio	25,39ºC
Evaporación anual	1,625,40 mm
Nubosidad	6/8[1]

4.3. Diseño experimental

Se aplicó un Diseño de bloques completo al azar, con parcelas dividas**,** la parcela mayor estuvo limitada por el riego y la parcela menor por efecto del cultivar.

Factor A: En las parcelas principales regímenes de riego

Factor B: En las sub-parcelas los cultivares

Tabla 6. Distribución de los tratamientos

Cultivares + Lámina de riego	
Tratamiento 1	**Tratamiento 2**
Variedad Rosita + Lamina 0,2	Variedad Negro + Lamina 0,2
Variedad Rosita + Lamina 0,5	Variedad Negro + Lamina 0,5
Variedad Rosita 1 + Lamina 1,3	Variedad Negro + Lamina 1,3

[1] (Datos tomados de la Estación Agro meteorológica del INAMHI, Portoviejo, Manabí, Ecuador. 1998-2004).

Tratamiento 3	Tratamiento 4
Variedad Rayado + Lamina 0,2	Variedad Caramelo + Lamina 0,2
Variedad Rayado + Lamina 0,5	Variedad Caramelo + Lamina 0,5
Variedad Rayado + Lamina 1,3	Variedad Caramelo + Lamina 1,3

4.4. Conducción del ensayo

Para uso de la investigación se utilizó un sistema de riego por goteo, el ensayo partió en el mes de septiembre, para dar inicio con el riego se dio agua a las camas hasta alcanzar CC (capacidad de campo) y posterior a ello se comenzó inducir los tratamientos con las láminas correspondientes, el calculó de la lámina con la siguiente ecuación:

Ejemplo de valores	$ET= Kc \times ET_0$	$ET= Kc \times ET_0$
ET = 0,2 X 2,03	ET= 0,5 x 2,46	ET= 1,3 x 2,5
ET= 0,40	ET= 1,23	ET= 3,25

Donde:

K_c = Coeficiente del cultivo

ET_0 = evapotranspiración de referencia

ET_c = evapotranspiración del cultivo

Con estos valores se comenzó a regir la programación de riego, cabe indicar que el Kc estuvo dado por los tratamientos (1, 2, 3) y la ET_0 fue calculada mediante la ecuación de Penman Montheith, mediante un software especializado conocido como CROPWAT 8,0, datos de la Estación Meteorológica La Teodomira (temperatura min y max, humedad relativa, precipitación, velocidad del viento y horas luz), estos cálculos fueron diarios, estableciendo la programación de la siguiente manera (Tabla 7).

El ensayo comenzó a partir del 5 de septiembre del 2021, antes de dar inicio al experimento se regó a capacidad de campo, estableciendo como frecuencia de riego de cada tres días.

Se utilizó un sistema de riego por goteo, con mangueras distribuidas en cada una de las sub-parcelas, con goteros separados a 0,25 metros, y un total de cuatro mangueras por

cama (Anexo 3). Seguido, se realizó la evaluación del sistema determinando el número goteros por manguera para su distribución uniforme de acuerdo a las láminas evaluadas:

- 0,2= 157 goteros/manguera
- 0,5= 157 goteros/manguera
- 1,3= 157 goteros/manguera

La programación de riego estuvo definida por el cálculo de la ET_0 diaria, y la frecuencia de riego cada tres días. Con la programación del riego, realizada mediante el Cropwat 8,0 se obtuvieron el número y las fechas de riego, así como el volumen del agua a aplicar al suelo.

Tabla 7. Programación del riego

Fecha	Kc	ETO	ET	ET	AH	V
MIÉRCOLES 21 de SEPTIEMBRE	0,2	2,03	0,406	0,406	19	7,714
JUEVES 2 de SEPTIEMBRE	0,2	2,46	0,492	0,492	19	9,348
VIERNES 23 de SEPTIEMBRE	0,2	4,13	0,826	0,826	19	15,694
SÁBADO 4 DE SEPTIEMBRE	0,2	2,5	0,5	0,5	19	9,5
DOMINGO 5 DE SEPTIEMBRE	0,2	2,71	0,542	0,542	19	10,298
LUNES 6 DE SEPTIEMBRE	0,2	2,19	0,438	0,438	19	8,322
MARTES 7 DE SEPTIEMBRE	0,2	2,23	0,446	0,446	19	8,474
MIÉRCOLES 8 DE SEPTIEMBRE	0,2	2,01	0,402	0,402	19	7,638
JUEVES 9 DE SEPTIEMBRE	0,2	2,86	0,572	0,572	19	10,868
VIERNES 10 SEPTIEMBRE	0,2	2,12	0,424	0,424	19	8,056
SÁBADO 11 SEPTIEMBRE	0,2	2,86	0,572	0,572	19	10,868
DOMINGO 12 SEPTIEMBRE	0,2	2,12	0,424	0,424	19	8,056
LUNES 13 SEPTIEMBRE	0,2	2,86	0,572	0,572	19	10,868
MARTES 14 SEPTIEMBRE	0,2	1,95	0,39	0,39	19	7,41
MIÉRCOLES 15 SEPTIEMBRE	0,2	3,59	0,718	0,718	19	13,642
JUEVES 16 SEPTIEMBRE	0,2	2,69	0,538	0,538	19	10,222
VIERNES 17 SEPTIEMBRE	0,2	2,93	0,586	0,586	19	11,134
SÁBADO 18 SEPTIEMBRE	0,2	2,77	0,554	0,554	19	10,526
DOMINGO 19 SEPTIEMBRE	0,2	2,16	0,432	0,432	19	8,208
LUNES 20 SEPTIEMBRE	0,2	3,16	0,632	0,632	19	12,008
MARTES 21 SEPTIEMBRE	0,2	2,05	0,41	0,41	19	7,79
MIÉRCOLES 22 SEPTIEMBRE	0,2	3,33	0,666	0,666	19	12,654
JUEVES 23 SEPTIEMBRE	0,2	3,35	0,67	0,67	19	12,73
VIERNES 24 SEPTIEMBRE	0,2	2,72	0,544	0,544	19	10,336

4.5.Variables evaluadas

Las siguientes variables fueron analizadas:

- **Altura de planta. -** para medir la altura de planta, se tomaron ocho plantas al azar por cada tratamiento, la lectura de esta variable dada en cm, se realizó desde la base del tallo hasta la máxima longitud apical, una vez a la semana.
- **Diámetro del tallo. -** Las plantas consideradas en esta variable fueron ocho, cada una se midió 5 cm arriba de la superficie del suelo, con una frecuencia de evaluación de 7 días (dds) después de la siembra.
- **Índice de área foliar. -** Para determinar el índice de área foliar se lo realizó mediante un medidor portátil (zeptometro), el cual se lo ubicaba al centro de las parcelas de cada variedad en los diferentes tratamientos.
- **Rendimiento/ planta. -** Para poder sacar el rendimiento se utilizó la siguiente fórmula propuesta por Sarmiento (2013)

$$\mathbf{R}= \frac{PV+A}{SP}$$

Número de grano/vaina. - Entre 100 y 120 días considerando la humedad de cosecha se recolectaron vainas de la planta con un porcentaje de humedad del 14%.

- **Crecimiento**

Días a germinación. - Una vez sembrado el maní en campo se monitoreó la emergencia de las plantas, y para determinar días de emergencia se utilizó la fórmula propuesta por Scott et al. (1984).

$$\frac{\Sigma\,(n_i\, t_i\,)}{N}$$

Donde

- IG= índice de germinación,
- n;= número de semillas germinadas el día i,
- t;= número de días después de la siembra.
- N= total de semillas sembradas (González y Orozco, 1996).

Días a floración. - Se determinaron mediante el registro del número de días transcurridos desde la fecha de siembra hasta cuando el 50% más una de las plantas de cada parcela útil.

Días a fructificación. - Después de la floración se contabilizaron los días transcurridos a la aparición de los primeros frutos, hasta el final.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Regímenes de riego

Diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$), se observan en la tabla 8, donde el tratamiento 0,2 ET_0, resulto acumular menor contenido de agua en el cultivo, mientras que un incremento en el volumen de agua se observó en el tratamiento 1,3 ET_0.

Estos resultados son similares a los reportados por Machado (2014) quién indicó que los regímenes de riego con mayor volumen son determinantes para incrementar los rendimientos, estableciendo así un máximo potencial productivo con el aporte del riego; no obstante, es importante aclarar que cuando el suministro de agua es deficiente, el rendimiento tiende a decrecer.

Otros estudios realizados por Aydinsakir et al. (2016) reportaron que la disminución de hasta del 75% de los volúmenes de riego, de acuerdo al requerimiento del cultivo de maní, no evidenciaron un efecto negativo sobre la producción.

Tabla 8. Volúmenes de agua de cuatro variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a diferentes regímenes de riego

Tratamientos	**Volumen L/m^3**
0,2 ET_0	10,96 a
0,5 ET_0	142,47 b
1,3 ET_0	381,37 c

*Valores en la misma columna con letras iguales, no difieren de forma significativa, de acuerdo a prueba de Duncan ($P < 0,05$)

5.2.Días a la floración y fructificación lámina de riego 0,2

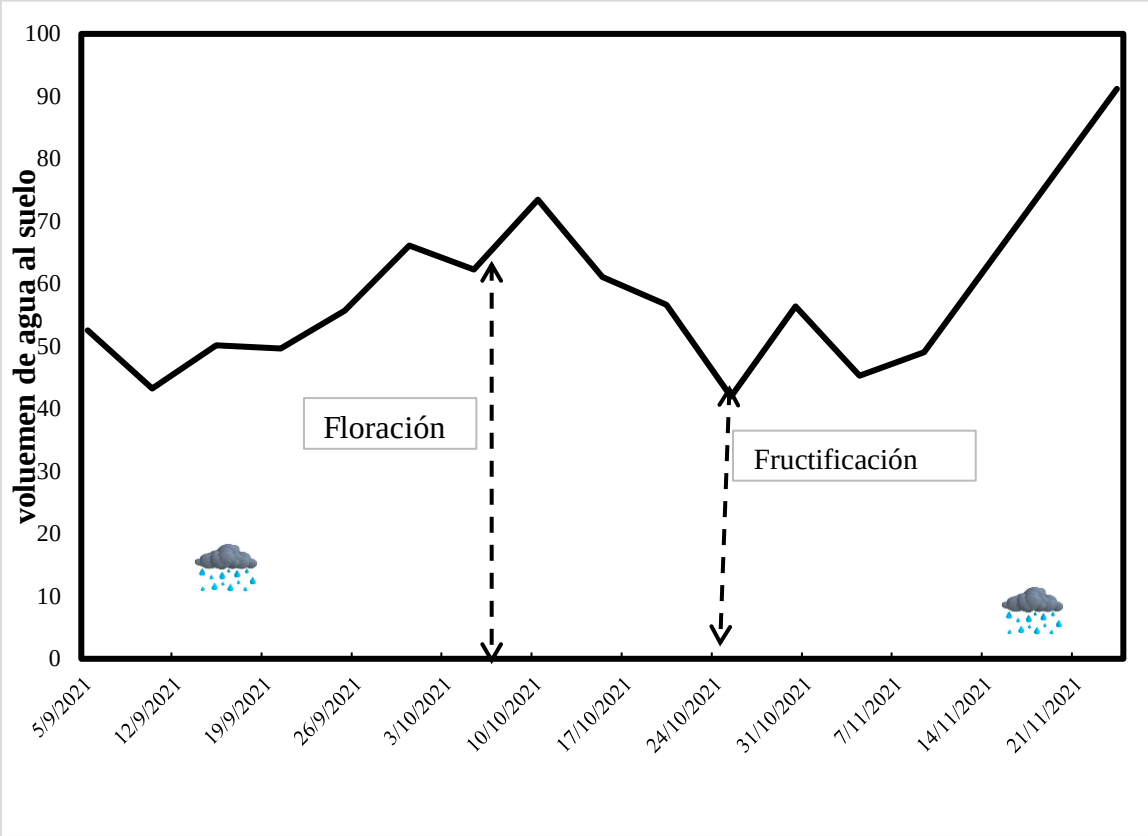

Figura 1. Volumen de agua aplicada al suelo en función a la lámina 0,2 ET_0

En el caso de la Figura 1 se evidenció que, a los 30 días de haber inducido los tratamientos, dio inicio la floración destacándose la variedad Rosita, seguida por la variedad Negro, Rayado y Caramelo. La floración duro aproximadamente 5 días. El volumen de agua aplicado para esta lamina fue de 57 L, leves precipitaciones se presentaron durante el ensayo, mismas que fueron descontadas de acuerdo a la programación del riego.

De la misma manera, la fructificación se dio a los 44 días, destacándose la variedad Rosita en el tratamiento (0,2 ET_0). Sin embargo, estos regímenes de riego no influyeron en los periodos de fructificación.

Los resultados obtenidos en la investigación concuerdan con lo reportado por Orduña (2014) quién estudió similares volúmenes de agua y condiciones edafoclimáticas, presentando días a la floración de hasta 28 días. Así mismo, Fleites (2014) registró valores de floración a los 22 a los 26 días, siendo el genotipo Carbonell-JA-10, el que presentó mayor precocidad, así mismo la fructificación, se dio entre los 86 y 93 días donde hubo una diferencia de 6 días entre algunos genotipos.

5.3.Días a la floración y fructificación lámina de riego 0,5

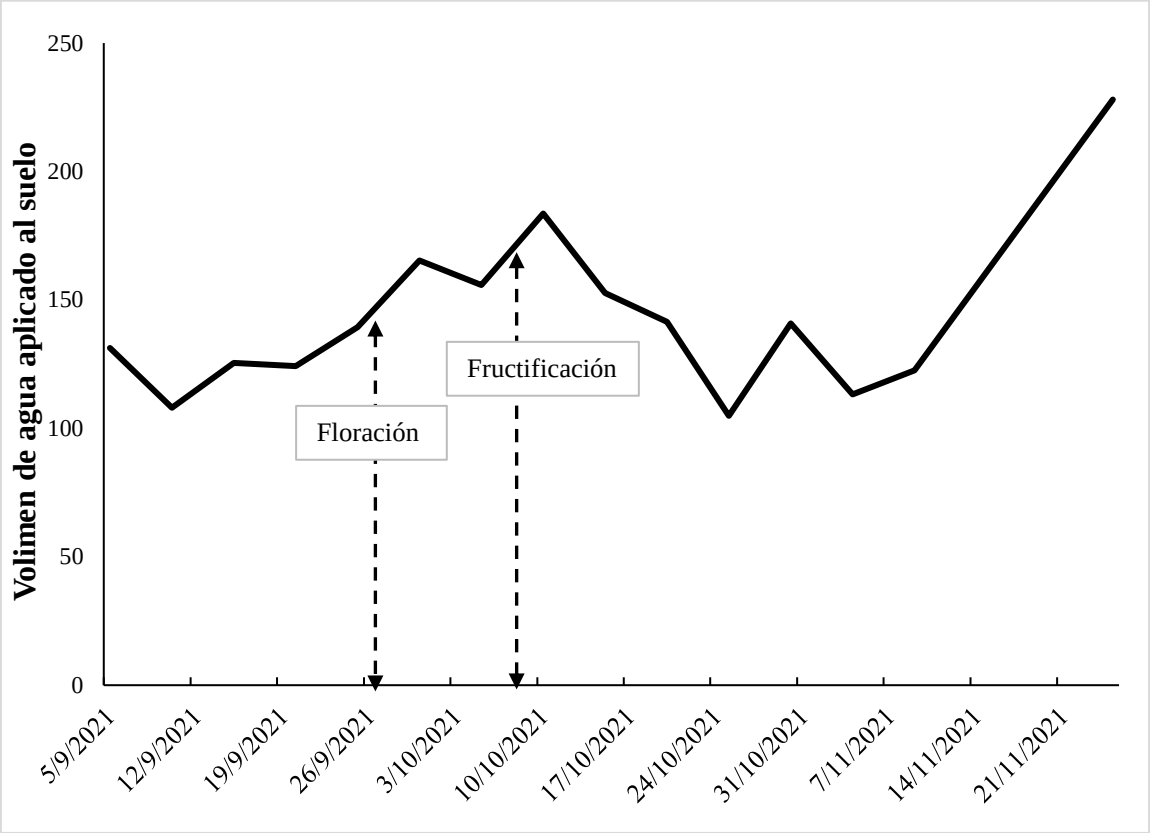

Figura 2. Volumen de agua aplicada al suelo en función a la lámina 0,5 ET_0

La Figura 2 indica que la floración inicio a partir de los 22 días, siendo la variedad Rosita la que destaco en precocidad, seguida de la variedad Caramelo, Negro y Rayado, en este caso la lámina alcanzó 142 L durante el ciclo de permanencia del cultivo en campo, lo que indica una relación alta entre la lámina de riego y los días de floración.

Para el tratamiento (0,5 ET_0), se determinó que la fructificación se dio a partir de los 40 días en todas las variedades utilizadas.

Lo anterior concuerda con Fang et al. (2010) quienes encontraron que la respuesta de las plantas en etapas tempranas a bajos volúmenes de agua, fueron menos sensibles a los cambios fisiológicos, mismos que afectaron la fertilidad y rendimiento, reflejándose directamente en los periodos de fructificación.

5.4. Días a la floración y fructificación lámina de riego 1,3

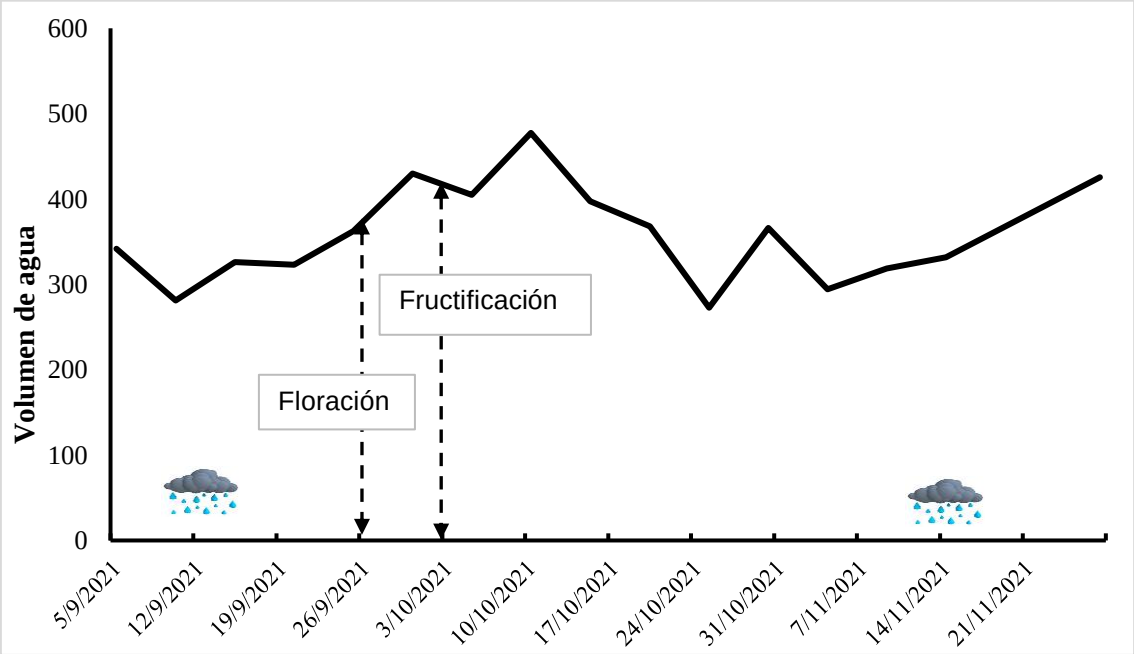

Figura 3. Volumen de agua aplicada al suelo en función a la lámina 1,3 ET_0

Paso el caso del tratamiento (1,3 ET_0) (Figura 3), la floración comenzó a los 22 días para la variedad Rosita, a los 27 días la variedad Negro; en este caso la lámina alcanzó 381 L durante el ciclo de permanencia del cultivo en campo.

La fructificación, inició a partir de los 26 días en la variedad Rosita, evidenciando que las láminas de riego ejercieron un efecto directo sobre la fisiología de la planta, debido a esta repuesta se podría decir, que el maní fue sensible a los bajos volúmenes de riego, siendo así que, a mayor lámina de riego disponible para la planta, hubo una mayor aceleración en los periodos de floración y fructificación.

Lo encontrado por Fang et al. (2010) indicó una relación significativa entre las láminas altas de riego y los días de floración y fructificación; además de que los altos volúmenes de agua influyeron en la precocidad en los periodos tanto de floración como fructificación.

5.5. Comportamiento agronómico

De acuerdo al análisis (tabla 8), se observa existen diferencias estadísticamente significativas en cada una de las variables analizadas.

El análisis del índice del área foliar registró diferencias significativas en cada una de los regímenes de riego, por cuanto los mayores porcentajes se observaron en la interacción de los factores, en donde la variedad Caramelo (ET_0 0,5), Rayado (ET_0 1,3), y Rayado (ET_0 0,2), obtuvieron 3,16 y 3,13, y 3,11% respectivamente. De la misma forma, el efecto simple de las láminas de riego evidenció diferencias significativas ($p<0,05$), por cuanto, el mayor porcentaje se registró en el ET_0 0,5 con 2,56%. Además, el efecto simple en las variedades de maní reportaron diferencias significativas, siendo la variedad Rayado la que obtuvo el mayor porcentaje con un valor de 2,81% (Tabla 8), lo que podría ser un indicativo en los rendimientos por la capacidad de captura de luz, es decir; la distribución de las hojas, puede afectar a la capacidad fotosintética y por ende a los rendimientos.

Estos resultados fueron inferiores a los reportados por Alemán (2013), quién evaluó la influencia del riego en parámetros agroproductivos del maní, registrando que durante los períodos vegetativos de la planta a los 50 días y 80 días, las evaluaciones del área foliar mostraron valores comprendidos entre los 4,15 y 5,29%; sin embargo, a partir de los 90 días tuvo un comportamiento muy similar en cuanto a los tratamientos evaluados y las divergencias entre sus valores, los cuales se incrementaron hasta 8,46%.

No obstante, Mesa (2011), quién refiere que el área foliar en cinco genotipos de maní alcanzó valores inferiores de 2,1 y 2,7%, al igual que Pérez (2012) con valores entre 1,0 y 1,2%, en ambos casos las investigaciones se desarrollaron en condiciones en período poco lluvioso y en similares volúmenes de agua. Bajo este análisis, es importante reconocer que el IAF puede ser influenciado por la variedad y por la época de siembra, ello sería un factor determinante para la selección de una lámina de riego óptima.

En relación a la altura de planta, la interacción de factores reportó diferencias significativas en cada uno de los regímenes, siendo la variedad Rosita, la que mostró los mayores valores en todos los regímenes de riego, con 45,50, 45,25 y 45,18 cm respectivamente. Sin embargo, en el efecto simple de las láminas de riego no se observaron diferencias estadísticas. Así mismo, las variedades de maní reportaron

diferencias estadísticas, en donde la variedad Rosita fue la que obtuvo el mayor promedio con 45,31 cm.

Los resultados obtenidos se diferencian de Alemán (2013) quién al evaluar la altura de la planta comprobó que en el tratamiento en donde se aplicó el mayor número de riegos obtuvo 33,43 cm, mostrando diferencias estadísticas con el resto de los tratamientos, y donde el control obtuvo el menor resultado 19,83 cm. Similares a estos resultados son los citados por Sánchez et al. (2006), quienes señalan que al evaluar ocho variedades de maní de hábito de crecimiento rastrero y ocho de hábito erecto en condiciones bajo riego y sequía, la altura de las plantas estuvo entre los 28 y 30 cm.

Mientras tanto Méndez et al. (2000), encontraron que al estudiar la influencia de tres frecuencias de riego en cuatro cultivares de maní este parámetro se comportó en un rango de 35,99 a 63,42 cm. Resultados obtenidos concuerdan a lo reportado por Fernández y Giayetto (2006), quienes en estudios realizados en maní observaron que al existir deficiencia de humedad en el suelo o al producir un estrés hídrico durante el crecimiento vegetativo, se reduce la elongación de la planta. Por otra parte, Alfaro y Caicedo (1997), indicaron que la variación en las características fisiológicas esta influenciado directamente con la cantidad de agua aplicada a los cultivos, así como el efecto en los rendimientos.

Adicional a estos resultados, generalmente la variación de este parámetro no sólo está sujeta a la influencia de la humedad del suelo sino también al ambiente. Según mencionan Méndez et al. (2000) la altura de la planta es un factor contra la producción de frutos, debido a que, a mayor altura, podría afectar a la producción, debido a la incapacidad de las vainas de enterrarse en el suelo precisamente por la excesiva altura de la planta, ocasionando una disminución en los rendimientos.

En relación al diámetro del tallo no existe diferencias significativas en la interacción de los factores ($p>0,05$). No obstante, las láminas de riego reportaron diferencias estadísticas en los ET_0 0,2 y 0,5 por cuanto los valores fueron cercanos entre sí con 1,69 y 1,70 cm. Además, el análisis de los efectos simples en las variedades estudiadas indicó diferencia estadística, siendo la variedad Rosita la que obtuvo el mayor promedio con 1,81 cm.

Estos resultados son diferentes a los reportados por Hernández (2013) al evaluar la influencia del riego en el maní, encontró que, con el incremento del número de riegos, se favorecieron los índices de crecimiento y diámetro del tallo por planta, destacándose el

tratamiento donde se aplicaron los riegos con mayor frecuencia (siembra, floración, llenado del fruto y máximo crecimiento vegetativo).

Por su parte, Pedelini et al. (1998), mencionan que el diámetro de los tallos es lento durante los primeros 50 días, luego se incrementa hasta que las plantas alcanzan 100 y 110 días de edad. Cuando las condiciones de humedad y temperaturas son adecuadas.

Tabla 9. Comportamiento agronómico de cuatro variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a diferentes regímenes de riego

Interacción de factores		**IAF**	**AP**	**DT**
		%	cm	cm
ET_0 0,2	Rosita	1,41 j	45,50 a	1,80 b
	Negro	2,32 g	42,25 b	1,63 fg
	Rayado	2,63 d	42,25 b	1,70 c
	Caramelo	3,11 a	36,50 d	1,66 de
ET_0 0,5	Rosita	2,38 f	45,25 a	1,81 ab
	Negro	2,76 c	40,50 c	1,63 fg
	Rayado	3,16 a	42,25 b	1,68 cd
	Caramelo	1,94 h	35,25 e	1,65 ef
ET_0 1,3	Rosita	1,88 i	45,18 a	1,83 a
	Negro	2,47 e	40,34 c	1,60 h
	Rayado	2,65 d	42,72 b	1,63 fg
	Caramelo	3,13 a	37,04 d	1,62 gh
Efecto simple (láminas de agua)				
ET_0 0,2		2,36 c	41,63 a	1,70 a
ET_0 0,5		2,56 a	40,81 b	1,69 a
ET_0 1,3		2,53 b	41,32 ab	1,67 b
Efectos simples (variedades de maní)				
Rosita		1,89 d	45,31 a	1,81 a
Negro		2,51 c	41,03 c	1,62 d
Rayado		2,81 a	42,41 b	1,67 b
Caramelo		2,72 b	36,26 d	1,64 c

*Medias seguidas de la misma letra en la columna, no difieren entre sí según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).
* IAF= Índice de área foliar
*AP= Altura de planta
DT= Diámetro del tallo

5.6. Rendimiento

El rendimiento en grano observado en la tabla 9 no muestra diferencias estadísticamente significativas sobre la interacción de factores, según Tukey (p>0,005). Sin embargo, los tratamientos reportaron diferencias significativas (p<0,005), dado que el mayor número de granos lo presentó el ET_0 0,5 con 3922,97 granos/ha^{-1}. Mientras que, en las variedades, el mayor promedio de rendimiento en granos lo obtuvo la variedad Caramelo con 4170 granos/ha^{-1}.

El rendimiento de vainas/ha^{-1} no obtuvo diferencias estadísticas en todos los niveles de interacción. Así mismo, en el análisis de los tratamientos se observó que el ET_0 0,2 y ET_0 0,5 no fueron diferentes, a pesar de que el mayor valor lo reportó el ET_0 0,2 con 4160,94 vainas/ha^{-1}. Por otro lado, la variedad Rayado obtuvo el mayor valor con 4178,75 vainas/ha^{-1}, mientras que el menor rendimiento lo reportó la variedad Rosita con 3613,33 vainas/ha^{-1}.

En el rendimiento total por planta no se observó diferencias significativas (p>0,005) en la interacción de factores y las láminas de agua; pero, el efecto simple de las variedades reportó diferencias estadísticas, siendo la variedad Caramelo la que obtuvo 25 vainas por planta.

Los resultados encontrados difieren con lo observado por Alemán (2013) en donde determinó que las láminas de riego influyen sobre el componente de rendimiento, como el número de vainas/planta^{-1}, número de semillas plantas^{-1} y rendimiento (kg ha^{-1}), con valores que promediaron entre 6,7 a 10,1 vainas por planta, destacándose los tratamientos con la mayor frecuencia de riego.

Tabla 10. Rendimiento de cuatro variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) a diferentes regímenes de riego

Interacción de factores		**RG**	**RV**	**RTP**
		Granos/ha^{-1}	Vainas/ha^{-1}	Unidad/planta
ET_0 0,2	Rosita	3185,00 g	4112,50 abc	14,00 d
	Negro	3937,50 de	4331,25 a	17,50 c
	Rayado	3382,50 fg	3918,75 abcd	16,50 c
	Caramelo	4687,50 a	4281,25 ab	25,00 a
ET_0 0,5	Rosita	3170,63 g	3420,00 cde	14,25 d

	Negro	3806,25 e	3981,25 abcd	17,50 c
	Rayado	4455,00 ab	4537,50 a	16,50 c
	Caramelo	4260,00 bc	4350,00 a	24,00 ab
ET_0 1,3	Rosita	3185,00 g	3307,50 de	14,00 d
	Negro	2931,25 h	2996,88 e	17,50 c
	Rayado	4165,00 cd	4080,00 abc	17,00 d
	Caramelo	3562,50 f	3592,19 bcde	23,75 b
Efecto simple (láminas de agua)				
ET_0 0,2		3798,13 b	4160,94 a	18,25 a
ET_0 0,5		3922,97 a	4072,19 a	18,06 a
ET_0 1,3		3460,94 c	3494,14 b	18,06 a
Efectos simples (Variedades de maní)				
Rosita		3180,21 d	3613,33 c	14,08 d
Negro		3558,33 c	3769,79 bc	17,50 b
Rayado		4000,83 b	4178,75 a	16,67 c
Caramelo		4170,00 a	4074,48 ab	24,25 a

*Medias seguidas de la misma letra en la columna, no difieren entre sí según la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$).

*RG= Rendimiento del grano.

RV=Rendimiento en vainas.

RTP= Rendimiento total por planta.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

El análisis realizado permite concluir lo siguiente:

- El requerimiento hídrico de las variedades de maní (*A. hypogaea* L.), varió significativamente en los periodos o estadios fenológicos del cultivo en floración y fructificación; razón por lo que los regímenes de riego influyeron en el rendimiento. Así como también el comportamiento de las variedades fluyó de acuerdo al riego, es así que la variedad Caramelo obtuvo un rendimiento mayor con 24,25 vainas por planta, lo que se tradujo como una respuesta del cultivo frente a las diversas láminas de riego.

- Los regímenes de riego influyeron positivamente en el crecimiento y rendimiento de las cuatro variedades de maní, sobre todo la lámina con mayor volumen de agua. A nivel de variedades, las mejores respuestas agronómicas fueron observadas en las variedades Caramelo y Negro.

6.2. Recomendaciones

- Continuar con investigaciones que determinen el requerimiento hídrico de las variedades de maní utilizadas en diferentes condiciones edafoclimáticas, para requerimientos en las etapas fenológicas del cultivo, lo que permitirá conocer el comportamiento productivo en cada zona de evaluación.

- Desarrollar ensayos utilizando variedades promisorias en producción en diferentes zonas de la provincia, como alternativa de difusión a los productores de la provincia de Manabí.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aydinsakir, K; Dinc, N; Buyuktas, D; Bastug, R; Toker, R. (2016). Assessment of Different Irrigation Levels on Peanut Crop Yield and Quality Components under Mediterranean Conditions. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, *142*(9), 04016034. https://doi.org/10.1061/(asce)ir.1943-4774.0001062

Álava, J. (2012). Determinación de las características agronómicas de 15 cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) Tipo Valencia en la Parroquia Virgen de Fátima. Universidad de Guayaquil. 73 p.

Alemán, J. (2013). Influencia del riego en parámetros agroproductivos del maní (*Arachis hypogaea* L.) en época poco lluviosa

Alemán, M; Martín, E; Díaz, C. (2016). Micobiota asociada a semillas de maní (*Arachis hypogaea* L.) variedad Crema VC- 504. *Centro Agrícola*, *43*(3), 90-91. Doi: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852016000300012&lng=es&tlng=es.

Alfaro, R; Caicedo, A. (1997). Evapotranspiración máxima y respuesta del maní Arachis hypogaea L) a tres módulos de riego. Revista Nataima.

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. Tesis de Ing. Agr. Universidad Técnica de Manabí. Facultad de Ingeniería Agronómica. Portoviejo, Ec. p 40

Amaya, J; Julca, J. (2006). Maní *Arachis hypogaea* L. Perú.

Augstburger, F; Berger, J; Censkowsky, U. (2002). Maní (Cacahuate) (en línea). Doi: http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Publication/Espanol/mani_2005.pdf

Augstburger, P; Berger, J; Censkowsky, U; Heid, P; Milz, J; Streit, C. (2000). Agricultura orgánica en el trópico y subtropico. España. Doi: https://azueroearthproject.org/wp-content/uploads/2013/07/A.C1015_Augstburger_2000_spa.pdf

Ayala, C. (2009). Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de maní (*Arachis hypogaea* L) en el cantón Jipijapa, Provincia de Manabí. Tesis de Grado. Universidad San Francisco de Quito. Ecuador. 69p.

Bacallao, F; Bao, F. (2014). Tolerancia a estrés por déficit hídrico en tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Cultivos Tropicales, 35(3), 70-88. Doi: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000300008&lng=es&tlng=es.

Barrera, A; Díaz, V, Hernández, L. (2002). Producción de cacahuate (*Arachis hypogaea* L) en el estado de Morelos. INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Folleto Técnico N18. Zacatepec, Morelos, México. 41p.

Barros, C. (2014). Comportamiento agronómico de tres variedades de maní (*Arachís hipogaea* l.) en el cantón Quinsaloma. Tesis de grado. Universidad Técnica estatal de Quevedo, Carrera Agropecuaria. Ecuador. 2,8,10pp.

Bhagat, R; Rajgopal, K; Ghetia, N; Bhalodia, P. (1991). NRCG Valencia peanut germplasm evaluation catalogue based over four years. National Research Centre for Groundnut. India. 74 p.

Bongiovanni, R. (2012). Buenas prácticas agrícolas para la producción de maní. Cordova, Argentina: INTA.

Burgos, H. (2006). Maní. Doi: http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DE%20MAN I%2002-12-2009.pdf

Bustamante, M. (2001). El cultivo de maní. Costa Rica. Doi: https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2928/4/01.pdf

Calero, E. (1974). El Cultivo del Maní en el Litoral Ecuatoriano. Quito, Ecuador.

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. Tesis de Grado. Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. 35 – 36 pp

Carvajal, T; Macías, F; Ruiz, G; Plua, H. (2010). Buenas prácticas agrícolas y estimación de costos de producción para cultivos de ciclo corto en Manabí. INIAP. 26 – 34 pp

Casanova, J. (2010). Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en cultivos de Frejol, Maíz, Maní, Soya. Argentina. Ministerio Nacional de Agricultura. Pdf 56-62p.

Castañeda, D; Soto, C. (1987). Manejo de cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L). España. Ficha técnica. 12-13p.

Cisneros, H. (2014). Evaluación de seis densidades de siembra en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea*) con manejo convencional, variedad Georgia 06-G en la CUKRA municipio de Telica. Doi: http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3205/1/227868.pdf

Delgado, V. (2010). Guía Técnica de Rubros Agropecuarios. Paraguay: DEAG.

Derbyshire, E. (2014). A review of the nutritional composition, organoleptic characteristics and biological effects of the high oleic peanut. Int J Food Sci Nutr., 65(7), 781-790. DOI: 10.3109/09637486.2014.937799.

Dueñas, G. (1981). El riego. Ed. El puente y educación. La Habana (Cuba). 5-33 P.

ESPAC (Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua). (2016). Estadísticas agropecuarias, resultados 2016. Disponible en: https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/804.

Fang, X; Turner, N; Yan, G; Li, F; Siddique, K. (2010). Flower numbers, pod production, pollen viability, and pistil function are reduced and flower and pod abortion increased in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under terminal drought. *Journal of Experimental Botany*, *61*(2), 335-345. https://doi.org/10.1093/jxb/erp307

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italia). (2016). Statistical Database of Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (en línea). Italia, FAO. Consultado 10 set 2016.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Italia). (2006). Evapotranspiración del cultivo Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. http://www.fao.org/3/x0490s/x0490s.pdf

FAOSTAT. (2019). Producción mundial de maní. http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC

Fernández, E; Giayetto, O. (2006). El cultivo de maní en Córdoba. 1era edición.

Fernández, E; Giayetto, O. (2017). El cultivo de maní en Córdova. Segunda Edición

Freeman, E. (1999). La economía mundial del maní; tendencias y perspectivas. ICRISAT (International Crops Research Institute for the SemiArid Tropics Patancheru 502 324). Andhra Pradesh, India. 56p.

Fleites, D. (2014). Evaluación agroproductiva de siete genotipos de maní (Arachis hypogaea L.) en la localidad de Vueltas.

Garcés, F; Gallo, K; Sánchez, 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. DOI: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362015000300016&lng=es&tlng=es.

Garcés, F; Guamán, R; Bozada, J; Díaz, G. (2014). Características agronómicas y sanidad de germoplasma promisorio de maní (*Arachis hypogaea* L.) en Quevedo, Ecuador. Acta Agronómica. 63 (4), p 318-325. DOI: http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v63n4/v63n4a03.pdf

Giambastiani, G. (2015). Cultivo de maní. Argentina. http://agro.unc.edu.ar/~ceryol/documentos/mani/mani.pdf

González, L; Orozco, A. (1996). Métodos de análisis de datos en la germinación de semillas, un ejemplo: Manfreda brachystachya. Boletín de la Sociedad Botánica de México 58: 15-30.

Guamán, J. (2010). INIAP PICHILINGUE. Boletín Divulgativo N°380 maní INIAP 382 caramelo, características importantes

Guamán, R; Andrade, C. (2010). INIAP 382-Caramelo: Variedad de maní tipo Runner para zonas semisecas de Ecuador. Boletín Divulgativo no. 380. Doi: https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2008

Guamán, R; Comte, E. (2014). Evaluación de líneas de maní (*Arachis hypogaea* L.) por rendimiento y calidad de grano para siembras en la provincia de Santa Elena. Rev. Alternativas UCSG, 15(1):10-16

Gulatti, N. (2016). Hablemos de riego. http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/HABLEMOS-DE-RIEGO-LOW.pdf

Guzmán, G. (1969). El cultivo de Maní, Ajonjoli y Soya (Tercera ed.). Quito, Ecuador

Hernández, J. (2013). Influencia del riego en parámetros agroproductivos del maní (*Arachis hypogaea* L.) en época poco lluviosa. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo. UCLV.

Herrera, Y; Ruiz, E. (2012). Determinación de los coeficientes de cultivo KC y rendimientos Ky en pipián (*Curcubita Argyrderma* Huber) en la hacienda Las Mercedes, Managua. Nicaragua. https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf01h565.pdf

Holbrook, C; Stalker, H. (2003). Peanut breeding and genetic resources. *Plant Breed. Rev*. 22:297-356

INIAP. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). (2001). Reporte del Programa de Oleaginosas Guayaquil, Ec Programa de Investigación en Producción. 52p.

INIAP. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). (2003). INIAP 381 - Rosita. Nueva variedad de maní precoz para zonas semisecas de Loja y Manabí. Guayas.

INIAP. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). (2010). Manual de buenas prácticas agrícolas y estimación de costos de producción de cultivos de ciclo corto en Manabí. Portoviejo, Ecuador. 27-29p.

INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuaria). (2005). Principales plagas y enfermedades de los cultivos de ciclo corto del litoral ecuatoriano. 32- 36p

Kelemu, S; Lapointe, S; Morales, F. (1995). Enfermedades y plagas de la especie Arachis silvestre. Biologías y agronomía de especies forrajeras de *Arachis*.

Ledesma, F. (2012). Evaluación del efecto de distintos regímenes de riego como estrategia de riego deficitario controlado en tabaco (*Nicotiana tabacum* L.).

Machado, J. (2014). Influencia de los intervalos de riego en parámetros agroproductivos del maní (Arachis hypogaea L.) en época poco lluviosa. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo. UCLV.

Mazzani, B. (1989). Cultivo y mejoramiento de maní. Instituto Colombiano Agropecuaria. 1-76p.

Méndez, J; Brito, J; Cedeño, J; Gil, J; Khan, L. (2000). Efecto de tres frecuencias de riego sobre algunos caracteres vegetativos y agronómicos de cuatro cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) tipo erecto. Saber, Universidad de Oriente, Venezuela.Vol. 12. Nº 2: Págs. 13-22.

Méndez, N. (2003). Evaluación de cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) sin la aplicación de fungicidas. Venezuela

Mendoza, G. (2005). El maní, tecnología de manejo y usos. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuaria (INIAP) E.E Boliche. Boletín divulgativo 315.p12-21.

Mesa, R. (2011). Evaluación de cinco genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agropecuario. Sede Universitaria Placetas y Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de agronomía. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas.

Monge, L. (1994). Cultivo del Maní. San José, Costa Rica: EUED

Monroy, M. (2012). El Cultivo de Maní. Infoagro, 4.

Montero, J. (2020). Importancia nutricional y económica del maní (*Arachis hypogaea* L.). *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, *7*(2), 112-125. DOI://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182020000200014&lng=es&tlng=es.

Moreira, J; Rivera, R; Bermeo, Q. (2017). Influencia del biol con distintas preparaciones sobre la producción de maní (*Arachis hypogaea* L). *Revista ESPAMCIENCIA ISSN 1390-8103*, *8*(2), 7-12. DOI: http://espamciencia.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/134

Muñoz, A. (2005). Guía para cultivar cacahuate de temporal en la cuenca de alto Balsas. México: Inifap.

Orduña, A. (2014). Evaluación agroproductiva de cinco genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) del grupo Virginia. Tesis para aspirar al título de Ingeniero

Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de agronomía. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.

Pedelini, R; Casini, C; Giandana, E; Bragachini, M; Rainero, H; March, G; Marinelli, A; Collino, D; Racca, R; Yanucci, D; Dardanelli, J y Rodríguez, N. (1998). Historia del cultivo del maní. Manual de Maní. EEA- Manfredi. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Rep. Argentina. Pp 78.

Pedelini, R. (2012). Maní guía practica para su cultivo. Argentina. Doi: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-intamfdi_dbt2_2ed_6_mani_2012.pdf

Peña, M. (1947). El Girasol y El Maní. Buenos Aires, Argentina: Atlantida

Peralta, L. (1996). INIAP - 380. Nueva variedad de maní de alto potencial de rendimiento y buen tamaño de grano. Quito, Ecuador.

Peralta, L; Guamán, R. (1991). Guía para el cultivo de maní en las provincias de Loja y el Oro. Ecuador.

Peralta, L; Guamán, J. (1996). INIAP 380, nueva variedad de mano de alto potencial de rendimiento y buen tamaño de grano. Quito. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuaria. Boletín Divulgativo No. 225. 22p

Pereira, G. (1995). Cultivo de Maní. Montevideo, Uruguay: INIA.

Pérez, H. (2007). Efecto de la Fertilización Química Sobre el Rendimiento y Calidad del Grano de Maní. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala

Pérez, J. (2012). Evaluación de dos variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.) en un suelo Pardo mullido medianamente lavado, en época de seca en el Municipio de Placetas. Trabajo de Diploma. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. Departamento de Agronomía. pp 32.

Pérez, R; Cabrera, E; Cedeño, G; Delgado, H; Mendoza, A; Chávez, L. (2018). El régimen de riego para cultivos en Manabí, Ecuador: estudio edafológico. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 27(4). Doi: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542018000400001&lng=es&tlng=es.

Quisphe, A. (2007). Horizonte pedagógico. Tecnología productiva- Amazonía (Agrícola). Doi: https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/54650.pdf

Reardon, J; Troxler, S. (2012). North Carolina Department of Agriculture and Consumer Services Food and Drug Protection Division. Disponible en: http://www.ncagr.gov/fooddrug/espanol/documents/Mani.pdf

Robles, A. (2006). Maní. *Arachis hypogaea* L. Var. Peruviana. Trujillo, Perú.

Rodríguez, G. (2004). INIAP. El cultivo de Maní. Guayaquil, Ecuador.

SAGARPA. (2011). Manual de producción del cultivo de cacahuate *Arachis hypogaea* L. en el estado de Veracruz. Veracruz, México.

Sánchez, S; Muñoz, A y González V. (2006). Evaluación de la resistencia a sequía de variedades de cacahuate (*Arachis hypogaea* L.) de hábito de crecimiento rastrero y erecto. Universidad Autónoma Chapingo. Revista Chapingo. Serie Horticultura, enero-junio, año/vol. 12, número 001. Chapingo, México. Pp. 77-84.

Sánchez, J; Fernández, J; Martínez, M; Pérez, B; Pérez, M; Hernández, V. (2015). Régimen de riego de explotación con la técnica por enrolladores, en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). DOI:https://core.ac.uk/download/pdf/268092997.pdf

Sarmiento, L. (2013). Evaluación Agronómica de un cultivar de maní (*Arachis hypogaea* L.) tipo Valencia, en el Valle de Casanga, Provincia de Loja. Tesis de grado. Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. 64 -68 pp.

Sebei, K; Gnouma, A; Herchi, W; Sakouhi, F; Boukhchina, S. (2013). Lipids, proteins, phenolic composition, antioxidant and antibacterial activities of seeds of peanuts (*Arachis hypogaea* l) cultivated in Tunisia. Biol Res. 46(3), 257-263. DOI: https://www.researchgate.net/publication/259352426_Lipids_proteins_phenolic_composition_antioxidant_and_antibacterial_activities_of_seeds_of_peanuts_Arachis_hypogaea_l_cultivated_in_Tunisia

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. Ecuador. *Tesis de pregrado.* Doi:

http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4523/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRONO-10.pdf

Shen, Y; Li, S; Chen, Y; Qi, Y; Zhang, S. (2013). Estimation of Regional Irrigation Water Requirement and Water Supply Risk in the Arid Region of Northwestern China 1989-2010. Agricultural Water Management, 128, 55-64, DOI: j.agwat.2013.06.014.

Silva, P; Silva, H; Garrido, M; Acevedo, E. (2015). Manual de estudio y ejercicios relacionados con el contenido de agua en el suelo y su uso por los cultivos. http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/130642/Manual-de-estudio-y-ejercicios-relacionados-con-el-contenido-de-agua.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Soria, I. (2008). Nutrición Foliar y Defensa Natural. Obtenido de http://www.secsuelo.org/wp-content/uploads/2015/06/5.-Ing.-Norman-Soria.-Nutricion-foliar.pdf

Tapia, B. (2007). Caracterización morfoagronómica de 244 accesiones de maní (*Arachis hypogaea* L.) del INIAP, Ecuador.

Toro, M; Arteaga, R; Vázquez, M; Ibáñez, A. (2016). Requerimientos de riego y predicción del rendimiento en el cultivo de banano mediante un modelo de simulación en el Urabá antioqueño, Colombia Tecnología y Ciencias del Agua, vol. VII, núm. 6, noviembre-diciembre, pp. 105-122 Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Morelos, México. Doi : http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353549830007

Turner, W; Fortescue, A; Thomas, S. (2007). *Environmental Physiology of the Bananas (Musa spp.).* Brazilian Journal of Plant Physiology, 19(4), 463-484. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1677-04202007000400013&script=sci_arttext.

Ullaury, J. (2015). Nueva Variedad de Mani. Doi: http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/INIAP%20381%20ROSITA.%20Nueva%20variedad%20de%20man%C3%AD%20precoz%20para%20zonas%20semisecas%20de%20Loja%20y%20Manab%C3%AD..pdf

Ullaury, J; Guamán, R; Álava, J. (2004). Guía del cultivo de maní para las zonas de Loja y el Oro. Ecuador. https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1994/1/iniaplsbd314.pdf

Ullaury, J; Mendoza, H; Guamán, R. (2003). INIAP 381 Rosita. Nueva variedad de maní precoz para zonas semisecas de Loja y Manabí. Estación Experimental Boliche. Boletín Divulgativo 298. Guayas, Ecuador.10p.

Valdivieso, C; García, D; Solorzano, J; Saltos, V; Saldarriaga, V. (2021). Efecto de diferentes láminas de riego localizado, sobre la productividad y rentabilidad del maní. *Revista La Técnica.*

Villafañe, G; Basso, C; Villafañe, R. (2016). Evapotranspiración y coeficientes de cultivo (Kc) de stevia [*Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni] bajo condiciones parcialmente protegidas. *Bioagro, 28*(2), 131-136. Doi: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612016000200008&lng=es&tlng=es. FAOSTAT. (2019). Cultivo de maní (producción y rendimiento). http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC

Villar, L. (1996). Cultivo de Maní. Paraguay: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Zambrano, O. (2016). Evaluar el comportamiento agronómico de doce cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.). Tipo rumer.

Zapata, N; Hernández, L; Finot, V. (2017). Characterization and botanical classification of twentytwo peanut lines (A*rachis hypogaea* L.) evaluated in ñuble province, CHILE. *Chilean J. Agric. Anim. Sci.,* ex Agro-Ciencia. DOI: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-38902017000300202

Zapata, N; Vargas, M; Finot, V; Vallejos, B. (2012). Caracterización fenológica y morfológica de veinte accesiones de maní (*Arachis hypogaea* L.) establecidas en la Provincia de Ñuble, Chile. Chilean J. Agric. Anim. Sci. (ex AgroCiencia) 28:127-137.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Preparación del terreno

Anexo 2. *Siembra de las cuatro variedades de maní*

Anexo 3. *Identificación de tratamientos*

Anexo 4. *Control de plagas*

Anexo 5. *Aplicación de lámina de riego*

Anexo 6. *Toma de datos*

Anexo 7. *Índice de área foliar*

Anexo 8. Peso del grano

Anexo 9. *Peso de la vaina*