



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

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

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

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EFFECTIVIDAD AGRONÓMICA Y ECONÓMICA DE LA
FERTILIZACIÓN LÍQUIDA Y GRANULADA EN MANÍ (*Arachis
hypogaea* L.) EN EL VALLE DEL RÍO CARRIZAL**

AUTORES:

**JOHN ESTIVEN LOZA DELGADO
JOSE ANGEL PINARGOTE CASTRO**

TUTOR:

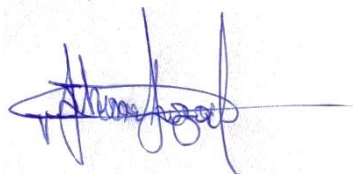
ING. ALEJANDRO CEDEÑO LOOR. Mg.Sc

CALCETA, FEBRERO DE 2024

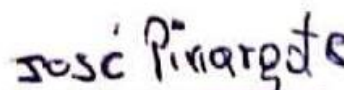
DECLARACIÓN DE AUTORÍA

JOHN ESTIVEN LOZA DELGADO, con cédula de ciudadanía **131623687-4**, y **JOSE ANGEL PINARGOTE CASTRO**, con cédula de ciudadanía **131416057-1**, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTIVIDAD AGRONÓMICA Y ECONÓMICA DE LA FERTILIZACIÓN Y GRANULADA EN MANÍ (*Arachis hipogaea* L.) EN EL VALLE DEL RÍO CARRIZAL** es de nuestra auditoria, 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.

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



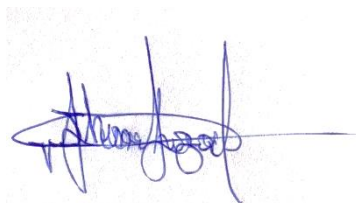
**JOHN ESTIVEN
LOZA DELGADO
CC: 131623687-4**



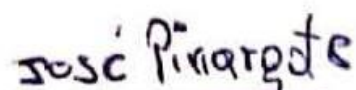
**JOSE ANGEL
PINARGOTE CASTRO
CC: 131416057-1**

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo **JOHN ESTIVEN LOZA DELGADO**, con cédula de ciudadanía 131623687-4 y **JOSE ANGEL PINARGOTE CASTRO**, con cédula de ciudadanía 131416057-1, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTIVIDAD AGRONÓMICA Y ECONÓMICA DE LA FERTILIZACIÓN Y GRANULADA EN MANÍ (*Arachis hipogaea* L.) EN EL VALLE DEL RÍO CARRIZAL**, cuyo contenido, idea y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



**JOHN ESTIVEN
LOZA DELGADO
CC: 131623687-4**



**JOSE ANGEL
PINARGOTE CASTRO
CC: 131416057-1**

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

ING. ALEJANDRO CEDEÑO LOOR Mg. Sc, certifica haber tutelado el trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTIVIDAD AGRONÓMICA Y ECONÓMICA DE LA FERTILIZACIÓN Y GRANULADA EN MANÍ (*Arachis hipogaea* L.) EN EL VALLE DEL RÍO CARRIZAL**, que ha sido desarrollado por **JOHN ESTIVEN LOZA DELGADO** y **JOSE ANGEL PINARGOTE CASTRO**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. ALEJANDRO CEDEÑO LOOR. Mg.Sc.

CC: 130704081-4

TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrales del tribunal correspondientes, declaramos que hemos APROBADO el trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTIVIDAD AGRONÓMICA Y ECONÓMICA DE LA FERTILIZACIÓN Y GRANULADA EN MANÍ (*Arachis hipogaea* L.) EN EL VALLE DEL RÍO CARRIZAL**, que ha sido desarrollado por **JOHN ESTIVEN LOZA DELGADO Y JOSE ANGEL PINARGOTE CASTRO**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

**ING. GALO ALEXANDER CEDEÑO
GARCÍA MG.**

CC: 131195683-1

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

**ING. CRISTIAN SERGIO
VALDIVIESO LOPEZ MG.**

CC: 171792928-3

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

**ING. SERGIO MIGUEL VELEZ
ZAMBRANO MG.**

CC: 131047677-3

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

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

A Dios, por ofrecernos diariamente bendiciones, la fuerza y la perseverancia en nuestros estudios, y sobre todo por brindarnos la oportunidad de acompañar a mi familia y seres queridos;

A nuestros padres, por ser siempre nuestros principales educadores, motivadores y formadores de lo que somos ahora como personas.

Al Ingeniero Ricardo Steven Vera Vera, por su apoyo en esta investigación.

A todos los ingenieros de la carrera de Ingeniería Agrícola por brindarnos sus conocimientos que nos ayudaron en nuestra formación y posteriormente en nuestro futuro laboral, también agradecemos de manera especial a nuestros amigos que estuvieron pendiente cuando los necesitábamos y al Ing. Galo Cedeño y a la Ing. Geoconda López, por la ayuda brindada.

**JOHN ESTIVEN
LOZA DELGADO**

**JOSE ANGEL
PINARGOTE CASTRO**

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación es principalmente para mi padre celestial quien es mi guía, protector y acompañante de mi día a día, por haberme permitido tener salud y vida en toda mi carrera profesional.

Dedico este trabajo a mis padres, por darme la vida, los cuales son el pilar fundamental en mi vida, especialmente a mi madre Cruz Dolores Delgado por haberme apoyado en mis estudios ya que este trabajo ha sido posible gracias a ellos por inculcarme buenas costumbres que me han ayudado a seguir por el camino correcto, justo y moral, a mi novia que siempre está conmigo en las buenas y malas situaciones, también a mis demás familiares por brindarme ese granito de apoyo que con sus consejos y ayuda me impulsaron para alcanzar esta meta y por ultimo a mis amigos con los que compartimos todos estos años de estudio.

JOHN ESTIVEN LOZA DELGADO

DEDICATORIA

Yo, José Ángel Pinargote Castro dedico este trabajo a Dios por darme la oportunidad de vivir y guiar mi camino por cada paso que doy y a mis padres, por darme la vida, los cuales son el pilar fundamental en mi vida, por haberme apoyado en mis estudios.

Y a mí pequeña familia a mi esposa y mis hijas por la cual me esfuerzo día a día, a mis hermanos por estar conmigo y apoyarme siempre y brindarme palabras de aliento, que es posible alcanzar las metas que uno se propone.

A toda mi familia y amigos que estuvieron siempre apoyándome, dándome aliento, consejos que los llevaré siempre presente en mi corazón.

JOSE ANGEL PINARGOTE CASTRO

TABLA DE CONTENIDO

CARÁTULA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
DEDICATORIA	viii
TABLA DE CONTENIDO	ix
CONTENIDO DE TABLAS.....	xii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xii
ABSTRACT	xiv
CAPITULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4. HIPÓTESIS	3
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DEL MANÍ	4
2.2. FENOLOGÍA DEL MANÍ	4
2.2.1. Estados vegetativos:.....	4
2.2.2. Estados reproductivos:	5

	x
2.3. FERTILIZACIÓN	7
2.3.1. Fertilizantes granulados.....	7
2.3.2. Fertilizantes líquidos	7
2.4. FORMAS DE FERTILIZACIÓN	8
2.4.1. Granulada incorporada	8
2.4.2. Granulada en banda	8
2.4.3. Líquida inyectada.....	9
2.4.4. Líquida en drench	9
CAPITULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	10
3.1. UBICACIÓN	10
3.2. CARACTERÍSTICAS AGROCLIMATICAS.....	10
3.3. DURACIÓN DEL TRABAJO.....	11
3.4. MATERIAL VEGETAL.....	11
3.5. FACTOR EN ESTUDIO.....	11
3.6. TRATAMIENTOS	11
3.7. DISEÑO Y UNIDAD EXPERIMENTAL.....	12
3.8. ANALISIS DE DATOS.....	12
3.9. VARIABLES RESPUESTA.....	12
3.10. MANEJO ESPECÍFICO DEL ENSAYO.....	13
3.10.1. Tratamiento de semillas	13
3.10.2. Control de malezas	13
3.10.3. Riego	13
3.10.4. Fertilización	14
3.10.5. Cosecha	14
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15

4.1. Efecto de tecnologías de fertilización sobre la longitud de ramas, número de ramas, vainas y granos por planta.	15
4.2. Respuesta de tecnologías de fertilización sobre el peso de 100 vainas, 100 granos y rendimiento de vainas y granos.	16
4.3. Eficiencia agronómica de nitrógeno (EAN), fosforo (EAP) y potasio (EAK). 17	
4.4. Ventajas económicas de la fertilización líquida y granulada en maní bajo condiciones de secano.	19
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
CONCLUSIONES	21
RECOMENDACIONES.....	21
BIBLIOGRAFÍA.....	22
ANEXOS.....	25

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 3. 1 Condiciones climáticas del Sitio "El Limón"	10
Tabla 3. 2 Condiciones Edáficas.....	11
Tabla 3. 3 Tratamientos y aplicaciones.....	11
Tabla 3. 4 Esquema de ANOVA	12
Tabla 4. 1 Efecto de varias tecnologías de fertilización sobre la longitud de ramas, número de ramas, vainas y granos por planta. Calceta. Manabí.....	15
Tabla 4. 2 Efecto de varias tecnologías de fertilización sobre el peso de; 100 vainas, 100 granos y rendimiento de vainas y granos. Calceta, Manabí.	17
Tabla 4. 3 Ventajas económicas de la fertilización líquida y granulada en maní bajo condiciones de secano	19

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 4. 1 Eficiencia agronómica de nitrógeno en función de tecnologías de fertilización.....	18
Figura 4. 2 Eficiencia agronómica de fósforo en función de tecnologías de fertilización.....	18
Figura 4. 3 Eficiencia agronómica de potasio en función de tecnologías de fertilización.....	19

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar la efectividad agronómica y económica de la fertilización líquida y granulada en el cultivo de maní en el valle del río Carrizal. La investigación se desarrolló en el campus experimental de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Los tratamientos evaluados fueron fertilización líquida inyectada (T1), fertilización líquida en drench (T2), fertilización granulada incorporada al suelo (T3), fertilización granulada en banda superficial (T4) y tratamiento control sin fertilización (T5). Las principales variables registradas fueron rendimiento de grano (RG), eficiencia agronómica de NPK (EA NPK) y rentabilidad económica (RE). Los resultados mostraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) de los tratamientos sobre el RG, donde los tratamientos T1, T2, T3 y T4 superaron con el 33.14, 32.83, 35.04 y 28.19% el RG del tratamiento T5. La fertilización granulada incorporada al suelo logró la mayor EA de NPK. Las fertilizaciones líquidas inyectadas y en drench superficial alcanzaron las mayores ventajas económicas, con una rentabilidad del 53 y 58%, respectivamente. Se concluye que bajo condiciones de secano del valle de río Carrizal, son más convenientes las fertilizaciones líquidas y granuladas incorporadas al suelo en el cultivo de maní.

PALABRAS CLAVE:

Tecnologías de fertilización, Eficiencia agronómica, Productividad, Rentabilidad.

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the agronomic and economic effectiveness of liquid and granulated fertilization in peanut cultivation in the Carrizal River valley. The research was carried out at the experimental campus of the Manuel Félix López Higher Polytechnic Agricultural School of Manabí. The treatments evaluated were injected liquid fertilization (T1), liquid fertilization in drench (T2), granulated fertilization incorporated into the soil (T3), granulated fertilization in a surface band (T4) and control treatment without fertilization (T5). The main variables recorded were grain yield (GR), agronomic efficiency of NPK (EA NPK) and economic profitability (RE). The results showed significant statistical differences ($p < 0.05$) of the treatments on the RG, where treatments T1, T2, T3 and T4 exceeded the RG of treatment T5 with 33.14, 32.83, 35.04 and 28.19%. Granular fertilization incorporated into the soil achieved the highest EA of NPK. Injected and surface drenched liquid fertilizations achieved the greatest economic advantages, with a profitability of 53 and 58%, respectively. It is concluded that under dryland conditions of the Carrizal River valley, liquid and granulated fertilizations incorporated into the soil are more convenient in peanut cultivation.

Keywords:

Fertilization technologies, Agronomic efficiency, Productivity, Profitability.

CAPITULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es una oleaginosa originaria de Sudamérica la cual presenta una alta diversidad en la región. Se usa en la agricultura, alimentación, ganadería, industria farmacéutica. La semilla contiene antioxidantes, grasas, proteínas, carbohidratos, fibras crudas, vitaminas y minerales importantes para la alimentación humana y nutrición de los países en vías de desarrollo (Montero, 2020).

En Ecuador la producción de maní se destina en mayor parte a la industria de la confitería y para el uso alimenticio en los hogares; se estima que anualmente se cultiva entre 15.000 y 20.000 ha, distribuidas principalmente en las provincias de Loja, Manabí, El Oro y Guayas. El promedio nacional varía de 800 a 1000 kg/ha⁻¹ de maní en cascara, valores que son deficientes, debido principalmente a la ausencia del uso de semillas de calidad, por deficiente fertilización edáfica y foliar, por mal manejo de las arvenses entre otras cosas (Guamán et al., 2014).

Cuando el suelo no puede suplir adecuadamente los nutrientes para un normal desarrollo de las plantas, se hace necesaria su adición en las cantidades y formas apropiadas. Una manera de cubrir esta necesidad de los suelos es la aplicación de fertilizantes líquidos, la cual, a su vez, ofrece algunas ventajas sobre los sólidos. Una de ellas es que el manejo es totalmente mecánico en el caso de los líquidos, lo que puede agilizar las tareas. Además, consiguen un gran rendimiento y una gran uniformidad sobre el terreno (Pérez y Rodríguez , 2017).

Entre los diferentes enfoques que puede responder a este desafío se encuentra el uso de la tecnología de fertilización líquida y granulada en el cultivo de maní por ello se plantea la siguiente interrogante.

¿La fertilización líquida puede ser más efectiva que la fertilización granulada en maní?

1.2. JUSTIFICACIÓN

En Ecuador se registran bajos rendimientos en la cosecha del cultivo de maní debido a que existe un deficiente plan de fertilización y desconocimiento de alternativas de producción, lo cual afecta negativamente la productividad y rentabilidad económica de los productores. Incrementar la producción del cultivo de maní, es un tema que actualmente viene siendo motivo de importantes investigaciones, por lo que algunos programas de mejora genética están tratando de seleccionar variedades con alto rendimiento. En el campo de la fisiología vegetal, se viene evaluando el efecto de alternativas de fertilización con fuentes líquidas y granuladas, con el fin de incrementar el rendimiento. Sin embargo, los resultados alcanzados hasta el momento no han sido los esperados por lo que se tiene que profundizar en el estudio de otras fuentes y métodos de aplicación de fertilización líquida y granulada. En este sentido, existen experiencias en otros cultivos donde el uso combinado de fertilización líquida y granulada incrementa significativamente los rendimientos.

Algunas de las moléculas con resultados positivos en otros cultivos, aún no han sido probadas en maní, más aún en Ecuador donde no se han desarrollado trabajos relacionados al uso de fertilización líquida y granulada en el cultivo de maní. En este contexto, se busca desarrollar una alternativa tecnológica, que permita incrementar los rendimientos y bajar los costos de producción e incrementar los ingresos económicos de los productores. Por lo anteriormente descrito, la investigación propuesta se justifica plenamente.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la efectividad agronómica y económica de la fertilización líquida y granulada en maní en el valle del río Carrizal

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la efectividad de la fertilización líquida y granulada sobre el rendimiento del cultivo de maní del valle de río Carrizal
- Establecer las ventajas económicas la fertilización líquida y granulada en el cultivo de maní en el valle del río Carrizal.
- Cuantificar la eficiencia agronómica de fertilización líquida y granulada en el cultivo de maní en el valle de río Carrizal.

1.4. HIPÓTESIS

- La fertilización líquida es más efectiva que la granulada convencional para incrementar el rendimiento del maní.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DEL MANÍ

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es nativo de la parte tropical de América del Sur, probablemente Brasil (MAGAP, 2009). Sellan (2015), menciona que los principales países cultivadores de maní son: China e India, donde se utiliza sobre todo como materia prima para la producción de aceite.

En Ecuador la producción de maní se destina en mayor parte a la industria de la confitería y para uso alimenticio en los hogares; se estima que, aunque anualmente se cultiva entre 15000 a 20000 ha, distribuidas principalmente en las provincias de Loja, Manabí, El Oro y Guayas (Martínez et al., 2012).

2.2. FENOLOGÍA DEL MANÍ

La planta de maní es de hábito de crecimiento indeterminado, por lo tanto, los estados vegetativos y reproductivos presentan un grado de superposición variable. Las duraciones de las distintas etapas son afectadas por la temperatura, el contenido hídrico del suelo, el fotoperiodo y el genotipo (Prasad et al., 1999). 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 tal como la de Boote (1982) que presenta las siguientes características:

2.2.1. Estados vegetativos:

Basados en el número de nudos desarrollados sobre el tallo principal de la planta, comenzando por el nudo cotiledonal como cero. Un nudo es contado como desarrollado cuando los folíolos están completamente 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 tetrafoliada. Finalmente, siguen apareciendo hojas hasta el estado vegetativo Vn (enésima hoja tetrafoliada).

2.2.2. 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 reproductiva/vegetativa.

Estado R2: Comienzo de enclavado. Cuando el 50% de las plantas tienen por lo menos un clavo alongado 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 alongarse, 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 elongado 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 canopia pueda no haber cubierto el suelo o se haya alcanzado el índice de área foliar máximo.

Estado R4: Vaina completa. Para la definición de este estado se utiliza la característica del máximo tamaño de frutos que es dependiente del cultivar. Se alcanza 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 crecimiento 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. Este estado ocurre antes de llegar a la carga de frutos completa. El período de adición de frutos continúa una a dos semanas posterior a alcanzar este estado.

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 tipos Runner y 80% para el 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 sobremadura. Se llega 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. Finalmente, en el cuadro 1 y figura 1,

se muestran resumidas las fases y 2 fenológicas del cultivo de maní de acuerdo a (Boote, 1982).

2.3. FERTILIZACIÓN

El maní responde en forma errática a la aplicación directa de fertilizantes que contengan nitrógeno, fósforo y potasio. Es más seguro fertilizar adecuadamente el cultivo anterior, especialmente si es un cultivo de maíz o sorgo granífero, los cuales incrementaran la producción y la fertilidad residual será aprovechada por el maní. Los elementos más importantes en la producción de maní son nitrógeno, fosforo, potasio y calcio (Pedelini, 2008).

(Arévalo y Castellano, 2009), mencionan que la presentación del fertilizante determina a menudo las condiciones de utilización y la eficacia del mismo. Los fertilizantes se presentan en estado sólido o líquido.

2.3.1. FERTILIZANTES GRANULADOS

Se conoce como abonos granulados, aquellos fertilizantes cuyo tamaño de partículas sea mayor que el que presenta los abonos en polvo. Según esta clasificación, el único factor que separa un abono granulado de un abono en polvo es su tamaño (Gonzáles, 2007).

2.3.2. FERTILIZANTES LÍQUIDOS

Los fertilizantes líquidos pueden ser también simples, binarios, NPK ácidos, NPK neutros. Pueden adquirirse con el equilibrio adecuado para el cultivo ya preparado en fabrica (fertilizantes "a la carta") o bien preparados a partir de fertilizantes sólidos solubles - con unos equilibrios definidos. El líquido resultante se denomina "solución madre", es la que se inyecta en la red donde se mezcla con el agua de riego (Gonzáles, 2007).

Algunas ventajas de este tipo de fertilizantes son:

- Facilidad de manejo
- Dosificación precisa
- Uniformidad de aplicación

- Fertilización con alta humedad ambiente
- Aumento en la capacidad operativa de los equipos de aplicación
- Reducción de costos operativos
- Múltiples posibilidades de aplicación
- Compatibilidad con agroquímicos
- Seguridad en el manipuleo

2.4. FORMAS DE FERTILIZACIÓN

Según Castro (2015), existen varias formas de aplicar fertilizantes en el campo. Es posible clasificar los diferentes sistemas de fertilización de la siguiente manera:

- Granulada incorporada
- Granulada en banda
- Líquida inyectada
- Líquida en drench

2.4.1. GRANULADA INCORPORADA

Se utiliza en la implantación de pasturas nuevas y en cualquier cultivo, incorporando con rastra de disco o de vibrocultivador.

Es muy importante en siembra directa, en bastidores se adaptan discos o timones finos y cajones fertilizadores) con el fin de aumentar el nivel de nitrógeno del suelo pre-siembra (Castro, 2015)

2.4.2. GRANULADA EN BANDA

La aplicación del fertilizante es localizada (poniendo el fertilizante sólo en lugares seleccionados en el campo), el fertilizante es concentrado en partes específicas del suelo durante la siembra, que puede ser ya sea en bandas o en una franja debajo de la superficie del suelo o al lado o debajo de la semilla. Esta aplicación se puede realizar a mano o por medio de equipos especiales de siembra (sembradora de semilla y fertilizante). Es preferible usarlo para cultivos en hileras, que tienen relativamente grandes espacios entre las filas (maíz, algodón y caña de azúcar). En los cultivos sembrados en laderas, el número de granos de fertilizante recomendado es aplicado en la hilera o en el hueco de siembra, debajo, o al lado de la semilla, y

cubierto con tierra. Se debe tener mucho cuidado que ningún fertilizante sea colocado demasiado cerca de la semilla o de la plántula para evitar la toxicidad, es decir daño por quemazón de las raíces (Arévalo y Castellano, 2009).

2.4.3. LIQUIDA INYECTADA

Una vez que se conoce, la cantidad de agua limpia y la cantidad de fertilizantes que hay que disolver en cada tinaco, se realiza un procedimiento similar de preparación de fertilizantes igual que cuando se hace una solución nutritiva estándar. Primero se deben de conocer los fertilizantes a utilizar y la cantidad de cada uno de ellos. Luego se procede a pesarlos y disolverlos de manera individual (Cedillo y Ávila, 2019).

2.4.4. LIQUIDA EN DRENCH

El producto que se aplica en DRENCH se diluye en agua a la dosis especificada para que pueda ingresar a través del suelo a las raíces de las plantas. En plantas adultas, se aplica al cuello de las plantas, cuando son pequeñas en la zona radicular de la planta. Se aplica con mochila de fumigar sin boquilla, la solución se dirige a la zona radicular (García y Gehovana, 2018)

CAPITULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La investigación se desarrolló en el área de cultivos convencionales de la carrera de Ingeniería Agrícola, de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” ubicada en el sitio el Limón, situado geográficamente entre las coordenadas 0° 49' 23" Latitud Sur; 80° 11' 01" Longitud Oeste y una Altitud de 15 msnm.

3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS Y EDÁFICAS

En el campus politécnico el Limón se tiene las siguientes características agroclimáticas como promedio de enero del 2011 a junio del 2022.

Tabla 3. 1 Condiciones climáticas del Sitio "El Limón"

Condiciones climáticas	
Precipitación anual	944,6 mm
Precipitación máxima	30.8° C
Temperatura mínima	21,4 °C
Humedad relativa	82,80%
Heliofanía	981,8 hsol/año

Fuente. Estación meteorológica ESPAM "MFL" (2011-2023)

Tabla 3. 2 Condiciones Edáficas

Condiciones edáficas	
Topografía	Plana
Textura	Franco
Ph	5.6 (ligeramente ácida)
Materia Orgánica	3.8 (Medio)
N	26 ppm (Medio)
P	28 ppm(Alto)
K	0,61 mwq/1000ml /Alto)
Mg	1,1 meq/1000ml

Fuente. Estación Meteorológica ESPAM "MFL" (2011-2023)

3.3. DURACIÓN DEL TRABAJO

Esta investigación tuvo una duración de 12 meses desde la aprobación del proyecto en abril del 2022 hasta la última toma de datos e interpretación de resultados en abril del 2023.

3.4. METÓDOS Y TÉCNICAS

3.4.1 MATERIAL VEGETAL

Se utilizó la variedad de maní INIAP-380 (Tarapoto).

3.4.2 FACTOR EN ESTUDIO

Fertilización líquida y granulada

3.4.3 TRATAMIENTOS

Tabla 3. 3 Tratamientos y aplicaciones

Tratamientos	Descripción
T1	Líquida inyectada
T2	Líquida en drench superficial
T3	Granulada incorporada
T4	Granulada en banda superficial
T5	Testigo sin Aplicación

3.4.4 DISEÑO Y UNIDAD EXPERIMENTAL

El experimento se desarrolló bajo un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con 5 tratamientos, 4 repeticiones y 20 unidades experimentales. La unidad experimental se conformó de parcelas de 9 m², donde las plantas fueron establecidas a 0.50 m entre hileras y 0.20 m entre plantas, dos semillas por sitio con una densidad de 200.000 plantas ha⁻¹.

Tabla 3. 4 Esquema de ANOVA

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	
Tratamientos	t-1	4
Bloques	r-1	3
Error	(r-1) (t-1)	12
Total	r.t-1	19

3.4.5 ANALISIS DE DATOS

Loa datos fueron analizados a través del análisis de varianza (ANOVA), y la separación de medias con la prueba de Tukey al 5% de probabilidades.

3.4.6 VARIABLES RESPUESTA

- **Altura de planta (cm):** Se tomaron cinco plantas al azar de las hileras centrales de cada tratamiento, para ser medidas con una regla, expresada en centímetros, desde el nivel del suelo hasta el ápice del eje central a los 100 días
- **Número de ramas/planta:** En cinco plantas que se tomaron al azar de la parcela útil de cada tratamiento, se registró el número de ramas por planta, para luego promediar los datos obtenidos
- **Vainas/planta:** En el momento de la cosecha se muestrearon cinco plantas al azar donde se contó el número de vainas por planta.
- **Granos/planta:** Se contabilizo el número de semillas por cada planta, para luego promediar los datos de cada tratamiento.
- **Peso de 100 granos y vainas (g):** Se registró el peso de 100 granos y vainas en gramos al momento de la cosecha.

- **Rendimiento de granos y vainas (kg/ha):** Se pesó en gramos el total de las vainas llenas y granos de cada tratamiento, y luego se transformó a kilogramos por hectárea.
- **Eficiencias agronómicas de la fertilización NPK**
Las eficiencias agronómicas (EA) de NPK fueron estimadas con las ecuaciones [1, 2, 3] indicadas por el IPNI (2012).

$$EA_N = \frac{\text{Rendimiento de granos con fertilización} - \text{Rendimiento de grano sin fertilización}}{\text{Dosis de N aplicado (80 kg ha}^{-1}\text{)}} \quad [1]$$

$$EA_P = \frac{\text{Rendimiento de granos con fertilización} - \text{Rendimiento de granos sin fertilización}}{\text{Dosis de P aplicado (24 kg ha}^{-1}\text{)}} \quad [2]$$

$$EA_K = \frac{\text{Rendimiento de granos con fertilización} - \text{Rendimiento de granos sin fertilización}}{\text{Dosis de K aplicado (40 kg ha}^{-1}\text{)}} \quad [3]$$

3.5 MANEJO ESPECÍFICO DEL ENSAYO

3.5.1 TRATAMIENTO DE SEMILLAS

Las semillas fueron tratadas con la mezcla insecticida a base de Thiametoxan en dosis de 3 cc kg⁻¹ de semillas + Thiodicarb en dosis de 15 cc kg⁻¹ de semilla, esto con la finalidad de proteger las plántulas durante la emergencia de insectos chupadores y cortadores.

3.5.2 CONTROL DE MALEZAS

Se realizó deshierbas manuales con la ayuda de machete en la parte cercana a la planta y en la parte lejana a la planta cuando esta represente un costo superior al de umbral económico.

3.5.3 RIEGO

Durante la época seca se aplicó riego por aspersión, manteniendo la humedad del suelo a capacidad de campo. En la época lluviosa no se aplicó riego complementario.

3.5.4 FERTILIZACIÓN

La primera fertilización se realizó a los 15 días después de la siembra y la segunda fertilización a los 30 días después de la siembra.

En todos los tratamientos se aplicó 80, 24, 40, 30 y 12 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, S y MgO, respectivamente.

3.5.5 COSECHA

La cosecha se realizó a los 115 días después de la siembra una vez que el cultivo alcance su madurez fisiológica.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EFECTO DE TECNOLOGÍAS DE FERTILIZACIÓN SOBRE LA LONGITUD DE RAMAS, NÚMERO DE RAMAS, VAINAS Y GRANOS POR PLANTA.

La longitud de rama y número de ramas por planta, fueron influenciadas significativamente ($p < 0.05$) por los tratamientos de fertilización evaluados, mientras que el número de vainas y granos por planta no fueron estimuladas de manera significativa ($p > 0.05$) por los tratamientos probados, donde la fertilización líquida e incorporada al suelo lograron los mayores promedios de longitud de rama y número de ramas planta respectivamente, en comparación a las otras tecnologías de fertilización y el tratamiento control. En estudio similar Bodes 2014, evidencia que; entre los tratamientos evaluados se mostraron diferencias significativas en los tratamientos de fertilizante químico y micorrizas con respecto al control, que con 15 (vainas/planta) alcanzó el menor valor obtenido en el experimento.

Tratamientos	Longitud de rama	Nº de ramas	Nº de vainas por planta	Nº de granos por planta
F. Líquida inyectada	113,00 a	5,57 ab	22,27	77,92
F. Líquida en drench	102,93 ab	5,73 ab	21,34	74,68
F. Incorporada	108,20 ab	6,06 a	21,87	75,90
F. Granular	100,47 ab	5,32 ab	21,00	73,50
Control	90,97 b	4,60 b	17,47	61,13
p-valor ANOVA	0,0162	0,0228	0,1130	0,0901
C.V. %	9,01	11,43	13,86	13,10

Tabla 4. 1 Efecto de varias tecnologías de fertilización sobre la longitud de ramas, número de ramas, vainas y granos por planta. Calceta. Manabí.

4.2. RESPUESTA DE TECNOLOGÍAS DE FERTILIZACIÓN SOBRE EL PESO DE 100 VAINAS, 100 GRANOS Y RENDIMIENTO DE VAINAS Y GRANOS.

En la tabla (2) muestra el análisis de la varianza para las variables; peso de 100 vainas (g), peso de 100 granos (g), rendimiento de vainas y granos (kg/ha), donde todas las variables fueron afectadas significativamente ($p < 0.05$) por los tratamientos probados (Tabla 4.2.). Entre los tratamientos de fertilización no se detectaron diferencias de medias, pero sí con respecto al tratamiento control, que alcanzó el menor promedio de todas las variables (Tabla 4.2). La fertilización líquida inyectada, líquida en drench, granulada incorporada y granulada en banda superficial superaron al tratamiento control en peso de 100 vainas, con el 7.30, 6.27, 7.40 y 6.62%, respectivamente. Así mismo, estos tratamientos descritos en su respectivo orden, incrementaron el peso de 100 granos en un 18.02, 14.33, 17.38 y 15.17%, respectivamente, con respecto al tratamiento control (Tabla 4.2.).

En cuanto al rendimiento de vainas, los tratamientos de fertilización líquida inyectada, líquida en drench, granulada incorporada y granulada en banda superficial, lograron un aumento del 25.24, 17.63, 21.99 y 18.89%, con relación al tratamiento control, respectivamente. Situación similar, se produjo para el rendimiento de granos, donde los mismos tratamientos ya mencionados y en el mismo orden, superaron con el 33.14, 32.83, 35.04 y 28.19% al tratamiento control (Tabla 4.2.). Los resultados obtenidos de los componentes de rendimiento, se asemejan a los descritos por Solórzano y Zambrano 2023, quienes reportaron que los tratamientos de fertilización evaluados influyeron significativamente ($p < 0.05$) los componentes de rendimiento del maní en la zona de El Viento, Tosagua, donde las fertilizaciones líquidas y enterradas incrementaron en mayor medida todos los componentes de rendimiento.

Tratamientos	Peso de 100 vainas (g)	Peso de 100 granos (g)	Rendimiento de vainas (kg/ha)	Rendimiento de granos (kg/ha)
F. Líquida inyectada	138,96 a	66,30 a	2666,67 a	1799,44 a
F. Líquida en drench	137,42 a	63,44 a	2420,00 a	1791,26 a
F. incorporada	139,11 a	65,78 a	2555,56 a	1852,18 a
F. Granular	137,94 a	64,07 a	2457,78 a	1675,43 ab
Control	128,81 b	54,35 b	1993,32 b	1203,18 b
p-valor ANOVA	0,0009	0,0004	0,0005	0,00883
C.V. %	2,75	5,55	7,79	12,25

Tabla 4. 2 Efecto de varias tecnologías de fertilización sobre el peso de; 100 vainas, 100 granos y rendimiento de vainas y granos. Calceta, Manabí.

4.3. EFICIENCIA AGRONÓMICA DE NITRÓGENO (EAN), FOSFORO (EAP) Y POTASIO (EAK).

Las figuras 4.1, 4.2 y 4.3, muestran la respuesta del cultivo de maní, a cada kg^{-1} NPK aplicado, evidenciándose que el tratamiento de fertilización incorporada logró el mayor promedio de eficiencia agronómica de NPK, expresados en kg de granos de maní por cada kg^{-1} NPK aplicado. Por su parte, los tratamientos de fertilización líquida inyectada y líquida en drench, alcanzaron promedios intermedios de EA de NPA, mientras que la fertilización granulada en banda superficial logró el menor valor promedio de EA de NPK. Estos resultados fueron cercanos a los reportados por Castellano et al. (2017), quienes lograron mejores respuestas agronómicas de fertilización, cuando esta se aplicó de forma incorporada al suelo, al momento de la siembra, independientemente de la formulación de fertilizante, concluyendo que esta forma de fertilización fue la mejor alternativa tecnológica que produjo mayor productividad biológica y económica.

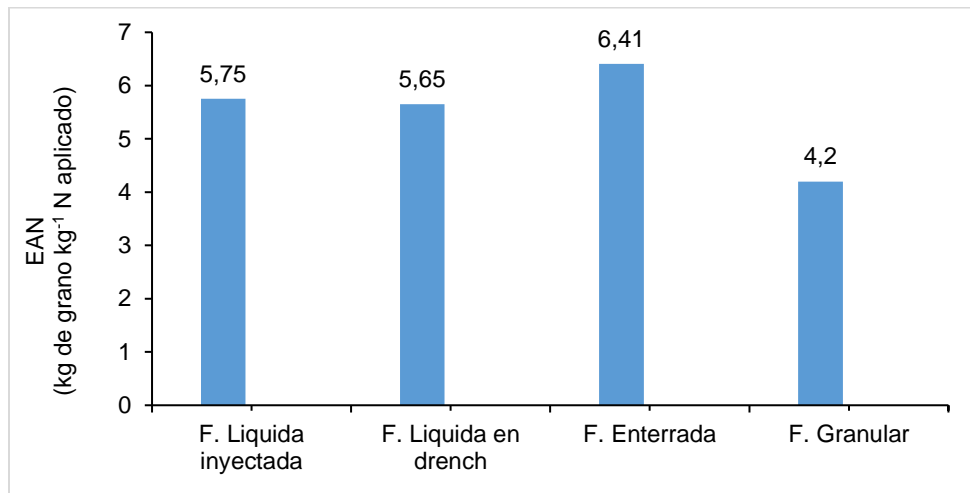


Figura 4. 1 Eficiencia agronómica de nitrógeno en función de tecnologías de fertilización.

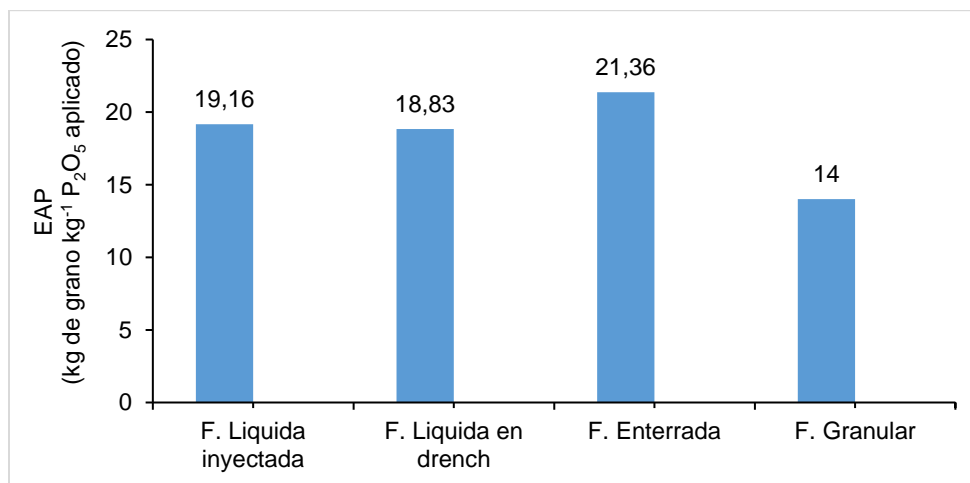


Figura 4. 2 Eficiencia agronómica de fósforo en función de tecnologías de fertilización

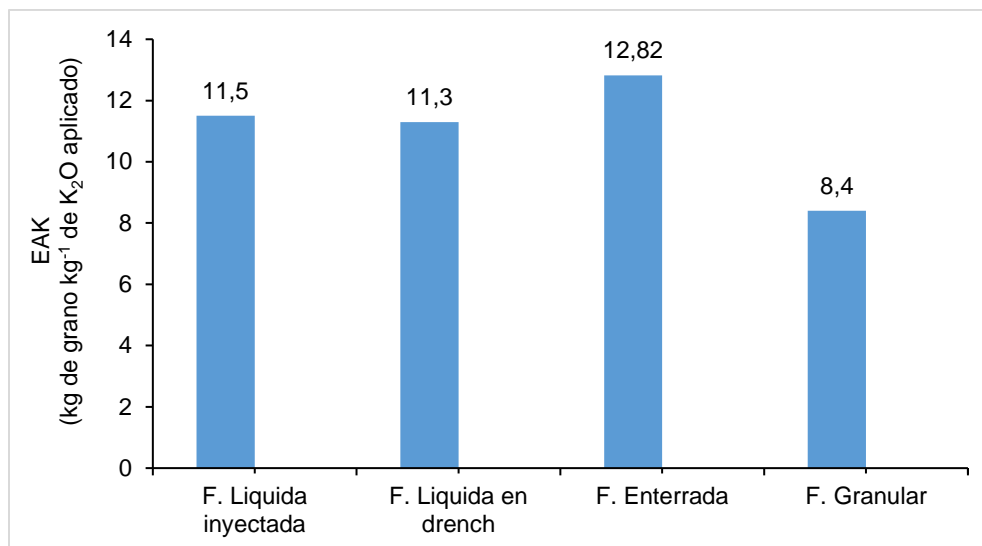


Figura 4.3 Eficiencia agronómica de potasio en función de tecnologías de fertilización

4.4. VENTAJAS ECONÓMICAS DE LA FERTILIZACIÓN LÍQUIDA Y GRANULADA EN MANÍ BAJO CONDICIONES DE SECANO.

En la tabla 4.3, se describe detalladamente el análisis de rentabilidad económica de los tratamientos de fertilización evaluados, donde la fertilización líquida en drench y líquida inyectada lograron la mayor rentabilidad del maní, con relación a los demás tratamientos. Los datos del análisis económico, bajo condiciones de secano, muestran que donde la humedad del suelo puede estar limitada por la falta de lluvia en sistemas de secano, la fertilización líquida puede ser más conveniente. Estos resultados son similares a los reportados por Solórzano y Zambrano (2023), quienes alcanzaron mejores ventajas económicas en maní fertilizado de forma líquida.

Tabla 4.3 Ventajas económicas de la fertilización líquida y granulada en maní bajo condiciones de secano

Tratamiento	Ren (qq/ha)	PV (USD/qq)	IT = PV*Ren	CT = CF+CV	IN = IT-CT	RBC = IN/CT	Rentabilidad (%) = RBC*100
T2. Líquida inyectada	39,59	80	3167,20	2064,16	1103,04	0,53	53
T1. Líquida en drench	39,41	80	3152,80	1999,94	1152,86	0,58	58
T4. Granulada incorporada al suelo	40,75	80	3260,00	2212,84	1047,16	0,47	47
T3. Granulada en banda superficial	36,86	80	2948,80	2003,04	945,76	0,47	47
T5. Testigo	26,47	80	2117,60	1569,44	548,16	0,35	35

4.5. DISCUSIÓN GENERAL

Los resultados logrados evidenciaron que la fertilización líquida con fertilizantes hidrosolubles, fue más eficiente bajo condiciones de secano dependientes de los ciclos de lluvias anuales, lo cual posiblemente se deba a que cuando las precipitaciones se ausentan en medio de la temporada lluviosa, la superficie del suelo pierde humedad, y por tanto la fertilización granulada no puede solubilizarse completamente, disminuyendo marcadamente su eficiencia, mientras que la fertilización líquida sea en drench o inyectada, logran colarse hasta la zona de la rizósfera y por tanto facilita la absorción de nutrientes y mejoran su eficiencia, potenciando la productividad del cultivo (Bogusz et al., 2021; IPNI, 2012; Subhani et al., 2012; Shiferaw, 2017; Morris et al., 2018). Por otra parte, la mayor eficiencia agronómica de la fertilización granulada incorporada al suelo con relación a la fertilización convencional en banda superficial, puede ser explicada por el mayor aprovechamiento de la humedad remanente que queda en el suelo después de las precipitaciones, en comparación a la fertilización en banda superficial que se pierde fácilmente por escorrentía y donde la humedad se pierde fácilmente. Además, la fertilización incorporada al suelo se aprovecha mejor por las raíces, debido a que la pérdida por volatilización y escorrentía de los nutrientes es muy reducida (IPNI, 2012; Alpandari et al., 2019; Woodley et al., 2019).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La fertilización líquida y granulada incorporada al suelo fueron las más efectivas para incrementar la productividad del cultivo de maní, bajo condiciones de secano del valle de río Carrizal.
- La fertilización líquida presentó las mayores ventajas económicas para la fertilización del maní, bajo las condiciones de secano del valle de río Carrizal.
- Las eficiencias agronómicas de NPK en maní fueron potenciadas con la fertilización líquida y granulada incorporada al suelo.
- Bajo condiciones de secano del valle de río Carrizal, es más conveniente la fertilización líquida y granulada incorporada al suelo en maní.

5.2 RECOMENDACIONES

- Bajo condiciones de secano se recomienda realizar la fertilización del maní con fuentes fertilizantes líquidas aplicadas en drench o inyectadas al suelo.
- Se deben realizar trabajos de validación tecnológica de la fertilización líquida en maní, con la finalidad de ajustar la tecnología y establecer dominios de recomendaciones.

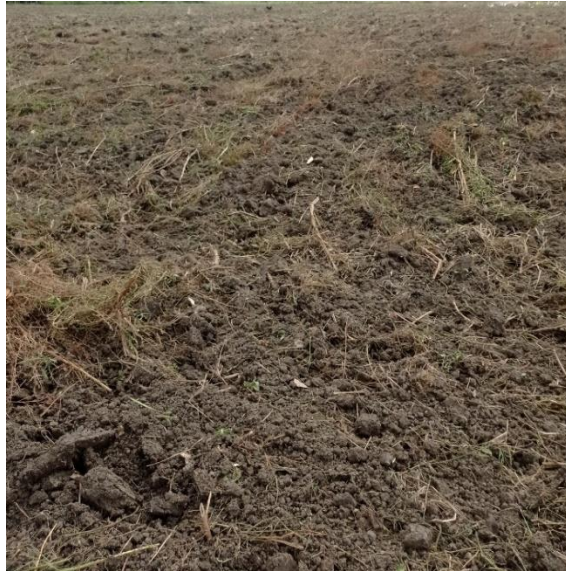
BIBLIOGRAFÍA

- Arévalo, G. y Castellano, M. (2009). Manual de Fertilizantes y Enmiendas. Ciencia y Producción Agropecuaria, 57.
- Alpandari, H., Susila, E., y Wulandari, C. (2019). The Effects of Urea Fertilizing Techniques on Growth and Yield of Corn (*Zea mays*) in Vertisol Playen, Gunungkidul. Ilmu Pertanian (Agricultural Science), 4, 117–122.
- Bogusz, P., Rusek, P., y Brodowska, M. (2021). Suspension Fertilizers: How to Reconcile Sustainable Fertilization and Environmental Protection. Agriculture 11, 1008.
- Boote, K. (1982). Growth stages of peanut (*Arachis Hypogaea* L.). Peanut Science, 9, 35-40.
- Castro, J. (2015). Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7391/1/Tesis%20Jorge%20Castro%20.pdf>
- Cedillo, E y Ávila, A. (2019). Obtenido de <http://planificacionfesaragon.com/sites/default/files/manuales/Manual%20de%20Riego%20y%20Fertilizacion%20280519.pdf>
- García, R y Gehovana, M. (2018). Obtenido de <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4878/Garcia%20Reyes.pdf?sequence=1>
- González, C. (2007). Obtenido de <https://ciqa.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1025/356/1/Crispin%20Gonzalez%20Argandar.pdf>
- Guaman, R; Ullauri, J; Mendoza, H; y Tapia, F. (2014). INIAP. Recuperado el 3 de MAYO de 2022, de INIAP: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2010>

- IPNI, 2012. 4R Plant Nutrition Manual: A Manual for Improving the Management of Plant Nutrition, Metric Version. (T.W. Bruulsema, P.E. Fixen, G.D. Sulewski, Eds.). International Plant Nutrition Institute, Norcross, GA, USA.
- Marquinez, A. (2021). Eficiencia agronómica y económica de fertilizantes compuestos en cacao CCN-51. (Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "ESPAM").
- Montero, J. (2020). IMPORTANCIA NUTRICIONAL Y ECONÓMICA DEL MANÍ (*Arachis hypogaea* L.). SCIELO, 14.
- Morris, T.; Murrell, T.; Beegle, D.; Camberato, J.; Ferguson, R.; Grove, J.; Ketterings, Q.; Kyveryga, P.; Laboski, C.; McGrath, J.; Meisinger, J.; Melkonian, J.; Moebius-Clune, B.; Nafziger, E.; Osmond, S.; Sawyer, J.; Scharf, P.; Smith, W.; Spargo, T.; van Es, H.; Yang, H. 2018. Strengths and Limitations of Nitrogen Rate Recommendations for Corn and Opportunities for Improvement. *Agronomy Journal* 110(1): 1 – 37.
- Pedelini, R. (2008). (INTA, Ed.) Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-guia_prctica_para_el_cultivo_de_man.pd
- Pérez , E y Rodríguez , D. (2017). Estudio físico-químico para la formulación de un fertilizante líquido de fertilización completa. *Pensamiento Actual*, 17(29), 18. Obtenido de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pensamiento-actual/article/view/31551/31282>
- Prasad, P; Craufurd, P y Summerfield, R. (1999). Sensitivity of peanut to timing of heat stress during reproductive development. *Crop Science*, 39, 1352-1357.
- Solórzano, M; Zambrano, S. (2023). Efectividad agronómica y económica de la fertilización líquida y granulada en el cultivo de maní (*arachis hypogaea* l.) bajo condiciones de secano en Tosagua. (Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "ESPAM").

- Sellan , M. (2015). Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4523/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRONO-10.pdf>
- Subhani, A.; Tariq, M.; Jafar, S.; Latif, R.; Khan, M.; Sajid, M.; Shahid, M. 2012. Role of Soil Moisture in Fertilizer Use Efficiency for Rainfed. A review. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare* 2(11): 1 – 9.
- Shiferaw, D. 2017. Water-Nutrients Interaction: Exploring the Effects of Water as a Central Role for Availability & Use Efficiency of Nutrients by Shallow Rooted Vegetable Crops - A Review. *Journal of Agriculture and Crops* 3(10): 78-93.
- Woodley, A., Drury, C., Yang, X., Phillips, L., Reynolds, D., Calder, W., y Oloya, T. (2019). Ammonia volatilization, nitrous oxide emissions, and corn yields as influenced by nitrogen placement and enhanced efficiency fertilizers. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 84:1327–1341. <https://doi.org/10.1002/saj2.20079>

ANEXOS



Anexo 1 Preparación del terreno



Anexo 2 Siembre de maní



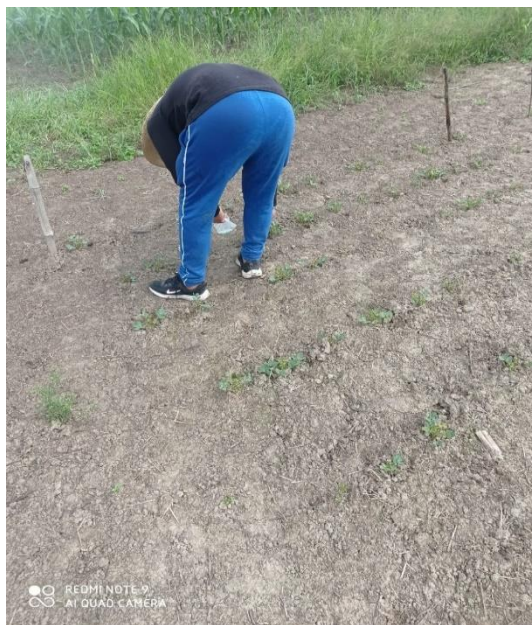
Anexo 3 Preparación líquida



Anexo 4 Preparación granulada



Anexo 5 Fertilización líquida



Anexo 6 Preparación granulada



Anexo 7 Control de insectos plagas



Anexo 8 Control de maleza



Anexo 9 Cosecha



Anexo 10 Pesado de maní en laboratorio