



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Dr. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

**EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE CULTIVOS ASOCIADOS
MAÍZ (*Zea mays*) Y MANÍ (*Arachis hypogaea*), MARISCAL
SUCRE – GUAYAS**

TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
Obtención del título de
INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR:
VALLEJO CHICA PEDRO ENRIQUE

TUTOR:
ING. BARRETO MACIAS ARNALDO, msC.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Dr. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACION DE TUTOR

Yo, Ing. Barreto Macias Arnaldo, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE CULTIVOS ASOCIADOS MAIZ (*Zea mays*) Y MANI (*Arachis hypogaea*), MARISCAL SUCRE- GUAYAS**, realizado por el estudiante **VALLEJO CHICA PEDRO ENRIQUE** con cédula de identidad N° 093216374-4, de la carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Barreto Macías Arnaldo, M.Sc.

TUTOR

Guayaquil, 25 de agosto del 2023



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Dr. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE CULTIVOS ASOCIADOS MAIZ (*Zea mays*) Y MANI (*Arachis hypogaea*), MARISCAL SUCRE- GUAYAS**, realizado por el estudiante **VALLEJO CHICA PEDRO ENRIQUE** el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Juan Javier Martillo García, MSc.
PRESIDENTE

Ing. Tany Burgos Herrera, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Danilo Valdez Rivera, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Arnaldo Barreto Macías MSc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 11 de diciembre del 2023

Dedicatoria

El trabajo de investigación se lo dedico principalmente a Dios, por darme la fortaleza y perseverancia necesaria para luchar por mis metas y aspiraciones.

A mi madre, por estar presente, por el apoyo que me ha dado en los momentos más difíciles para seguir adelante.

Agradecimiento

Agradezco a mi madre quien siempre me apoyo y permanecido a mi lado en los buenos y malos momentos de mi vida académica.

Agradezco a los docentes encargados de orientarme durante toda mi preparación académica durante estos 5 años y la confianza en mi persona.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, **VALLEJO CHICHA PEDRO ENRIQUE**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE CULTIVOS ASOCIADOS MAIZ (*Zea mays*) Y MANI (*Arachis hypogaea*), MARISCAL SUCRE- GUAYAS**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 10 de enero del 2024

VALLEJO CHICHA PEDRO ENRIQUE

C.I. 093216374-4

Índice general

PORTADA	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general.....	7
Índice de tablas	10
Índice de figuras	11
Resumen.....	12
Abstract	13
1. Introducción	14
1.1 Antecedentes del problema	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	15
1.2.1 Planteamiento del problema	15
1.2.2 Formulación del problema	16
1.3 Justificación de la investigación	16
1.4 Delimitación de la investigación.....	17
1.5 Objetivo general.....	17
1.7 Hipótesis.....	18
2. Marco teórico	19
2.1 Estado del arte	19
2.2 Bases teóricas.....	21
2.2.1 Sistemas de cultivo.	21
2.2.2 Cultivo de maíz (<i>Zea mays</i>).....	21
2.2.2.1. Clasificación taxonómica.....	21

2.2.2.2. Descripción botánica.....	22
2.2.2.3. Requerimientos edafoclimáticos.....	24
2.2.2.4. Labores culturales	24
2.2.2.5. Fertilización.....	25
2.2.2.6. Importancia y uso del maíz.....	26
2.2.3 Cultivo de maní (<i>Arachis hypogaea</i>).....	26
2.2.3.1. Clasificación taxonómica.....	26
2.2.3.2. Descripción botánica.....	27
2.2.3.3. Requerimientos edafoclimáticos.....	28
2.2.3.4. Labores culturales	29
2.2.4 Cultivos asociados	29
2.2.4.1. Asociación gramínea – leguminosa.....	30
2.2.4.2. Las ventajas y desventajas de la asociación correcta de cultivos	30
2.2.4.3. Asociaciones de cultivos en Ecuador.....	31
2.2.5 Distanciamientos de siembra	32
2.2.5.1. Distanciamiento de siembra del maíz	32
2.2.5.2. Distanciamiento de siembra del maní.....	32
2.3 Marco legal	34
3. Materiales y métodos.....	35
3.1 Enfoque de la investigación	35
3.1.1 Tipo de investigación	35
3.1.2 Diseño de investigación.....	35
3.2 Metodología.....	35
3.2.1 Variables.....	35
3.2.1.1. Variables independientes.....	35
3.2.1.2. Variables dependientes.....	35
3.2.2 Tratamientos	37

3.2.3	Diseño experimental.....	38
3.2.4	Recolección de datos	40
3.2.4.1.	Recursos	40
3.2.4.2.	Métodos y técnicas.....	41
3.2.5	Análisis estadístico	41
3.2.5.1.	Hipótesis estadística	41
4.	Resultados.....	43
4.1	Comparación de características agronómicas.....	43
4.1.1	Altura de la planta a los 20, 40 y 60 días con relación a maíz.....	43
4.1.2	Altura de la planta del día 0 al día 60 en maní.....	43
4.1.3	Días hasta la floración en maíz.....	44
4.1.4	Días hasta la floración en maní	44
4.2	Comportamiento en base a la productividad	45
4.2.1	Longitud de la mazorca.....	45
4.2.2	Diámetro de la mazorca maíz.....	45
4.2.3	Peso de 100 granos en maíz (g)	45
4.2.4	Peso de cien granos en maní (g).....	46
4.2.5	Número de mazorcas en maíz (n).....	46
4.2.6	Número de cacahuates (n).....	47
4.2.7	Kilogramos por ha en maíz (kg)	47
4.2.8	Kilogramos por ha en maní (kg)	48
4.3	Análisis beneficio costo maíz	48
5.	Discusión	50
6.	Conclusiones.....	54
7.	Recomendaciones	57
8.	Bibliografía	58
9.	Anexos	64

Índice de tablas

Tabla 1. Tratamientos de distanciamiento	37
Tabla 2. Esquema de análisis de varianza (ANDEVA)	39
Tabla 3. Diseño agronómico	39
Tabla 4. Distribución de materiales y gastos	40
Tabla 5. Altura a los 20, 40 y 60 días en maíz.....	43
Tabla 6. Altura del día 0 al 60 en maní	44
Tabla 7. Días has la floración	44
Tabla 8. Días hasta la floración en maní	44
Tabla 9. Longitud de la mazorca	45
Tabla 10. Diámetro de la mazorca.....	45
Tabla 11. Peso de 100 granos (maíz).....	46
Tabla 12. Peso de 100 granos en maní.....	46
Tabla 13. Número de mazorcas.....	47
Tabla 14. N° de cacahuates.....	47
Tabla 15. Kilogramos por ha en maíz	48
Tabla 16. Análisis beneficio costo.....	49

Índice de figuras

Figura 1. Croquis del experimento.....	64
Figura 2. Lugar de estudio.....	64
Figura 3. lugar destinado para la investigación	65
Figura 4. Preparación del suelo.....	65
Figura 5. Instalando el sistema de riego	66
Figura 6. Sistema de riego instado	66
Figura 7. Delimitación de los tratamientos.....	67
Figura 8. Riego de los tratamientos antes de la siembra.....	67
Figura 9. Curando la semilla.....	68
Figura 10. Maíz a los 20 días	68
Figura 11. Maní a los 20 días	69
Figura 12. Vista general de los tratamientos	69
Figura 13. Control de insectos.....	70
Figura 14. D.A.P para la primera fertilización	70
Figura 15. Control de maleza	71
Figura 16. Control de insectos.....	71
Figura 17. Cosecha de maíz.....	72
Figura 18. Cosecha de maní	72

Resumen

El presente trabajo se observó la problemática existente en cuanto al desconocimiento de los beneficios de la asociación de cultivos, por lo cual se analizaron varias estrategias para la implementación de este mecanismo entre los cultivos de maíz y maní a diferentes distanciamientos para corroborar la eficiencia de los mismos. La metodología que se llevó a cabo consistió con un diseño experimental completo de bloques al azar (DBCA), con tres tratamientos y cinco repeticiones, teniendo un tratamiento que se demostró su efectividad: T1 (maíz 1x 0.25 y maní 0.50x 0.50), donde las variables analizadas fueron; hacia maíz, días hasta la floración, altura, longitud de la mazorca, diámetro de la mazorca, peso de 100 granos y kg/ha, para maní fueron: altura de la planta, días hasta la floración, número de cacahuates, peso de 100 semillas y kg/ha aplicado solución de Tukey con significancia al 5%, concluyendo que los tratamientos que mostraron efectividad dentro del estudio fueron el T1 (maíz 1x0.25 y maní 0.50x0.50) y T3 (solo maíz) alcanzando promedios con mayor resultado obtenido acorde al análisis B/C.

Palabras clave: Análisis, Asociación, Distanciamiento, Evaluar, Implementar

Abstract

The present work observed the existing problem regarding the ignorance of the benefits of the association of crops, for which several strategies were analyzed for the implementation of this mechanism between the corn and peanut crops at different distances to corroborate the efficiency of the themselves. The methodology that was carried out consisted of a completely randomized block experimental design (DBCA), with 3 treatments and 5 repetitions, having one treatment that demonstrated its effectiveness: T1 (corn 1x0.25 and peanuts 0.50x0.50), where the variables analyzed were; for maize, days to flowering, height, ear length, ear diameter, weight of 100 grains and kg/ha, for peanuts they were: plant height, days to flowering, number of peanuts, weight of 100 seeds and kg/ha applied Tukey's solution with significance at 5%, concluding that the treatments that showed effectiveness within the study were T1 (corn 1x0.25 and peanuts 0.50x0.50) and T3 (corn only) reaching averages with higher result obtained according to analysis B/C.

Keywords: Analysis, Association, Distancing, Evaluate, Implement

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El cultivo de maíz (*Zea mays*), genera uno de los productos agrícolas más importantes de la economía nacional, tanto por su elevada incidencia social, ya que casi las tres cuartas partes de la producción total proviene de unidades familiares campesinas, la mayoría de ellas de economías de subsistencia, como también por constituir la principal materia prima para la elaboración de alimentos concentrados (balanceados) destinados a la industria animal, muy en particular, a la avicultura comercial, que es una de las actividades dinámicas del sector agropecuario (Bustamante, 2018).

La superficie cosechada al año, según datos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), equivale al 14.73% del total nacional y está presente en todas las provincias del país, como un cultivo extensivo en Los Ríos (41%), Guayas (15%), Manabí (21%), Loja (13%) y Santa Elena (10%). La producción de maíz duro seco no ha presentado un crecimiento importante mostrando un número de toneladas producidas menores a 1 000 000 TM (toneladas métricas) y un rendimiento menor a 3.5 TM/ha (toneladas métricas por hectárea). Esta situación se debe, en cierta medida, a la gran cantidad importada del producto y a la falta de incentivos para su cultivo en el país (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2018).

El cacahuate o maní (*Arachis hypogaea*), es una planta anual que pertenece a la familia de las fabáceas (también conocidas como leguminosas) y al grupo de las

oleaginosas y es considerado uno de los alimentos fundamentales de muchos países del mundo como China, Nigeria, Argentina e India (Vera, 2019).

En el Ecuador, el maní es cultivado en las regiones tropicales y subtropicales, en especial en las provincias de Manabí, Loja, Guayas y El Oro. Es un cultivo que se adapta a estar bajo sombra de cultivos arbóreos o mixtos, tiene tolerancia a la sequía y requiere una temperatura de 24°C (Mena, 2018).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El maíz es uno de los granos más cultivados en el mundo y que requiere de altas cantidades de fertilizantes químicos para que el agricultor pueda así obtener altos rendimientos al momento de la cosecha; siendo el nitrógeno el elemento más importante en el crecimiento y desarrollo de la planta. Es por eso que hacen uso de excesivas cantidades de fertilizantes sintéticos que repercuten en problemas del suelo como: acidificación, desbalance de nutrientes y alterar los ecosistemas naturales; siendo poco rentable, además de afectar a la salud de los consumidores pues la utilización intensiva y desmedida de fertilizantes de origen sintético, ha demostrado dejar trazas en la cosecha lo que representa un problema potencial.

El rendimiento del cultivo se puede ver afectado del 10 a 40% por una mala elección de densidad de siembra, las densidades bajas limitan el potencial de rendimiento, así como también pérdida de la humedad del suelo y el crecimiento de las malezas; las densidades altas implican caídas significativas en el crecimiento de la planta, pues tienden a competir por captación de luz solar, penetración radicular, incremento en el ataque de plagas y enfermedades al haber una homogenización de

la población de plantas, puede ocasionar problemas de acame y la más importante que es la competencia por nutrientes.

Por el contrario, una óptima densidad de siembra se obtiene cuando se tiene una cantidad de plantas que permite el desarrollo óptimo de las mismas, incrementando así su desarrollo.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál es el efecto que produce la evaluación productiva de cultivos asociados maíz (*Zea mays*) y maní (*Arachis hypogaea*)?

1.3 Justificación de la investigación

Los monocultivos como el maíz por mucho tiempo ha contribuido a la pérdida de biodiversidad y nutrientes disponibles en el suelo, para ello han hecho uso de excesivas cantidades de fertilizantes sintéticos para mejorar el rendimiento en el cultivo; como solución se ha propuesto realizar la asociación de se recomienda realizar una asociación con el cultivo de maní, pues esta es una planta leguminosa fijadora de nitrógeno que mejora la calidad del suelo, evita la erosión y presencia de malas hierbas

La asociación de cultivos es una excelente alternativa agroecológica para disminuir el uso de fertilizantes químicos y aumenta la productividad, pues se aprovechan los nutrientes del suelo ya que se integra mayores cantidades de biomasa lo que influye en la productividad, además de que las plantas de maní fijan nitrógeno atmosférico en el suelo que el maíz necesita en altas cantidades y es vital en su desarrollo, pues al contrario del maní que no demanda utilizar el nitrógeno que fija.

En base al proyecto se trata de buscar alternativas. Para mejorar la producción del maíz y maní, esta técnica es viable debido a la simbiosis de ambas plantas, sin embargo, es de suma importancia tomar en cuenta el distanciamiento de siembra para que ambos cultivos se desarrollen en perfectas condiciones y obtengan rendimientos óptimos tanto económicos como ecológicos.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El trabajo experimental se realizó en el Centro Experimental Dr. Jacobo Bucaram, parroquia Mariscal Sucre, cantón Milagro - Guayas.
Coordenadas: -2.114353,-79.500830
- **Tiempo:** El período de tiempo que se tomó, el desarrollo del trabajo experimental se comprendió entre el 16 de enero al 15 mayo del 2023.
- **Población:** Este trabajo de investigación benefició a los agricultores de la zona de estudio.

1.5 Objetivo general

Comparar la evaluación productiva de cultivos asociados de maíz (*Zea mays*) y maní (*Arachis hypogaea*) en la parroquia Mariscal Sucre.

1.6 Objetivos específicos

- Determinar que distanciamiento es más eficaz en la producción asociada de los cultivos en estudio.
- Comprobar la productividad de los cultivos asociados maíz y maní.
- Realizar un análisis económico de los cultivos con base a la relación beneficio/costo mediante la inversión y producción obtenida.

1.7 Hipótesis

Con la implementación de la siembra de cultivos asociados con el correcto distanciamiento de siembra el pequeño agricultor obtendrá una mayor productividad.

2. Marco teórico

2.1 Estado del Arte

Por medio de la Evaluación de Asociaciones de cultivo en rotación: frejol, girasol y boniato- maíz. En estos se obtuvieron diversos valores de los policultivos mayores que 1 (UET >1), (Morán, 2021).

Por medio de una unión de una planta de maíz y tres de soya, se determinó un incremento de 50 Lbs (22.68 kgs) de materia seca y unas 120 lbs (54.43 kgs) de proteína por acre (0.405 Ha.) sobre el rendimiento de maíz solo (Deras, 2017).

Según Wong (2018), detalla dentro de las densidades manejadas en los cultivos de estudio fueron de 60000 plantas/ha para maíz. Haci el frijol cultivo 175000 plantas/ha, por otro lado la asociacion de las poblaciones de plantas fueron de 87500 plantas/ha para cultivo puro de frijo.

Cabe destacar por medio de la ayuda de un estudio realizado por la junta parroquial se han definido durante la primera instancia los componentes para caracterizar y evaluar los sistemas de produccion, con los pasar de los tiempos cultivan el maiz asociandolo con frejol, los apoetes de nutricionales y la abtencion de mayor produccion , ademas de incluir su pequeña huerta (Deras , 2017).

A nivel internacional, está surgiendo por medio de una forma creciente, en cuanto aceptación, cuanto, a la necesidad de nuevas estrategias de desarrollo agrícola para asegurar una producción estable de alimentos, con finalidad de calidad ambiental y la economía de los agricultores. Asegurando una siembra desde combinaciones simples de dos cultivos hasta asociaciones complejas de doce o más (Aguiluz, 2019).

Aguiluz (2019), menciona dentro del cultivo de maní se lo debe sembrar con una distancia, tomando consideración la zona donde se vaya a establecer, ya que existen

lugares con diferentes altitudes, suelos de diversos tipos, precipitación y luminosidad. Dentro de la provincia de Manabí, es recomendable en la época lluviosa, distanciamientos de 0.60 x 0.20 m y dos plantas por sitio. Por otro lado, en época seca, se deben establecer hileras con siete dobles en surco separados a 1 m y distanciamientos entre plantas de 0.20 m, para lo que se necesitaría 100 kg/ha de semilla.

Según Fiallos (2019), se recomienda sembrar 35 kg/ha de semilla, con una distancia entre plantas de 30 cm y de 80 cm entre surcos, por ende, significa una densidad de 40 000 plantas por hectárea.

Cherrez (2018), indica que la semilla a emplear por hectárea, depende de la variedad y del distanciamiento de siembra. Las variedades precoces y de crecimiento erecto serán sembradas con densidades, de alrededor de 200 000 plantas por hectárea, población que se lograra con distanciamientos de 0.50 x 0.20 cm, colocando dos semillas por hueco, como es en el caso de la variedad INIAP 380 e INIAP 381-Rosita.

Se produjo una reducción significativa de la producción en los dos cultivos establecidos pero el total de la producción, considerando los tres cultivos, tuvo un incremento alto en un área equivalente sembrada con - 16 - monocultivos de cada uno de los tres cultivos (Rodríguez, 2020).

Zea mays, presentado como monocultivo, obtuvo una densidad de 62 500 plantas/ha y quinchoncho 50 000 plantas/ha, por ende, las parcelas asociadas con hileras alternas de los componentes tuvieron 112 500 plantas/ha (Cuenca, 2019).

Durante la cosecha de granos de maíz se tomó alrededor 112 días desde su siembra (d) posteriormente que las plantas habían sido dobladas a los 95-100 d con

el fin de proteger las mazorcas y favorecer el secado, mientras que quinchoncho, por su crecimiento indeterminado, se efectuó dos cosechas tanto en las parcelas en monocultivos como en las asociadas (Rodríguez, 2020).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Sistemas de cultivo.

Por medio de los sistemas agrícolas se han diseñados, para incrementar el flujo de energía a favor del hombre. Dentro de estos existen dos grupos diferenciados: el unicultivo (monocultivo) y el policultivo. La terminología que se emplea para denominar los sistemas de producción policulturales es variada por el arreglo topológico de los cultivos (Flores, 2019).

2.2.2 Cultivo de maíz (*Zea mays*)

El maíz, tuvo origen en una parte restringida de México. En la actualidad no hay dudas del origen, no obstante, nunca fue mencionado en ningún tratado antiguo. El maíz surgió entre los años 8000 y 600 AC en Mesoamérica (México y Guatemala), (Jiménez, 2018).

Este es un cultivo de alta importancia con un total estimado de 573 ha cultivadas, incidiendo con un rendimiento promedio en grano de 3.1t por ha. durante la siembra de varios híbridos y variedades consideradas de rendimiento alto se han introducido gradualmente enfermedades de importancia, como el carbón de la espiga causado por el hongo *Sporisorium reilianum* (Kühn) Langdon y Fullerton (*Sphacelotheca reiliana* Kühn) (Sánchez, 2021).

2.2.2.1. Clasificación taxonómica

De acuerdo con Cajamarca (2021), la clasificación taxonómica del maíz es la siguiente:

Reino: Plantae

Clase: Liliopsida

Subclase: Commelinida

Familia: Poaceae

Subfamilia: Panicoideae

Género: Zea

Especie: mays

Nombre científico: *Zea mays*

2.2.2.2. Descripción botánica

Planta: La planta del maíz posee un porte robusto de desarrollo fácil y de producción anual (Alvarado, 2021).

Tallo: El tallo posee una forma simple, de elevada longitud pudiendo alcanzar los cuatro metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una médula esponjosa si se realiza un corte transversal (Moran, 2021).

Hojas: son de tipo largas, gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran entrelasadas al tallo y el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes (Guacho, 2019).

Inflorescencia: El maíz es una planta monoica, ya que tiene en el mismo pie inflorescencia masculina e inflorescencia femenina (Cajamarca, 2021).

Zea mays indentata, conocido de manera convencional como maíz dentado posee una cantidad variable de endospermo corneo (duro) y harinoso (suave). La parte cornea está los lados y detrás del grano, mientras que la porción harinosa se localiza en la zona central y en la corona del grano (Ulger, 2018).

Zea mays indurada, de manera empírica conocido como maíz duro caracterizado por contener una capa gruesa de endospermo cristalino, cubre un pequeño centro harinoso. Además, el grano es liso, redondo y cristalino (Silva, 2018).

Zea mays amiláceo, lo hayamos como maíz harinoso su principal característica es poseer un endospermo harinoso, no cristalino. Es muy común en la región andina del sur de América (Quispe, 2021).

Distanciamientos sugeridos en zea mays :

Híbrido de maíz (DASS 3383). Presentan unos distanciamientos de siembra como ejemplo de: (20 x 70 m) (20 x 80 m) (20 x 90 m). El híbrido (TROPIC 102) define unos distanciamientos de siembra entre (20 x 70 m) (20 x 80 m) (20 x 90 m) (Mazaquiza, 2019).

El híbrido (DK 7088) detalla unos distanciamientos de siembra a destacar entre (20 x 70 m) (20 x 80 m) (20 x 90 m) (Lapo, 2019).

Mazorca: En óptimas condiciones, diversas variedades producen en diversos casos una segunda mazorca. La segunda suele ser pequeña, y se desarrolla más tarde con relación a la primera. Las hojas de esta son largas, con un tamaño grande, lanceoladas y alternas (Jiménez, 2018).

Estas se encuentran entrelazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de estas son muy afilados y cortantes. Con relación a las raíces son fasciculadas y su principal misión es la de aportar un anclaje a la planta mediante el suelo (Fuentes, 2022).

Cosecha: durante la cosecha del cultivo de zea mays, se puede realizar una cosecha cuando tiene una coloración verde, como también se puede comercializar en seco o granel, es decir, una forma de ensilado (Bonilla, 2022)

2.2.2.3. Requerimientos edafoclimáticos

Clima: El maíz demanda temperaturas entre 25 a 30°C. La incidencia de luz y en ubicaciones de climas húmedos su rendimiento es bajo. La germinación de la semilla oscila entre temperaturas de 15 a 20°C. El maíz puede soportar temperaturas mínimas que van entre 8°C y 30°C, en los cuales pueden aparecer problemas serios en los que se debe a la mala absorción de nutrientes minerales y agua. Hacia la fructificación se solicitan temperaturas de 20 a 32°C (Alvarado, 2021).

Pluviometría: Las lluvias son muy necesarias para los periodos de crecimiento iniciales. En esta fase del crecimiento vegetativo, interviene una mayor cantidad de agua y por ende es recomendable establecer un riego entre 10 a 15 días antes de la floración consecutivos. Durante la etapa de floración, es considerado el periodo más crítico en este va a depender del cuajado y la cantidad de producción que se obtenga por lo cual se aconsejan la humedad constante por ende permita una eficaz polinización y cuajado (Cajamarca, 2021).

Para la medición de la evaporación se toma a realizar en una tina de evaporación clase A, de manera diaria y la reposición hacia el riego se realiza considerando la media entre las lecturas de dos días consecutivos previos al riego (Mejía, 2018).

2.2.2.4. Labores culturales

Este proceso consiste en remover una capa de suelo de 20 cm de profundidad, con la finalidad de permitir una mejor retención de humedad, con la cual facilitamos la germinación de las semillas, así como también aumentar el control a etapas tempranas de malezas (Cherrez, 2018).

Roturación o Arada: en este tipo se voltea el suelo a una profundidad no superior a los 30 cm. Por medio de esta técnica se consigue oxigenar el suelo, eliminar las

malezas y algunas plagas. Este proceso hay que realizarlo con dos meses de anticipación como mínimo utilizando maquinaria (tractor o yunta) o manualmente (azadón) (Zambrano, 2021).

Surcado: esta etapa no es más que en abrir la tierra, y formar surcos o lomos, con distancias de 80 cm entre surcos, en la cual serán colocadas las semillas que se procederán a sembrar. Estas labores deben desarrollarse de forma manual, con la ayuda en diversos casos de animales o con el empleo de maquinaria (Martinez, 2020)

2.2.2.5. Fertilización

La gran parte de los nutrientes en el cultivo de *Zea mays* son absorbidos durante la segunda mitad del ciclo. En cuanto a las primeras fases, el crecimiento vegetativo de esta toma las cantidades de nutrientes extraídas por la planta tienden a ser bajas, por lo tanto, no conforme el cultivo incrementa su desarrollo vegetativo y productivo, en lo cual donde las demandas de macro y micro elementos son mayores (Bustamante, 2018).

Humus fertilización orgánica dentro de las propiedades generales del humus asociadas con los efectos en el suelo encontramos su color, el mismo que nos facilita el calentamiento y diversos procesos en el suelo, tales como: la retención de agua actúa ayudando a prevenir el secado y contracción con la finalidad de mejorar la humedad en suelos arenosos, es un hecho que con la combinación mediante las arcillas minerales nos permite el intercambio gaseoso, con el fin de estabilizar la estructura y aumentar la permeabilidad de los suelos (Salinas, 2022).

Usando N-P-K (110-50-40 y 105-48-34) en la interacción por dosis NPK, se detectó promedios, encontrando seis subconjuntos diferentes, el primero y superior, conformado por el tratamiento variedad vocal - 110-50-40, que fue el mejor con 12.12

hileras/mazorca, y supero estadísticamente al resto de tratamientos, le siguen variedad local- 105-48-34 y variedad local - 0-0-0, con 11.75 y 11.48 hileras/mazorca, mientras que en el último lugar se ubicó INIA 603 - 0-0-0 con solo 8.09 hileras/mazorca (Vásquez, 2019)

2.2.2.6. Importancia y uso del maíz

Dentro del país el maíz es un cultivo de gran importancia, debido a la contribución en la alimentación y por la creciente demanda para la elaboración balanceados como finalidad consumo animal (Fiallos, 2019).

2.2.3 Cultivo de maní (*Arachis hypogaea*)

El maní (*Arachis hypogaea*), posee un origen americano, el cual se ha cultivado con el fin de aprovechamiento de sus semillas desde hace 4000 o 5000 años. En la actualidad se cultiva en todos los países tropicales y subtropicales. (Pedeleni, 2018)

2.2.3.1. Clasificación taxonómica

Ríos (2021), indica que la clasificación taxonómica del maní es la siguiente:

Reino: Plantae(rolístico)

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Familia: Fabaceae

Subfamilia: Faboideae

Tribu: Aeschynomeneae

Género: *Arachis*

Especie: *A. hypogaea*

2.2.3.2. Descripción botánica

Esta es una planta que suele llegar a medir entre 30 a 50 centímetros de altura, los frutos se desarrollan bajo tierra dentro de una vaina. En la actualidad se cultivan en las regiones tropicales y templado cálidas del mundo (Valdiviezo, 2021).

Sistema Radicular: Las leguminosas poseen una raíz principal pivotante y raíces laterales. Dentro de la profundidad que se logra al penetrar dependerá de las características del suelo, clima, entre otras. Estas suelen formarse raíces adventicias del tallo, ramas que suelen tocar al suelo hasta desde el pedúnculo de la flor (Aguilar, 2018).

Tallo: En su juventud esta planta presenta un tallo de sección angulosa y se tornan cilíndricos al envejecer (Aguilar, 2018).

Inflorescencia: Está constituida por pequeños racimos de tres a cinco flores de las que solo una llega a madurar (Torres, 2020).

Hojas: suelen ser de dos pares de folíolos sostenidos por peciolos de 4 a 9 centímetros de longitud; los folíolos suelen estar rodeados en la base por dos estipulas anchas, largas y lanceoladas (Sellan, 2018).

Vainas: suelen encontrarse enterradas entre tres a diez cm. debajo de la superficie, abultadas en su interior y con una a cuatro semillas normalmente, de color café amarillento con blanco, con bordes reticulados y más o menos deprimidos entre las semillas. La testa es de color rojo claro o rojo oscuro (Gusmán, 2019).

Fertilización: cabe mencionar que dentro del cultivo de maní este se considera uno de los cultivos poco exigente con relación en materia de medios de nutrición (abonos), lo cual explica que en la mayoría de las zonas que se cultiva no utilicen grandes cantidades de estos productos, por otro lado, cabe destacar que a escala

comercial si se recomienda a aplicación especialmente de Fósforo y Potasio, prescindiendo del nitrógeno por tener la capacidad de fijarlo directamente de la 5 atmósfera. Se requieren entre 2 a 4 sacos por hectárea de 8-20-20 (Castillo, 2022).

Los métodos de aplicaciones de fertilizantes directamente al suelo representan una de las maneras más fáciles y económicas con el fin de suministrar nutrientes a las plantas, sin embargo, el estudio de la fertilización edáfica comienza, detallando los nutrientes que se deben aplicarse, en las dosis más convenientes requeridas según sea el caso, la finalidad de la fertilización es ayudar a las plantas a obtener su máximo rendimiento posible, a través del desarrollo óptimo de sus partes, aunque se debe tomar en cuenta no exceder las aplicaciones para evitar pérdidas por lixiviación (Cedeño, 2023).

Riego: Se aplicó de acuerdo con los requerimientos del cultivo en las primeras fases de desarrollo, observando las condiciones del suelo.

2.2.3.3. Requerimientos edafoclimáticos

El maní tiende a desarrollarse más en climas cálidos, ya que es una planta predominantemente tropical o subtropical; acorde a su desarrollo adecuado requiere temperaturas altas, por otro lado, también se adapta a las zonas alejadas del Ecuador. Usualmente se cultiva entre una media comprendida entre los 45° de latitud norte y 30° de latitud sur, sus altitudes desde 1200 m de altura; su rango de temperatura varía entre los 20 y 40 °C siendo la óptima entre 25-30 °C (Ramirez, 2023).

Dentro de la intensidad de luz influye al aumentar dentro de la fotosíntesis y la asimilación por la planta produciendo mayor desarrollo, necesitando de diez a trece

horas de luz diarias favoreciendo a una buena producción de aceite (Zambrano, 2021).

2.2.3.4. Labores culturales

En el suelo se deben hacer dos pases de arado y uno de profundidad para una buena aireación, lo que facilita la penetración de los pedúnculos fructíferos y ayuda a disminuir las pérdidas en la fase de la cosecha. Es aconsejable regar cada ocho días hasta los 40 días, luego cada 15 días hasta llegar a completar entre 9 a 10 riegos durante todo el ciclo del maní (Sellan, 2018).

Durante las practicas normales del cultivo, como son el control mecánico de malezas, fertilizantes, aplicación de fungicidas, insecticidas, herbicidas o el riego, estas son relacionadas al estado de crecimiento de la planta, por lo cual es importante conocer las etapas por los que atraviesa una planta desde su nacimiento hasta la cosecha (Vera, 2019).

2.2.4 Cultivos asociados

Por medio de la asociación de cultivos, las razones principales por las que se realiza esta técnica se basan en la promoción de la diversidad de plantas, con el fin de tratar de imitar los ecosistemas naturales con algún cultivo y así obtener un periodo de cosecha producción con más beneficio (Alvarez, 2021).

Las asociaciones de cultivos, cultivos múltiples o sistemas de policultivos son sistemas en los dos o más especies de vegetales se plantan con suficiente proximidad espacial para dar como resultado una competencia interés pacífica y complementación, estas interacciones pueden tener efectos inhibidores o estimulantes en los rendimientos (Hilguers, 2020).

Dentro de los cultivos de enraizamiento profundo, tienden a conseguir los nutrientes de las zonas más profundas del perfil del suelo. Cuando las hojas de sus plantas caen a la tierra y se descomponen, los nutrientes llegan entonces a los cultivos de raíces más superficiales. Los cultivos de cobertura o el abono verde pueden suministrar sustancias orgánicas y nutrientes a los cultivos asociados a ellos. Las leguminosas, por simbiosis, pueden fijar nitrógeno que será aprovechado por los siguientes cultivos. El zea mays y diversas plantas de crecimiento vertical suelen servir de tutores hacia diversos cultivos. También pueden desempeñar este papel las ramas de muchos árboles (Valdiviezo, 2021).

2.2.4.1. Asociación gramínea – leguminosa

Mediante la fijación de nitrógeno atmosférico por parte de las leguminosas. Se emplean para la producción de pastizales y praderas, con la asociación de gramíneas y leguminosas. Con el fin de abono verde, mezclando gramíneas (centeno, avena, vallico) con leguminosas (veza, guisante, haba, trébol). En el momento que se asocia el maíz y la judía, este realiza la función de tutor; las judías se siembran cuando éste tenga 20 cm de altura (Hilguers, 2020).

2.2.4.2. Las ventajas y desventajas de la asociación correcta de cultivos

Según Rodríguez (2010), existen numerosos estudios que demuestran que se obtienen mayores rendimientos asociando cultivos que en monocultivos debido a la acción conjunta de una serie de factores. A su vez, menciona que asociar cultivos tiene sus ventajas y sus inconvenientes, como:

Ventajas:

- Mayor aprovechamiento del suelo y del agua.

- Mayor protección del suelo y menos erosión.
- Aprovechamiento del microclima que se crea.
- Reducción de riesgos de mala cosecha.
- Sinergias en la nutrición.
- Mejoras en la calidad de las producciones.
- Menos problemas de malezas.
- Menos problemas de plagas.
- Aumento del rendimiento por hectárea.
- Puede aumentar la calidad, el aroma y el sabor de algunos cultivos.

Inconvenientes:

- Problemas de competencia, si no se planifica bien.
- Interacción negativa por secreciones alelopáticas.

2.2.4.3. Asociaciones de cultivos en Ecuador

Dentro del territorio ecuatoriano se dispone de condiciones ambientales favorables para poder cultivar una gran cantidad de especies vegetales, estas son consideradas, como hortalizas dentro de la región Sierra como en la Costa. Debido a las condiciones ecológicas favorables es evidente, que este cultivo hortalizas representa para el país un rubro de importancia en la estructura de la producción alimentaria (Ávila, 2021).

Dentro de la provincia del Azuay, llevándolo a cabo con diversos sistemas de producción en los cuales ya se considera la asociación de cultivos. Mencionando por años los agricultores las únicas asociaciones que han sembrado es de maíz, fréjol, flores, demostrando así una gran diversidad en lo que comúnmente se le conoce como la chacra (INIAP, 2018).

Entre algunas de las asociaciones se tiene:

- Hortalizas de crecimiento rápido con plantas de crecimiento lento. Ejemplo: maíz con rábano.
- Hortalizas de hoja con hortalizas de raíz. Ejemplo: zanahoria con lechuga.
- Hortalizas con tipo de raíz superficial con una de raíz profunda. Ejemplo: jícama con acelga.
- Plantas rastreras con hortalizas de raíz profunda: Ejemplo: fréjol y papa.
- También se puede pensar en plantas repelentes para alejar animales y plagas, estas plantas actúan como bactericidas o fungicidas naturales; mientras que otras plantas que son aromáticas atraen insectos que ayudan con la polinización o albergan insectos plaga evitando así que ataquen a las hortalizas.

2.2.5 Distanciamientos de siembra

2.2.5.1. Distanciamiento de siembra del maíz

El distanciamiento entre surco oscila entre 0.80 a 0.90 cm y; entre posturas, 0.40 a 0.50 m, depositando dos semillas en cada una de ellas, para obtener una densidad de 50000 plantas por hectárea (43750 plantas/mz) (Briones, 2021).

Dentro de la población hacia una producción satisfactoria y optima es 65000 plantas/ ha (45000 plantas/mz) que se obtiene con un distanciamiento entre surco de 0.8 m a 0.40 cm entre postura y dos plantas por postura (Deras, 2017).

2.2.5.2. Distanciamiento de siembra del maní

Dentro de siembras son de mucha importancia en el cultivo del maní. Se han detallado que una distancia de siembra apropiada siempre resulta en una cosecha más abundante y de mejor calidad. La siembra de forma mecánica se recomienda

una distancia no menor de 45 a 50 cm entre líneas, y de 10 a 13 cm entre matas (Zapata, 2022).

Artemio (2021) la cantidad de semilla empleada al sembrío por hectárea dependerá de la variedad y distancia de siembra. Las variedades con una maduración temprana y erecta tienden a sembrarse a mayor densidad (200 000 plantas/ha), esto se obtiene con distancias de 0.50 x 0.20 m, y a dos semillas por golpe, como en el caso de la variedad INIAP. 380 e INIAP 381 –Rosita.

Rendimientos: (Macias, 2018) se detalla que en estudios realizados en materiales como: Rosita (Valencia), en la zona de Charopoto, Calderón y Rocafuerte dentro de la provincia de Manabí, se obtuvieron que los materiales que lograron alcanzar mayores rendimientos fueron INIAP-381 Rosita con 2567 kg/ha, Florida 249-44 con 2515 kg/ha.

Destacando que con un buen manejo y usando semilla certificada del INIAP 381 e INIAP 380 la producción es alrededor de 2956 y 2600 kg/ha de maní en cáscara tomando en cuenta los distanciamientos antes mencionados la producción estimada en benéfico oscila dentro de una margen dos dólares (Lara, 2018).

2.3 Marco legal

Constitución de la República del Ecuador Soberanía alimentaria.

Art. 281.- La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente.

Para ello, será responsabilidad del Estado:

1. Impulsar la producción, transformación agroalimentaria y pesquera de las pequeñas y medianas unidades de producción, comunitarias y de la economía social y solidaria.
2. Adoptar políticas fiscales, tributarias y arancelarias que protejan al sector agroalimentario y pesquero nacional, para evitar la dependencia de importaciones de alimentos.
3. Fortalecer la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y orgánicas en la producción agropecuaria.
4. Promover políticas redistributivas que permitan el acceso del campesinado a la tierra, al agua y otros recursos productivos.
5. Establecer mecanismos preferenciales de financiamiento para los pequeños y medianos productores y productoras, facilitándoles la adquisición de medios de producción.
6. Promover la preservación y recuperación de la agro biodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella; así como el uso, la conservación e intercambio libre de semillas.
7. Precautelar que los animales destinados a la alimentación humana estén sanos y sean criados en un entorno saludable.
8. Asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiada para garantizar la soberanía alimentaria.
9. Regular bajo normas de bioseguridad el uso y desarrollo de biotecnología, así como su experimentación, uso y comercialización.
10. Fortalecer el desarrollo de organizaciones y redes de productores y de consumidores, así como las de comercializaciones y distribución de alimentos que promueva la equidad entre espacios rurales y urbanos.
11. Generar sistemas justos y solidarios de distribución y comercialización de alimentos. Impedir prácticas monopólicas y cualquier tipo de especulación con productos alimenticios.
12. Dotar de alimentos a las poblaciones víctimas de desastres naturales o antrópicos que pongan en riesgo el acceso a la alimentación (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, P. 7)

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

El trabajo se enfocó en evaluar la productividad de cultivos asociados maíz (*Zea mays*) y maní (*Arachis hypogaea*) en la zona de estudio.

3.1.1 Tipo de investigación

En este trabajo de investigación se implementó los métodos como: Experimental, descriptivo, explicativo, narrativo, cualitativo y cuantitativo.

3.1.2 Diseño de investigación

Para la investigación se realizó un diseño de bloques completo al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variables independientes

Efecto de la asociación de maíz (*Zea mays*) y maní (*Arachis hypogaea*).

3.2.1.2. Variables dependientes

- Maíz

Días a la floración (t): Se determinó el número de días transcurridos desde la siembra hasta el 50% de las plantas florecidas (en inflorescencia masculina y femenina).

Altura de planta (cm): Para registro este dato se tomó diez plantas al azar por repetición, la cual fue a medida de 20-40-100 días contando desde el momento de la siembra, las medidas se tomaron en cuenta desde el nivel del suelo hasta la floración masculina.

Longitud de mazorca en la cosecha (cm): Se seleccionaron diez plantas al azar por repetición de cada tratamiento y se midió la longitud de la mazorca con la ayuda de una cinta métrica, tomando en cuenta las brácteas. Los valores se expresaron en cm.

Diámetro de la mazorca en la cosecha (cm): Se escogieron diez plantas al azar por repetición de cada tratamiento y se midió el diámetro de la mazorca con la ayuda de un pie de rey, los cuales fueron expresados en cm.

Peso de 100 granos (g): Con la ayuda de una pesa se midió el peso de cien granos seleccionado de cada parcela, los mismos datos que fueron evaluados al momento de la cosecha y expresados en gramos.

Número de mazorcas cosechadas (n): se contabilizaron todas las mazorcas del área útil de la investigación, con la finalidad de determinar el rendimiento de los tratamientos.

Rendimiento (kg/ha): Con los datos del comportamiento agronómico del cultivo se procedió a hallar el rendimiento de cada uno de los tratamientos en estudio y promediarlos para poder compararlos.

- **Maní**

Días a la floración (t): Se determinó el número de días transcurridos desde la siembra hasta el 50% de las plantas florecidas (en inflorescencia masculina y femenina) de cada parcela experimental.

Altura de la planta: Se seleccionó diez plantas al azar por repetición y se midió la altura desde el nivel del suelo hasta la última yema apical (el punto más alto), la evaluación se realizó al momento de la cosecha.

Número de vainas por planta (n): de las mismas diez plantas seleccionadas por parcela, se contabilizaron el número de vainas y se promedió.

Peso de 100 semillas (g): Se tomó el peso de cien semillas sanas por parcela de estudio y se pesó en una balanza y luego expresamos los resultados en gramos.

Rendimiento (kg/ha): Con los datos del comportamiento agronómico del cultivo se procedió a hallar el rendimiento de cada uno de los tratamientos en estudio y promediarlos para poder compararlos.

Análisis económico: Se utilizó el método de análisis de la relación Beneficio Costo usando la fórmula: $Relacion \frac{Beneficio}{Costo} = \frac{Ingreso}{Egreso}$

3.2.2 Tratamientos

Tabla 1. Tratamientos de distanciamiento

Tratamientos	Distanciamiento
T1	0.25 m entre planta x 1.0 m de maíz x 0.50 m x 0.50 m de maní
T2	0.25 m entre planta x 1.50 m de maíz x 0.50 m x 0.50 m de maní
T3	0.25 m entre planta x 1.0 m de maíz

Vallejo, 2023

Manejo del ensayo

- **Preparación del terreno:** La preparación se efectuó mediante la utilización de un tractor, realizó el arado y dos pases de rastra a una profundidad no mayor a los 30 cm, con la finalidad de oxigenar el suelo, eliminar malezas y exponer alguna plaga que se encuentre en el suelo. Posterior a ello se realizó los surcos con los distanciamientos mencionados en los tratamientos (1.0 m, 1.50 m y 1.0m) de forma manual con un azadón.

- **Siembra:** Antes de realizar la siembra de maíz y maní se seleccionó semillas certificadas para poda germinativa que pueden ser transmitidas por medio de las semillas. La siembra se realizó manual con la ayuda de un espeque poniendo dos semillas por golpe para asegurar la germinación de una de ellas, dependiendo del distanciamiento de los dos cultivos, en este caso en maíz es 25 cm entre planta y en maní de 50 cm.

- **Control de maleza:** Para el control de maleza se realizó una aplicación del herbicida post-emergente para la presencia de malezas de hoja angosta y ancha; posterior a la siembra se realizó el control de forma manual con el uso de machete, sin lesionar a las plantas.

- **Control fitosanitario:** Se realizaron monitoreos continuos para determinar o no la presencia de plagas y enfermedades en ambos cultivos, y proceder con el marco idóneo dependiendo del umbral económico.

- **Cosecha:** Para la cosecha del maíz se realiza cuando las mazorcas estén sin humedad, se puede realizar de manera mecanizada pero este caso y por el sistema de siembra manual.

El maní se cosechó de forma manual cuando las hojas comiencen a marchitar, ese es un indicador de que las vainas han llegado a su madurez de cosecha, el grano en su máximo peso, lo que significaría pérdidas en el rendimiento.

3.2.3 Diseño experimental

Se realizó un diseño de bloques completo al azar (DBCA). Comprende de tres tratamientos con cinco repeticiones. Se utilizó el análisis mediante (ANDEVA) para la valoración estadística. Se implementó la prueba de Tukey al 5%.

Tabla 2. Esquema de análisis de varianza (ANDEVA)

Fuente de varianza	Formula	Grados de libertad
Tratamientos	$(t-1) (3-1)$	2
Repeticiones	$(r-1) (5-1)$	4
Error	$(t-1) (r-1) (3-1) (5-1)$	12
TOTAL	$(t*r-1) (3*5-1)$	14

Vallejo, 2023

Tabla 3. Diseño agronómico

Descripción	Cantidad	Unidad
N° de tratamientos	3	---
N° de repeticiones	5	---
N° de parcelas	15	
Distancia entre repeticiones y parcela	2	m
	0.25 m entre planta x 1.0 m de maíz x 0.50 m x 0.50 m de maní	
Marco de plantación	0.25 m entre planta x 1.50 m de maíz x 0.50 m x 0.50 m de maní	m
	0.25 m entre planta x 1.0 m de maíz	
Largo de la parcela	6	m
Ancho de la parcela	6	m
Área de la parcela	36	m ²
N° de plantas de maní por parcela	144	---
N° de plantas a evaluarse	10	---
Población de plantas x tratamiento	720	
Plantas de maíz x parcela	0.25 x 1. 00 m	138
Plantas de maíz x parcela	0.25 x 1.25 m	115

Vallejo, 2023

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Materiales y equipos: Se implementó cinta métrica, pesa digital, libreta, cámara, lápiz y computadora portátil.

Recursos bibliográficos: La información que se presenta en este proyecto se basó en sitios web, libros y artículos científicos encontrados en la biblioteca virtual de la Universidad Agraria del Ecuador.

Recursos humanos: Estudiante y tutor de la Universidad Agraria del Ecuador.

Recursos económicos: Este trabajo de investigación experimental fue cubierto por el estudiante.

Tabla 4. Distribución de materiales y gastos

Materiales	Cantidad	Costo
Semillas de maíz	1	20.00
Semillas de maní	2 lt	25.00
Bomba de mochila	1	50.00
Transporte	---	150.00
Labores culturales	---	150.00
Control fitosanitario	2 frascos	60.00
Machete	1	10.00
Cinta para señalización	400 m	10.00
Diesel	7 lts	35.00
Letreros	---	20.00
Análisis de suelo	2	60.00
Total		590.00

Vallejo, 2023

3.2.4.2. Métodos y técnicas

Método deductivo: Parte de los datos generales aceptados como valederos, para deducir por medio del razonamiento lógico, varias suposiciones, es decir; parte de verdades previas establecidas como principios generales.

Método inductivo: Este método permitió observar los resultados obtenidos con la finalidad de cumplir los objetivos e hipótesis planteada.

Experimental de campo: Por medio del análisis en campo, se busca estudiar las variables experimentales, en las condiciones de alimentación vegetal y suelo encontradas en el área de estudio, con el fin de relatar y expresar en datos estadísticos, la manera en la cual actúan los diferentes distanciamientos de los cultivos de maíz y mano.

Técnica: La técnica que se utilizó fue la observación directa en el campo de trabajo, lo que permitió la observación de las necesidades de nuevas técnicas para la evaluación productiva de cultivos asociados como maíz y maní.

3.2.5 Análisis estadístico

Los datos fueron sometidos a las pruebas de normalidad (Prueba de Shapiro Wilk) y homogeneidad de varianzas (Test de Levene) para comprobar si se cumplen los supuestos de la varianza. Se procedió con un análisis de varianza y la comparación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey. Todos los análisis se realizaron con 5% de significancia.

3.2.5.1. Hipótesis estadística

Ho: Ninguno de los tratamientos de evaluación productiva de cultivos asociados tuvo efecto en los cultivos de maíz y maní.

Ha: Al menos uno de los tratamientos de evaluación productiva de cultivos asociados tuvo efecto en los cultivos de maíz y maní.

4. Resultados

4.1 Comparación de características agronómicas

4.1.1 Altura de la planta a los 20, 40 y 60 días con relación a maíz.

En la tabla 5 se muestran los datos de la variable número de planta, altura a los 20, 40 y 60 días, donde podemos detallar que presentan significancia dentro de las evaluaciones durante los 20 días, el T1 (maní y maíz a 1x1/ 0.50 x 0.50) dando un total de 27 cm con relación al T2 (maní y maíz a 1x1.50 / 0.50 x 0.50) dando un valor de 25.40 cm, por otro lado a los 40 días, se puede ver que el T1 toma una considerable ventaja con relación a los otros dos con unos 81.20 cm, concluyendo a los 60 días, el T1 (maní y maíz a 1x1 / 0.50 x 0.50).

Tabla 5. Altura a los 20, 40 y 60 días en maíz (cm)

Tratamiento	altura 20	altura 40	altura 60
T1 maíz y maní	27.00 a	81.20 a	193.00 a
T2 maíz y maní	25.40 a	75.80 a	169.20 a
T3 maíz	26.00 a	77.80 a	154.60 a
CV	7.26	6.62	7.58

Vallejo, 2023

4.1.2 Altura de la planta del día 0 al día 60 en maní (cm)

En la tabla 6 se muestran los datos de la variable número de altura del día 0 al 60 con relación al maní, donde puede detallar que no presentan diferencias significativas dentro de las evaluaciones durante los 60 días, el T1 (maní y maíz a 1x1 / 0.50 x 0.50) dando un total de 49.40 cm con relación al T2 (maní y maíz a 1x1.50 / 0.50 x 0.50) dando un valor de 46.20 cm. Por otro lado, se presentan Coeficiente de variación menores del 20% en las evaluaciones realizadas.

Tabla 6. Altura del día 0 al 60 en maní (cm)

Tratamiento	altura 0 a 60 días
T1 maíz y maní	49.40 a
T2 maíz y maní	46.20 a
CV	6.14

Vallejo, 2023

4.1.3 Días hasta la floración en maíz (d)

En la tabla 7 se muestran los datos de la variable días hasta la floración, dentro de esta se visualiza que los tratamientos no presentan significancia alguna con relación a días, destacando que la floración se mantiene en un rango parejo en la asociación de cultivo a diferentes distanciamientos para el caso del maíz.

Tabla 7. Días has la floración (d)

Tratamiento	días hasta la floración
T1 maíz y maní	48.40 a
T2 maíz y maní	48.00 a
T3 maíz	48.60 a
CV	1.41

Vallejo, 2023

4.1.4 Días hasta la floración en maní (d)

En la tabla 8 se muestran los datos de la variable días hasta la floración, donde podemos visualizar que los tratamientos no presentan significancia alguna con relación a días, destacando que la floración se mantiene en un rango parejo en la asociación de cultivo a diferentes distanciamientos.

Tabla 8. Días hasta la floración en maní (d)

Tratamiento	días hasta la floración
T1 maíz y maní	42.60 a
T2 maíz y maní	42.80 a
CV	2.96

Vallejo, 2023

4.2 Comportamiento en base a la productividad

4.2.1 Longitud de la mazorca (cm)

En la tabla 9 se muestran los datos de la variable longitud de la mazorca donde podemos ver que los tratamientos empleados mantienen una longitud media de diecinueve cm, con este resultado demostramos que no se presencia significancia entre los tratamientos en estudio.

Tabla 9. Longitud de la mazorca maíz (cm)

Tratamiento	longitud de mazorca
T1 maíz y maní	19.60 a
T2 maíz y maní	19.20 a
T3 maíz	19.80 a
CV	2.8

Vallejo, 2023

4.2.2 Diámetro de la mazorca maíz (cm)

En la tabla 10 se muestran los datos de la variable diámetro de la mazorca donde podemos ver que los tratamientos en estudio no presentan significancia entre ellos, Por otro lado, se presentan Coeficiente de variación menores del 20% en las evaluaciones realizadas.

Tabla 10. Diámetro de la mazorca (cm)

Tratamiento	diámetro de mazorca
T1 maíz y maní	3.88 a
T2 maíz y maní	3.82 a
T3 maíz	3.88 a
CV	3.1

Vallejo, 2023

4.2.3 Peso de 100 granos en maíz (g)

En la tabla 11 se muestran los datos de la variable peso de 100 granos, que entre los tratamientos presentados no existe o presenta significancia entre ellos concluyendo que la variable en peso no interviene ninguna diferencia presente con

relación al manejo del cultivo. Por ende, se presenta un coeficiente de variación menores 5% acorde a las evaluaciones realizadas.

Tabla 11. Peso de 100 granos (maíz) (g)

Tratamiento	peso de 100 granos (g)
T1 maíz y maní	199.60 a
T2 maíz y maní	199.80 a
T3 maíz	199.60 a
CV	0.13

Vallejo, 2023

4.2.4 Peso de 100 granos en maní (g)

En la tabla 12 se detallan los datos de la variable peso de cien granos en maní, donde los tratamientos presentados no presentan significancia entre ellos concluyendo que la variable en peso no interviene ninguna diferencia presente con relación al manejo del cultivo. Por consiguiente, se presenta un coeficiente de variación menores 20% acorde a las evaluaciones realizadas.

Tabla 12. Peso de 100 granos en maní (g)

Tratamiento	peso de 100 granos (g)
T1 maíz y maní	47.41 a
T2 maíz y maní	52.73 a
CV	21.20

Vallejo, 2023

4.2.5 Número de mazorcas en maíz (n)

En la tabla 13 se presentan los datos de la variable número de mazorcas, donde los tratamientos presentados no presentan significancia entre ellos concluyendo que el número de mazorcas para el estudio asociado de cultivo no interviene ninguna diferencia marcada con relación al manejo del cultivo. Por consiguiente, se presenta un coeficiente de variación menores 10% acorde a las evaluaciones realizadas.

Tabla 13. Número de mazorcas (n)

Tratamiento	número de mazorca
T1 maíz y maní	1.60 a
T2 maíz y maní	1.60 a
T3 maíz	1.60 a
CV	8.3

Vallejo, 2023

4.2.6 Número de semillas de maní (n)

En la tabla 14 se visualizan los datos de la variable número de cacahuates, por lo tanto, los tratamientos presentados no presentan significancia entre ellos concluyendo que el número de cacahuates para el estudio asociado de cultivo no interviene ninguna diferencia marcada con relación al manejo del cultivo. Por consiguiente, se presenta un coeficiente de variación menores 20% acorde a las evaluaciones realizadas.

Tabla 14. Número de semillas de maní (n)

Tratamiento	nº de cacahuates
T1 maíz y maní	9.00 a
T2 maíz y maní	9.40 a
CV	12.86

Vallejo, 2023

4.2.7 Kilogramos por ha en maíz (kg)

En la tabla 15 se muestran los datos de la variable kilogramos por ha, entre los tratamientos presentados, el tratamiento 1 (maíz y maní 1x1/0.50x0.50) se diferencia con un punto de diferencia con relación a los T2 (maíz y maní 1x1.50/0.50x0.50) y T3 (maíz 1x0.25) concluyendo que para esta variable no influye una relación marcada con relación al manejo del cultivo, Por lo tanto, se presenta un coeficiente de variación menores 5% acorde a las evaluaciones realizadas.

Tabla 15. Kilogramos por ha en maíz (kg)

Tratamiento	kg/ha	Qq/ha
T1 maíz y maní	725.11 a	21.02 a
T2 maíz y maní	724.78 a	20.95 a
T3 maíz	727.00 a	20.99 a
CV	9.97	10.12

Vallejo, 2023

4.2.8 Kilogramos por ha en maní (kg)

En la tabla 16 se muestran los datos de la variable kilogramos por ha en el cultivo de maní, entre los tratamientos presentados, el tratamiento 1 (maíz y maní 1x1/0.50x0.50) se diferencia con tres puntos de diferencia con relación al T2 (maíz y maní 1x1.50/0.50x0.50) concluyendo que para esta variable influye una relación de distanciamiento al manejo del cultivo, Por lo tanto, se presenta un coeficiente de variación menores 20% acorde a las evaluaciones realizadas.

Tabla 16. Kilogramos por ha en maní (kg)

Tratamiento	kg/ha	Qq/ha
T1 maíz y maní	423.44 a	20.78 a
T2 maíz y maní	435.89 a	21.20 a
CV	9.39	10.86

Vallejo, 2023

4.3 Análisis beneficio costo maíz

El tratamiento T1 mediante un distanciamiento de 1x1 en maíz y 0.50x0.50 en maní sembrado en la zona mariscal sucre obtuvo una relación beneficio costo de \$0.85 es decir, por cada dólar no retorna lo invertido. Seguido por el tratamiento dos con un distanciamiento de 1x 1.50 en maíz y 0.50x0.50 en maní presento B/C de \$0.92 es decir por cada dólar invertido no retorna la inversión inicial. El tratamiento tres con un distanciamiento de 1x1 de solo maíz presento un B/C de \$0.65 es decir por cada dólar invertido la inversión inicial no retorna. Concluyendo el análisis, no es efectiva la asociación de cultivos a grandes distanciamientos de siembra.

Tabla 17. Análisis beneficio costo

Rubros		Valores				
		c/u	T1	T2	T3	
A: Costos directos						
Preparación de suelo						
Arada (horas)	Ha	1	30	30	30	30
Siembra						
	Saco					
Semilla Trueno	(45kg)	60	1	60	60	60
Siembra manual de maíz	Jornal	8	10	80	80	80
Maní	Libras	12	12	12	12	0
Siembra manual de maní	Jornal	8	10	80	80	0
Fertilización						
	Saco					
Costo Urea	(45kg)	3	50	150	150	150
	Saco					
Costo químico N-P-K+ urea	(45kg)	4	55	220	165	165
Segunda Fertilización	aplicación	2	15	30	30	30
Tercera Fertilización	aplicación	2	15	30	30	30
Cuarta Fertilización	aplicación	2	15	30	30	30
Testigo						
Control de maleza						
deshierba manual 1	Jornal	2	10	20	20	20
deshierba manual 2	Jornal	2	10	20	20	20
Costo control de insectos						
plaga						
Atackill	Funda	2	5	10	10	0
match insecticida agrícola	Frasco	2	2	20	20	20
Riego						
Cosecha						
Cosecha manual	Jornal	8	10	80	80	80
A. Costos de producción	dólar			872	817	715
B. Costos Indirectos						
Transporte						
				70	70	70
Costo Total (A+B)				942	887	785
		rendimiento		1148	1160	727
		valor kg		0.7	0.7	

5. Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos, en la tabla 6 se puede observar en el análisis de variancia altura dentro de los 20, 50 y 60 días muestra que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, dentro los 20 primeros días promedio en esta etapa es de 26.00 cm y un coeficiente de variación de 7.26. Mientras que a los 40 días se observa una diferencia estadística entre los tratamientos uno (maíz 1x1 y 0.50x 0.50 en maní) dando una altura promedio de 81.20 y tratamiento dos (maíz 1.50 x 1 y maní 0.50x0.50) dando un promedio de 75.80 cm, con un coeficiente de variación de 6.62 por último se encontró a los 60 días que mantienen una diferencia de diez centímetros entre los tratamientos uno (maíz 1x1 y 0.50x 0.50 en maní) dando un promedio de dos metros con tres centímetros y el tratamiento dos (maíz 1.50 x 1 y maní 0.50x0.50) con un promedio de 189.20 cm, con un coeficiente de variación de 6.58. Por lo que se concuerda con (Moran, 2021), que el cultivo asociado presente una media en altura dentro de los veinte primeros días de dieciocho a quince cm de altura, a lo cual indica que es recomendable emplear como base de nutrición químico para visualizar resultados mayores a los veinte cm de altura.

Acorde a los datos obtenidos de la variable días hasta la floración, no presentan una significancia entre los tratamientos de estudio, mostrando un promedio durante la etapa de cuarenta y ocho días para maíz y cuarenta y dos días para maní, con un coeficiente de variación promedio de 2.96 para maní y 1.41 para maíz. Por otra parte, se mostraron resultados un poco superiores en la investigación de (Cajamarca, 2021) en la asociación de cultivo debido a la falta de aplicación de esta técnica de producción a nivel nacional.

La variable longitud de la mazorca se presentó mediante los datos de la tabla 9, en el análisis de variación no presentan significancia entre los tratamientos de estudio dando un promedio en esta etapa de 19.60 con un coeficiente de variación de 2.20. Concordando que la variedad trueno no es muy recomendable hacia la asociación de cultivo acorde a la investigación de (Jimenez, 2016).

El diámetro de la mazorca entre los tratamientos de estudio no presenta significancia, con un promedio 3.88 con un coeficiente de variación de 3.1. Con lo que se concuerda con (Jimenez, 2016) que los distanciamientos en la asociación son muy importantes, pues estos dependen de la absorción de nutriente, lo que conlleva un buen desarrollo del cultivo.

De acuerdo con la variable peso de 100 granos, el análisis de variación no presenta significancia entre los tratamientos de estudio, con un promedio de 199.60 gramos para maíz y 59.20 para maní con un coeficiente de variación de 21.20 para maní y para maíz 0.13. Se desacuerda con (Jimenez, 2016) en el maní con nos resultó más productivo presentando 20 gramos debido al menor distanciamiento presentado en nuestra investigación. Con relación al peso en maíz con relación a la investigación presentada por (Cuenca, 2019) la variedad trueno en este aspecto fue superior al híbrido (Dow Híbrido, Das 3383) empleado dicha investigación.

En la variable número de mazorca, según los resultados obtenidos entre los tratamientos en estudio no presentan significancia considerable presentando una media de una mazorca por planta con un coeficiente de variación de 8.63. Respecto a los resultados analizados en la tabla 14 con la variable número de cacahuetes presenta un total de nueve por planta con un coeficiente de variación de 11.66.

Los resultados expresados acorde a los rendimientos en kg/ha en maíz, mediante el análisis de variación no presentan variación entre los tratamientos de estudio, con un promedio de 821.11 presentando un coeficiente de variación de 7.97 para maíz. Por otro lado, en la investigación realizada por (Mazaquiza, Valoración del rendimiento de maíz (zea mays) en relación con la aplicación de biodegradantes en el sector la isla, cantón cumandá para la obtención de título en Ing. Agropecuario, 2016) mediante la cual se coincide levemente, en que la producción de maíz se ve opacada con relación al distanciamiento y por otro lado concordamos que se considera las condiciones climáticas, en este caso por las fuertes lluvias se generaron bajos rendimientos debido a una necrosis en los tallos por la gran acumulación de humedad en los suelos.

Con relación a la tabla 15 dentro de los tratamientos en estudio se puede detallar que el promedio de kg/ha, tiende a un promedio 635.89 con un coeficiente de variación de 9.39, con relación a la investigación de (Briones, 2021) se puede ver que el distanciamiento 50 x 15 tiende a dar una rentabilidad por ha de 2000 kg/ha con relación a la variedad caramelo, es decir 50 x 50 es una pérdida de espacio, la cual es ajustada mediante la asociación de cultivo cabe recalcar que estos datos son evaluados por separado por la falta de investigación evidenciadas para esta asociación de cultivos.

Tomando relación mediante el análisis beneficio costo en la asociación de cultivos maíz y maní (Lara, Análisis del impacto del incremento de los precios de los fertilizantes en los costos de producción y los precios de venta de maíz amarillo duro en la provincia de los ríos durante el período de 2010 a 2013, 2014) nos detalla en su investigación una producción con la variedad Somma dando beneficio costo de

\$1.80 con relación al empleo de la variedad trueno con diversos tipos de distanciamiento presentada alcanzando una tasa beneficio costo máximo por tratamiento dos que genero \$-0.92 en el tratamiento presentado se registraron menos perdidas en esta investigación concluyendo que el empleo de diferentes tipos de distanciamientos de siembras no son efectivos en épocas de fuertes lluvias pues tienden a estancarse, y por lo tanto genera una alta humedad en el suelo de manera que presenta una gran variedad de hongos, y estos tienden a interferir directamente en el cultivo.

Dando respuesta a la hipótesis, la implementación de la siembra de cultivos asociados, con el correcto distanciamiento de siembra se obtendrá una mayor productividad y un mayor aprovechamiento de suelo para el pequeño agricultor, siempre y cuando no sea implementado en épocas muy lluviosas.

6. Conclusiones

Concluyendo que la asociación de maní con el cultivo de maíz es una solución sugerida para abordar los problemas de pérdida de biodiversidad y nutrientes en los monocultivos de maíz.

La asociación de maní y maíz en un distanciamiento de 1x1 metros, y de 0.50x0.50 metros, resultando con un mayor desarrollo fenológico de las plantas de maíz en comparación con otros tratamientos evaluados a lo largo del período de cultivo el mismo que fue de 60 días.

Se tomaron diversas variables durante el estudio investigativo de la asociación de cultivos: en la variable se pudo observar mediante el análisis de variancia altura dentro de los 20, 50 y 60 días mostrando que no existió diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con relación al desarrollo fenológico de los cultivos dentro de sus primeras etapas.

La relación tiempo dirigida hacia la etapa de floración tanto el maíz como el maní presentaron un promedio de 48 días para la floración en el caso del maíz, y 42 días para el maní, detallar mejor que la asociación de cultivo es eficaz con relación a la fijación de nutrientes

Se toma una variable independientemente de estudio de fertilización de 4 aplicaciones durante 20 días antes de la siembra 15-30-45 días posterior a la siembra, con una dosificación porcentual de 288g/planta de D.A.P con urea.

Las variables número de mazorca y número de semillas en maní se encontró valores sumamente bajo con relación a investigación realizadas, este efecto se debe a las fuertes lluvias, presentadas en la época de siembra causando para maíz por

planta presentando de 1 a 2 mazorcas, con relación a maní el número de semillas presentadas 9 a 10 semillas se maní.

Dentro de la variable peso, entre los tratamientos de estudio, dio un promedio de 199.60 gramos para maíz y 59.20 para maní, la variable número de mazorca presento 1 a 2 por planta con una longitud no mayor a las 15 cm, dando como negativa a la investigación plantea en esta asociación de cultos, debido a fuertes lluvias presentadas en la temporada, tendía inundarse la zona de investigación por ende la proliferación de agentes patógenos dañinos hacia el cultivo de *zea mays*, cuya principal característica torno en la necrosis del tallos con afectación directa a las raíces, la cual atrajo a diversas plagas poco controlables por las lluvias fuertes.

En cuanto al cultivo de maní, la afectación más grande presentada fueron las arrieras, que terminaban defoliando las hojas de la planta, seguido por la gran variedad de malezas presentes debido a las lluvias, como ultimo los maíces al tener débil el tallo caían encima del maní ayudando con esto a la pudrición de la planta.

La relación de la variable propuesta de kilogramos por ha, reafirmamos una baja producción en los dos cultivos, debido a la fuerte presencia de hongos y bacterias atacadas al cultivo por la fuerte presencias de humedad, presentando para maíz 727 kg/ha y para maní 435 kg/ha presentado valores con relación a investigaciones propuestas con anterioridad, dan una perdida en gran medida alejándonos por completo al umbral propuesto.

Con relación al análisis beneficio costo dirigida a la asociación de cultivos tomar en cuenta la aplicación de distanciamientos de siembra más cortos con finalidad de un mejor aprovechamiento de suelo útil, con fin de pasar el umbral productivo propuesto en este caso concluimos una perdida mayor en el tratamiento tres, fue el

más afectado debido al poco distanciamiento el cual llevo a producir una producción más rápida de plantas dando un porcentaje de \$-0.65 y el de menor perdida el tratamiento 2 con un porcentaje de \$-0.95, concluyendo que no se pudo superar el umbral de 1 dólar.

7. Recomendaciones

Una vez obtenido los datos relacionados sobre la evolución productiva de cultivos asociados maíz y maní de cultivos en límites de terreno más extensos con el fin de visualizar mejores se determina los siguientes resultados.

La ejecución de más propuestas referentes a los distanciamientos de siembra, para reducir pérdidas en la utilidad del suelo.

Tomar medidas sobre los mecanicismos para un buen drenaje, tomando en consideración la época de siembra, para evitar inundaciones por ende perdidas en el cultivo.

Dentro del control de maleza en el cultivo de maní, implementar un tutor que ayude como guía durante los primeros meses, con finalidad de un control más óptimo.

Durante la etapa de floración mantener el suelo limpio de malezas, con el fin de dejar a la planta libre sin competencia de los nutrientes, para que pueda formar los nudos de los cuales de formaran los maní y de esta manera lograr una mayor productividad.

En la época de lluvias, conoce la humedad tiende a ser alta, por ende, evitar la presencia de retención de agua porque es una de las causas de la presencia de hongos afectando directamente los cultivos de maní y maíz.

8. Bibliografía

- Aguilar, P. (2018). *Manejo Agronomico del cultivo de maní, mediante fertiregacion*. Machala: UTMACH (6), 3-8.
- Aguiluz, A. (2019). *Evaluación de híbridos de maíz (Zea mays L) de grano blanco y amarillo en ambientes de Centroamérica*. *Agronomía Mesoamericana*, 9(1) 28-37.
- Alvarado, Y. El cultivo de maíz (zea mays L) como modelo de producción agrícola para alimentación animal. *Universidad de La Salle, Yopal, Casanare* (2), 3-15.
- Alvarez, M. (2018). Parámetros hídricos: cultivo de maíz en el Valle de Joa, Ecuador. *Iniap* (17), 6-11.
- Alvarez, J. (2021). *Agricultura ecológica en el ámbito urbano y rural en diferentes formas de siembra. Lima- Perú*. Universidad Nacional Agraria La Molina (30), 12-43.
- Ávila, E. (2021). Efecto fisiológico de elicitores en el crecimiento y desarrollo de *maíz (Zea mays L.)*. *Revista U D C A Actualidad & Divulgación Científica*(1), 1-4.
- Artemio, F. (2021). Efecto de cinco densidades de siembra en el rendimiento del cultivo de *Arachis hypogaea L.* *Dspace Agraria de la selva* (1), 23-30.
- Asamblea Nacional Constituyente. Constitución de la República del Ecuador decreto legislativo.(2008).(7),14-22
- Bonilla, R. (2022). Evaluación del cultivo de maíz (Zea Mays) como suplemento alimenticio de bovinos de leche en épocas de escasas de alimento. Cayambe-Ecuador. *Dspace* (3), 14-18.
- Briones, N. (2021). *Efecto de la densidad poblacional sobre el comportamiento productivo de dos variedades de maní (arachis hypogaea l), Balzar-Guayas, (tesis de pregrado)*. Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil, Ecuador

- Bustamante, H. (2018). *Principales alternativas de cultivo asociado para la siembra de maíz (Zea mays), (tesis de pregrado)*. Universidad Agraria de Ecuador. Guayaquil, Ecuador.
- Cajamarca, F. (2021). Generalidades del cultivo de maíz en diferentes distanciamientos. *UTMACH (3)*, 1-15.
- Castillo, J. (2022). Fertilización convencional y foliar de dos variedades de maní (*Arachishypogaea L.*). *scopus (2)*, 20-25.
- Cedeño, J. (2023). Niveles de fertilización en el cultivo de maní (*Arachis hypogaea L.*). *ULEAM-Agro (147)*, 6-8.
- Cherrez, V. (2018). *Evaluación de dos distancias de siembra y tres niveles de fertilización con N, P, K, en el cultivo de maíz (Zea mays L.) (tesis de pregrado)*. Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Cuenca, S. (2019). *Alta densidad de siembra en el comportamiento agronómico de cuatro híbridos de maíz (zea mays I), Santa Elena (tesis de pregrado)*. Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil, Ecuador.
- Deras , H. (2017). Manejo tecnico en el cultivo de maíz Zea Mays. *IICA 28 (1)*, 1-30.
- Fiallos, F. (2019). Genotipos de maní a tres densidades de siembra y presencia de enfermedades en Quevedo, Ecuador. *Cultivos tropicales (36)*, 106-113.
- Flores, D. (2019). Balance de nutrientes en sistemas de cultivo de maíz y retos para su sustentabilidad. *Scielo (2)*, 4-24.
- Fuentes, T. (2022). Caracterización morfológica y etnobotánica del maíz criollo (zea mays I.) en la comuna Sancán, Ecuador. *Revista Científica Multidisciplinaria (6)*, 3.8.
- Guacho, E. (2019). Caracterización agro-morfologica del maíz (zea mays I.) de la localidad san José de Chazo. *Epoch (12)*, 4-8.

- Gusmán, M. (2019). Almacenamiento de vainas de maní (*arachis hypogaea L.*) para la obtención de granos de alta calidad. *Dspace (121)*, 4-9.
- Hilguers, M. (2020). Agroecología, Huerto Ecológico Y Asociación de cultivos. *Holistika (1)*, 3-23.
- INEC. (2018). Estadísticas y censos Agropecuarios a nivel nacional comercialización de maní. *INEC (1)*, 4-40.
- INIFAP. (2018). Tecnología de Producción de Cacahuate Unicultivo y Asociado con Maíz de Temporal en la Zona Media de San Luis Potosí. *INIFAP (2)*, 3-50.
- Jiménez, I. (2018). *Comportamiento agronómico del cultivo de maíz (zea mays L.) asociado con maní (arachis hypogaea L.) con diversos distanciamientos de siembra y tres dosis de bioestimulante orgánico* (tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Los Rios, Ecuador.
- Lapo, J. (2019). Estudio del comportamiento de tres híbridos de maíz (zea mays.L.) con tres distanciamientos de siembra. *SciencieDirect 2(1)*, 15-23.
- Lara, M. V. (2018). *Análisis del impacto del incremento de los precios de los fertilizantes en los costos de producción y los precios de venta de maíz amarillo duro en la provincia de los ríos durante el período de 2010 a 2013* (tesis de postgrado). Universidad San Francisco Saleciana. Quito, Ecuador.
- Macías, J. (2018). Influencia de tres distancias de siembra en el comportamiento agronómico de tres variedades maní (*ArachishypogaeaL.*). *Sciencie Direct (3)*, 26-33.
- Martínez, S. (2020). Conjunto Tecnológico para la Producción de maíz para preparación del terreno y suelo. *Scopus (159)*, 11-17.

- Mazaquiza, J. C. (2019). *Valoración del rendimiento de maíz (zea mays) en relación con la aplicación de biodegradantes en el sector la isla, cantón cumandá (tesis de pregrado)*. Universidad Técnica de Ambato Tungurahua, Ecuador.
- Mejía, A. (2018). Efecto de variante de riego en la producción de maíz (zea mays l.) en la comuna río verde, Cantón Santa Elena, Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*,(3), 3-6.
- Mena, A. (2018). *Diagnóstico del manejo agronómico del cultivo de maní (Arachis hypogaea L.) en sectores de los cantones de Santa Ana, 24 de Mayo y Portoviejo pertenecientes a la provincia de Manabí (tesis de pregrado)*. Escuela Superior Politecnica Agropecuaria de Manabí. Calceta, Bolivar.
- Morán, N. (2021). *Comportamiento agronómico del cultivo de maní (Arachis hypogaea L.) con aplicación de microorganismos benéficos (Micorrizas y Rizobacterias) (tesis de pregrado)*. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Ecuador.
- Pedeleni, R. (2018). Manejo practico del cultivo de maní (Arachis hypogaea L.). *Inta*(1), 4-23.
- Quispe, S. (2021). Uso de coberturas vegetales en el manejo sostenible del suelo asociado al cultivo de maíz amiláceo (Zea mays L.). *Scielo* 12(3), 1-10.
- Ramirez, L. (2023). Modelización del rendimiento con Aquacrop-FAO en el cultivo de maní (Arachis hypogaea L.), Ecuador. *Manglar* (20), 3-12.
- Ríos, C. (2021). Caracterización morfoagronómica y fisicoquímica de 15 de 15 accesiones de maíz (zea mays l.) con fines de fitomejoramiento. *Dspace* (11), 15-18.

- Rodríguez, L. (2020). La Asociación de Cultivos una Estrategia más para el Manejo de Enfermedades, en Particular con *Tagetes* spp. *Mexicana de Fitopatología*, 19(1), 94- 99.
- Salinas, J. (2022). Efecto de los abonos orgánicos en las propiedades físicas y químicas en suelos degradados con maíz amiláceo (*Zea mays* L.). *Valdizana* 6(1), 4-9.
- Sánchez, A. (2021). Resistencia de cuatro variedades e híbridos de maíz (*Zea mays*) a *Sporisorium reilianum* y su Rendimiento de Grano. *Scielo* (29), 1-13.
- Sellan, M. (2018). *Origen y desarrollo de la variedades de maní (Arachis hypogaea L.) INIAP 383 - Pintado de alta productividad para siembras en el litoral ecuatoriano (tesis de pregrado)*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Silva, C. (2018). Manejo del cultivo de *Zea mays* genéticamente modificado. *Agro-bio* (2), 4-12.
- Torres, J. *Importancia económica y rentabilidad del manejo de maní (arachis hypogaea l) . Scielo* (13), 1-23.
- Ulger, I. (2018). Valor alimentario del maíz (*zea mays* var. *indentata* (*sturtev.*) grano bajo diferentes niveles de riego y dosis de nitrógeno. *Field Crops* (23), 1-6.
- Valdiviezo, S. (2021). Efecto de diferentes láminas de riego localizado, sobre la productividad y rentabilidad del maní. *Dialnet* (26), 4-6.
- Vera, F. (2019). Crecimiento y productividad de dos genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) según densidad poblacional establecidos. *Scielo* (30), 40-54.
- Wong, R. &. (2018). Aptitud combinatoria de componentes del rendimiento en líneas de maíz para grano en la comarca Lagunera, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 30(2), 181-189.

Zambrano, L. (2021). Guía para la producción sustentable de maíz en la Sierra ecuatoriana. *INIAP (122)*, 4-7.

Zapata, N. (Diciembre de 2022). Crecimiento y productividad de dos genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) según densidad poblacional establecidos en Ñuble. *Idesia(Chile)*, 30(3), 47-54.

9. Anexos



Figura 1. Croquis del experimento Vallejo, 2023

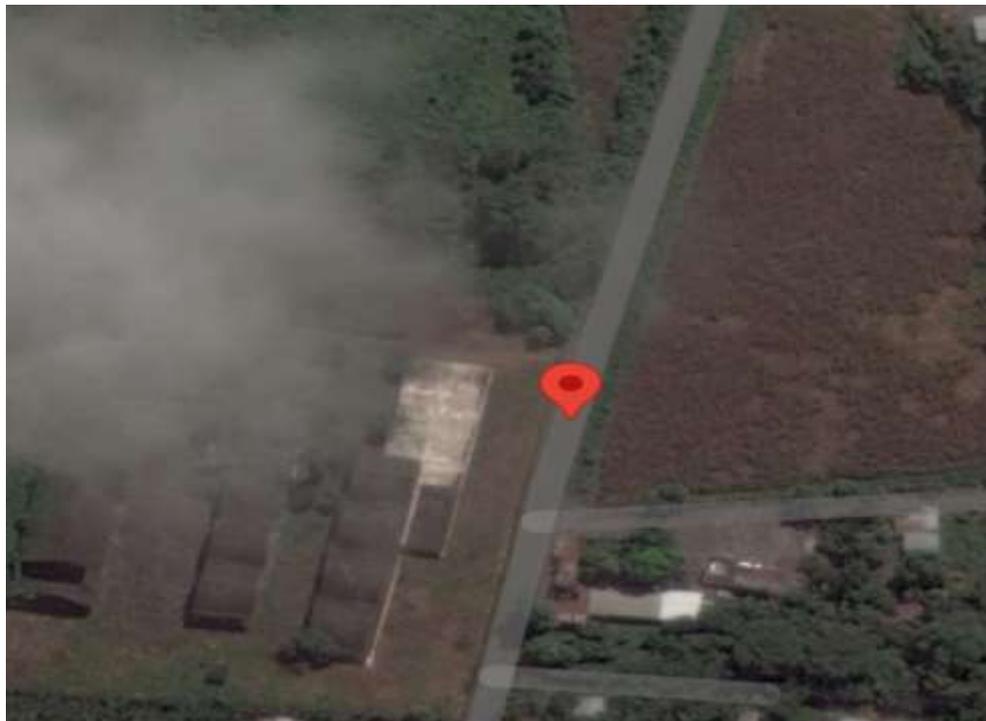


Figura 2. Lugar de estudio Google earth, 2023



Figura 3. lugar destinado para la investigación
Vallejo, 2023



Figura 4. Preparación del suelo
Vallejo, 2023



Figura 5. Instalando el sistema de riego
Vallejo, 2023



Figura 6. Sistema de riego instalado
Vallejo, 2023



Figura 7. Delimitación de los tratamientos
Vallejo, 2023



Figura 8. Riego de los tratamientos antes de la siembra
Vallejo, 2023



Figura 9. Curando la semilla
Vallejo, 2023



Figura 10. maíz a los 20 días
Vallejo, 2023



Figura 11. Maní a los 20 días
Vallejo, 2023



Figura 12. Vista general de los tratamientos
Vallejo, 2023



Figura 13. Control de insectos
Vallejo, 2023



Figura 14.D.A.P para la primera fertilización
Vallejo, 2023



Figura 15. Control de maleza
Vallejo, 2023



Figura 16. Control de insectos
Vallejo, 2023



Figura 17. Cosecha de maíz
Vallejo, 2023



Figura 18. Cosecha de maní
Vallejo, 2023



Figura 19. Visita del tutor
Vallejo, 2023



Figura 20. Revisando los tratamientos
Vallejo, 2023