



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Incidencia de malezas sobre la agronomía y rendimiento del cultivo de arroz
(*Oryza sativa L.*), utilizando diferentes fuentes y niveles de nitrógeno.

AUTORA:

Genesis Viviana Verdesoto Calero

TUTOR:

Ing. Agr. Fernando Cobos Mora, MBA.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

INCIDENCIA DE MALEZAS SOBRE LA AGRONOMÍA Y RENDIMIENTO
DEL CULTIVO DE ARROZ (*ORYZA SATIVA L.*), UTILIZANDO
DIFERENTES FUENTES Y NIVELES DE NITRÓGENO.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Carlos Barros Veas, MSc.

PRESIDENTE

Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita, MAE.

VOCAL

Ing. Agr. Edwin Haseng Moran, MSc.

VOCAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

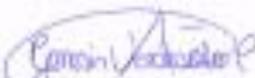
Genesis Viviana Verdesoto Calero

Declaro que:

El trabajo experimental "Incidencia de malezas sobre la agronomía y rendimiento del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), utilizando diferentes fuentes y niveles de nitrógeno"; ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico de esta investigación.

Babahoyo, 22 de febrero del 2019


Genesis Viviana Verdesoto Calero
1205263955

DEDICATORIA

A mi tío Hugo Calero Gavilánez quien me motivo a ingresar en esta carrera, el cual, a pesar de haberlo perdido, ha estado cuidándome y guiándome desde el cielo

A mi hijo Huggo Vázquez Verdesoto, el gran motivador de que día a día trate de superarme y ser alguien mejor.

A mi madre Viviana Calero quien con sus sabios consejos permitió que cumpliera mi objetivo, gracias por estar siempre acompañándome en los buenos y malos momentos.

A mi padre Carlos Verdesoto por su apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

AGRADECIMIENTOS

El agradecimiento más profundo y sentido va para mi familia. Sin su apoyo, colaboración habría sido imposible llevar a cabo la finalización de esta etapa universitaria.

Al Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita, MBA., quien con sus acertados consejos y asesorías permitieron desarrollar y llevar a un feliz término el presente trabajo.

Le agradezco al asesor de tesis el Ing. Agr. Fernando Cobos Mora, MBA por estar siempre en la disposición de ofrecernos su ayuda para llevar a cabo este trabajo experimental.

Al Ing. Edwin Hasang Msc por orientarme con sus conocimientos, experiencia y valiosos consejos para terminar con éxito este trabajo experimental

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	General.....	2
1.2	Específicos	2
II.	MARCO TEÓRICO	3
2.1.	Origen del Arroz.....	3
2.2.	Descripción morfológica.....	3
2.3.	Fisiología del Arroz	4
2.4.	Comportamiento Agronómico del Arroz	4
2.5.	Que son las malezas	6
2.6.	Efecto de las malezas en el cultivo.....	7
2.7.	Malezas que afectan al cultivo de Arroz.....	8
2.8.	Interferencia de las malezas en la fertilización	10
2.9.	Nitrógeno (N).....	11
2.10.	Fertilización Nitrogenada en Arroz	12
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1.	Ubicación del Sitio experimental	14
3.2.	Material genético	14
3.3.	Métodos	15
3.4.	Factores en estudio	15
3.5.	Tratamientos en estudio.....	15
3.6.	Diseño experimental	16
3.7.	Análisis de varianza.....	16
3.8.	Análisis funcional	16
3.9.	Área experimental.....	16
3.10.2	Incidencia de Malezas	17
3.10.3	Altura de planta (cm).....	17
3.10.4	Macollos/m ²	17
3.10.5	Longitud de la raíz (cm)	18
3.10.6	Longitud y ancho de la hoja bandera y de la hoja 2 (cm)	18
3.10.7	Días a floración	18
3.10.8	Panículas por planta	18
3.10.9	Longitud de la panícula (cm)	18
3.10.10	Granos por panícula.....	18
3.10.11	Esterilidad de panícula (%).....	19

3.10.12	Peso de 1000 semillas.....	19
3.10.13	Manejo ensayo.....	19
3.10.14	Preparación de suelo.....	19
3.10.15	Siembra.....	19
3.10.16	Fertilización.....	20
3.10.17	Control fitosanitario.....	20
3.10.18	Control de malezas.....	20
3.10.19	Riego.....	20
3.10.20	Cosecha.....	20
IV.	RESULTADOS.....	21
4.1.	Altura de planta.....	21
4.2.	Longitud de raíz.....	21
4.3.	Numero de macollo.....	21
4.4.	Área foliar.....	22
4.6.	Longitud por panícula.....	23
4.7.	Granos por panícula.....	24
4.8	Peso de mil semillas.....	24
4.10.	Análisis económico.....	26
V.	CONCLUSIONES.....	27
VI.	RECOMENDACIONES.....	28
VII.	RESUMEN.....	29
VIII.	SUMMARY.....	31
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	33
X.	ANEXOS.....	38

ÍNDICE DE TABLA DE ILUSTRACIONES

Tabla 1 Características de semilla certificada de la variedad INDIA SFL-11	14
Tabla 2 Tratamientos en estudios sobre el: Comportamiento agronómico del cultivo de arroz (<i>Oryza sativa</i> L), a la fertilización química y orgánica sobre la incidencia y severidad de malezas en el Recinto “24 de mayo”, Cantón Montalvo, Provincia de Los Ríos.	15
Tabla 3 Análisis de varianza desarrollado bajo el siguiente esquema	16
Tabla 4 Número de tratamientos y repeticiones en el área experimental.....	16
Tabla 5 Altura de planta, Longitud de raíz, numero de macollos, afectado por las aplicaciones de nitrógeno, en el cultivo de arroz.	22
Tabla 6 Área foliar, Panícula por planta, longitud de panícula, afectado por las aplicaciones de nitrógeno, en el cultivo de arroz.	23
Tabla 7 Granos por panícula, peso de 1000 semillas y rendimiento afectado por las aplicaciones de nitrógeno, en el cultivo de arroz.	25
Tabla 8 Costo fijo en el estudio: Incidencia de malezas sobre la agronomía y rendimiento del cultivo de arroz (<i>oryza sativa l.</i>), utilizando diferentes fuentes y niveles de nitrógeno.....	26

I. INTRODUCCIÓN

El arroz es una planta monocotiledónea perteneciente a la familia de las gramíneas. Existen 19 especies, siendo el arroz común (*Oryza sativa* L.) la especie más importante para la alimentación humana, a nivel de país es uno de los cultivos de mayor importancia dentro del sector agrícola, por ser el alimento básico para más de la mitad de la población y por constituirse en una fuente de empleo para el sector agrícola del Ecuador.

En el país el cultivo de esta gramínea se realiza en dos ciclos productivos: secano y riego, destinándose 370.406 hectáreas al cultivo del mismo, de las hectáreas sembradas solo 358.100 son cosechadas. Las provincias de mayor participación en superficie sembrada total en el 2017, fueron Guayas; 68,49% y los Ríos; con un 26.17% del total de hectáreas. en la provincia de Los Ríos, ha podido establecer que el 30,32 % se siembra bajo riego y 69,68 % restante en secano. (INEC, 2018)

Este cultivo se ve afectado desde sus inicios por la presencia de organismos perjudiciales tales como: hongos, insectos y malezas, siendo éstas últimas perjudiciales, ya que su libre crecimiento en el cultivo durante los primeros cuarenta días puede reducir el rendimiento hasta en un 70%. Uno de los métodos de control más eficiente es el control químico o uso de herbicidas, debiendo tener en cuenta las especificaciones y características; pros al manejo de estos pudieran resultar en pérdidas. (INEC, 2018)

Debido al bajo rendimiento del cultivo por unidad de superficie, ya sea por el mal manejo de malezas y la problemática de toxicidad que se está dando al aplicar ciertos herbicidas a variedades de arroz en la provincia de Los Ríos, se ha visto la necesidad de realizar el presente estudio experimental sobre el efecto de la

fertilización química y orgánica sobre la incidencia y severidad de malezas en el cultivo de arroz en la Provincia de los Ríos.

1 Objetivos

1.1 General

- Evaluar la acción de los fertilizantes químicos y orgánicos sobre la incidencia y severidad de malezas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L), en la zona de Montalvo, Los Ríos.

1.2 Específicos

- Determinar la influencia de los fertilizantes químicos y orgánicos sobre el desarrollo de las malezas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L).
- Establecer los tipos de malezas de acuerdo al tipo de tratamiento.
- Desarrollar un análisis económico sobre los costos de control de malezas.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Origen del Arroz

Agropedia (2019) indica que la procedencia de este cereal se ha debatido por muchos años. Países como China, Japón y Corea se adjudicaban su origen; sin embargo, estudios morfológicos señalan su trascendencia desde China. Su nombre resulta ser una adopción del griego a la lengua española llegados a través del árabe hispánico. Deriva de “arráwz”, del árabe clásico āruz(z) o aruz(z) y a su vez del griego “ορυζα” (oryza) donde proviene de su nombre científico “Oryza sativa” que significa literalmente "lo que se siembra" o "lo que se cultiva".

2.2. Descripción morfológica

Enece (2011) explica que las raíces del arroz son delgadas, fibrosas y fasciculadas. Tiene dos tipos de raíces: las seminales, que se originan de la radícula y son de naturaleza temporal y las raíces adventicias secundarias, que tienen una libre ramificación y se forman a partir de los nudos inferiores del tallo joven. A su vez presenta un Tallo: que se forma de nudos y entrenudos alternados, siendo cilíndrico, erguido, nudoso, glabro y de 60-120 cm de longitud. Sus Hojas: son alternas, envainadoras, con el limbo lineal, agudo, largo y plano. En el punto de reunión de la vaina y el limbo se encuentra una lígula membranosa, bífida y erguida que presenta, en el borde inferior, una serie de cirros largos y sedosos.

De La Cruz (2013) manifiesta que la panoja es un grupo de espiguillas nacidas en el nudo superior del tallo. El nudo situado entre el entrenudo superior del tallo y el eje principal de la panoja es la base de la panoja. Esta última aparece con frecuencia como un anillo ciliado y se utiliza para medir la longitud del tallo y la de la panoja. La espiguilla individual, está formada por dos "glumas externas" (lemas estériles) muy pequeñas, y todas las demás partes

florales se encuentra entre ellas o por encima de ellas. Crecen sobre el pedicelo, que las conectan con la rama de la panoja. El grano de arroz se compone del ovario maduro, la lema y la púa, la raquilla, las lemas estériles y las aristas cuando se encuentran endospermo. La lema y la púa, con sus estructuras asociadas, constituyen la cáscara, y pueden retirarse mediante la aplicación de una presión giratoria.

2.3.Fisiología del Arroz

Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) (2003) menciona que en las plantas que producen semilla, se distinguen tres fases de desarrollo, las cuales tienen períodos de crecimiento definidas en cuanto a la diferenciación de la planta y los días de duración de estas tres fases. En el caso del arroz, estas fases son las siguientes: La fase vegetativa: por lo general dura de 55 a 60 días en las variedades de período intermedio. La fase reproductiva: incluye el período desde la formación del primordio floral, embuchamiento (14-7 días antes de la emergencia de la panícula), hasta la emergencia de la panícula (floración). Esta fase dura entre 35 y 40 días. La fase de madurez: abarca desde la emergencia de la panícula (floración), el llenado y desarrollo de los granos (estado lechoso y pastoso) hasta la cosecha (madurez del grano) y dura de 30 a 40 días.

Gonzales Huiman (2016) expresa que en general el ciclo vegetativo y reproductivo de las variedades de arroz que se cultivan actualmente, varía de 120 a 140 días desde la germinación hasta a la cosecha del grano, aunque actualmente se encuentran variedades de arroz con 105 días a la cosecha con rendimientos aceptables. Cuando las temperaturas son bajas durante la fase vegetativa, el período de desarrollo del cultivo puede alargarse por unos días más hasta 5 meses (150 días).

2.4.Comportamiento Agronómico del Arroz

VALLEY (2019) indica que la selección adecuada del arroz, por variedad o híbrido, es un paso crítico para elevar al máximo el potencial. Hasta ahora nos hemos enfocado en variedades híbridas de grano largo y algunas variedades aromáticas. Las investigaciones sobre el rendimiento de variedades tradicionales e híbridas con equipos mecánicos de riego se están desarrollando en la actualidad. Es posible cultivar arroz luego de haber cultivado arroz, pero se recomienda la rotación de cultivos, tal como se hace con cualquier otro cultivo. Todo sistema de monocultivo (arroz después de arroz, soja después de soja) impone varios factores que limitan el rendimiento. En el caso del arroz, se observan reducciones significativas en el rendimiento luego del tercer año consecutivo de cultivo del arroz.

Poveda Burgos & Andrade (2018) expresa que la mayor parte de la producción de arroz proviene del cantón Daule, pero existen otros cantones que contribuyen con un porcentaje no tan alto, pero si aceptable a la producción de la provincia en mención es el caso de los cantones de Pedro Carbo, Salitre, Samborondón, Simón Bolívar y Yaguachi. A su vez los cantones que tuvieron mejores rendimientos a nivel nacional los cuales fueron: Daule y Santa Lucía en la provincia del Guayas, Pueblo viejo en Los Ríos, Rocafuerte en Manabí y Zapotillo en Loja. Estos cantones en su mayoría usaron la variedad SFL-11 o también conocido como 011.

INIAP (2014) menciona que el arroz es el cultivo de ciclo corto más extensamente cultivado en Ecuador. Según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua – SPAC - 2011, 378.643 hectáreas fueron dedicadas a este cultivo. En términos nutricionales, esta gramínea es la que mayor aporte de calorías brinda a la dieta de todos los ecuatorianos. Por otra parte, el cultivo de arroz se ve afectado por factores negativos como el caso de presencia de malezas, plagas y enfermedades que interfieren en a calidad y ocasionando perdidas en el rendimiento del mismo.

Moulin, Giancola, & Di Giano (s.f.) indica que el cultivo de arroz se presenta como una actividad con alto arraigo entre los productores consultados, aunque actualmente presenta dificultades para su continuidad, por la disminución de los márgenes económicos como consecuencia del estancamiento del precio del grano y el incremento de los costos; a pesar de ello cambiar de actividad resulta complejo por el tipo de ambiente. Otro caso es la deficiencia en la capacidad de planificación y gestión de las arroceras que afecta la toma de decisiones y provoca pérdidas de eficiencia, especialmente vinculadas a la gestión del agua en las arroceras.

2.5. Que son las malezas

BAYER (2017) menciona que las malezas son plantas indeseables y constituyen un componente del complejo de plagas que atacan a los cultivos. Dañan los sistemas de producción y afectan los procesos industriales y comerciales de los alimentos. El daño inmediato de la maleza es la pérdida de cosechas. En general se aceptan pérdidas de hasta el 10% del total de la producción; sin embargo, depende de cada país y de cada cultivo la estimación real de las pérdidas. La presencia de las malezas puede resultar una amenaza a otras tierras vecinas no infestadas, imponiendo costos también para ellos. De ahí que sea tan importante considerar opciones para su manejo.

Cenicafe (2009) manifiesta que las malezas limitan el crecimiento y la producción de los cultivos ya que compiten por luz, nutrimentos, agua y espacio. Son plantas que aparecen en los cultivos, crecen donde el agricultor no quiere y casi siempre son perjudiciales. Son altas, de raíces abundantes y crecen e invaden fácilmente. Por ejemplo: Pastos Gramalote y Argentina, Guardarrocío, Cortadera, Escobadura, Verbena, Venturosa, batatillas y coquitos entre otras.

2.6.Efecto de las malezas en el cultivo

FAO (2004) expresa que la presencia de malezas en un cultivo lleva a un aumento del número total de plantas dentro de una cierta área. Dado que la densidad del cultivo está establecida a un nivel que optimiza el rendimiento de un cultivar específico en un ambiente determinado, la presencia de malezas llevará a una reducción del rendimiento medio del cultivo. En un campo infestado es posible identificar diferentes componentes de efectos competitivos generales.

- competencia intraespecífica entre plantas de la especie cultivada.
- competencia interespecífica entre plantas de la especie cultivada y las especies de malezas.
- competencia interespecífica entre plantas de las diferentes especies de malezas.
- competencia intraespecífica entre plantas de la misma especie de malezas.

Espinoza N (s.f.) indica que las pérdidas de rendimiento y calidad producidas por malezas en los cultivos, se deben a que éstas tienen generalmente los mismos requerimientos de éstos, estableciéndose entre ambos una competencia por los elementos del medio, vitales para su sobrevivencia. A su vez la competencia por nutrientes se da por las mismas causas de la humedad, Debido a que las malezas y los cultivos difieren en su desarrollo radicular, tienen diferentes potenciales de absorción de nutrientes. Por último, la luz es un (actor indispensable para la realización de la fotosíntesis en las plantas. Cuando las malezas emergen antes que el cultivo o no son controladas y producen un follaje denso que sombrea el cultivo, éste no puede desarrollarse y fructificar con normalidad debido a una fotosíntesis deficiente.

La presencia de maleza causa factores negativos entre los cuales se presentan:

- Reducen los rendimientos de los cultivos y afectan la calidad del producto.
- Pueden intoxicar al ganado.
- Obstruyen canales de riego.
- Son hospederos de insectos dañinos, nematodos y patógenos.
- Dificultan y demoran las operaciones agrícolas.
- Causan problemas a la salud del hombre. (Freitez, 2011).

Los efectos que las malezas pueden ocasionar en los cultivos se clasifican en dos categorías: directos e indirectos.

Efectos directos:

- Disminución del rendimiento del cultivo por efecto de la competencia por radiación solar, agua y nutrientes.
- Depreciación comercial del producto obtenido debido a la presencia de cuerpos extraños, impurezas, olores objetables, compuestos tóxicos.

Efectos indirectos:

- Hospedadores alternativos de insectos y/o enfermedades.
- Elección limitada de cultivos debido a las malezas presentes.
- Realización de labores adicionales para controlarlas. (CIENCIASHOY, 2004).

2.7.Malezas que afectan al cultivo de Arroz

FAO (s.f.) indica que las principales malezas que se encuentran en los arrozales incluyen *Ageratum conyzoides*, *Cyperus difformis*, *Cyperus iria*, *Echinochloa colona*, *Echinochloa crus-galli*, *Fimbristylis miliacea*, *Ischaemum rugosum* y *Monochoria vaginalis*. El arroz rojo (*Oryza rufipogon*) es una maleza importante en América Latina y el Caribe y en los países de Europa; aparte de la rotación de cultivos, un cultivo cuidadoso y el uso de buena semilla, no existe un control químico adecuado. Las malezas acompañan en forma casi universal a los cultivos de arroz en las zonas tropicales y en muchos casos su crecimiento es tan prolífico que, solo si son erradicadas en el momento oportuno, se evitan reducciones drásticas del rendimiento.

De Real (2013) mencionan que las malezas anuales: Viven sólo un año, durante el cual producen semillas (su único medio de propagación) y mueren. Ejemplos de éstos lo constituyen el Bledo Espinoso (*Amaranthus spinosus*), Cadillo Bravo (*Cenchrus echinatus*), Cordón de Fraile (*Hyptis capitata*), etc. Mientras que las malezas bianuales (Ciclo de vida de dos años). En el primer año, el crecimiento es netamente vegetativo; en el segundo año florecen, producen semillas y mueren. Un representante de este grupo es la Escoba Amarilla (*Sida aggregata*). Por ultimo las malezas perennes: Viven tres años y/o más). Se reproducen por rizomas, estolones, raíces y semillas. Ej.: Palotal ó Estoraque (*Vernonia brasiliana*), Paja Johnson (*Sorghum halepense*).

Chilian, Parada, & Saavedra (s.f.) manifiestan que las malezas que crecen junto a las plantas de arroz son, en su mayoría, específicas de este cultivo, ya que normalmente proliferan en aquellos sectores que se encuentran inundados durante la primavera y el verano. Son la excepción algunas especies del género *Echinochloa* que pueden crecer sin inundación y que, por lo tanto, pueden prevalecer en los sistemas de siembra en seco. Entre las malezas más importantes, bajo el sistema de cultivo del arroz inundado del país, se destacan *Echinochloa crusgalli*, *Scirpus mucronatus* y *Cyperus difformis* (Cyperaceae), *Alisma plantago* y *Sagittaria*

montevidensis (Alismataceae). Estas reducen la calidad industrial del grano, afectando la comercialización del producto y la producción de semillas.

2.8. Interferencia de las malezas en la fertilización

INTAGRI (2019) expresa que las malezas a menudo absorben los nutrientes minerales más rápido que muchos de los cultivos agrícolas, acumulándolos en sus tejidos en cantidades relativamente grandes. En el cultivo de maíz, por ejemplo, la cantidad de nutrientes removidos por las malezas puede ir de 7 a 10 veces más que la realizada por el cultivo. Las malezas no sólo tienen la capacidad de absorber y acumular nutrientes sino también la de reunir grandes cantidades de materia seca.

Virgilio & Diaz (1979) manifiesta que la investigación realizada para determinar la Interrelación entre control de malezas y fertilización en el cultivo de tomate, demostró que el rendimiento obtenido con la dosis de fertilización recomendada (250-200-100) y un deshierbo manual fue menor que el alcanzado mediante control de las malezas y empleando la dosis baja de fertilización lo que señala que los incrementos en la fertilización no compensan los daños causados por las malezas y sólo lo atenúan. Un control adecuado y eficiente de malezas resultó mejor que emplear dosis altas de fertilizantes y un solo deshierbo que resulta en un central deficiente de malezas.

Cerna Lopez (1999) indica que el trabajo realizado en base Influencia de fertilización y control de malezas sobre el comportamiento de las malezas y el crecimiento y rendimiento Del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) reporta que el factor fertilización no afecta significativamente el número de malezas que se establecen en una estación de crecimiento, Lo anterior se debe a que la fertilización no influye sobre la cantidad de individuos que se establecen en un área dada. La variable abundancia de malezas solo considera el número de

individuos por área y no el estado de crecimiento o desarrollo de éstas. El menor número de malezas establecidas en la fertilización normal se debe a que en este tratamiento el cultivo tuvo un mejor desarrollo, lo que limitó el establecimiento de la comunidad de malezas.

2.9.Nitrógeno (N)

Nitrógeno absorbido por las plantas es en forma nítrica y muy poca en forma amónica. De hecho, gran parte del amonio sufre un proceso de descomposición que lo transforma en nitrato. este elemento estimula el crecimiento al favorecer la división celular. Además, está involucrado en una gran cantidad de procesos. Uno de los más importantes es la producción de clorofila también forma parte de aminoácidos, proteínas y ácidos nucleicos. Es parte fundamental de muchas enzimas y coenzimas. Así mismo está involucrado en la formación de azúcares, lípidos, celulosa y almidón. (Axayacatl, 2019).

Grupolñesta (2019) expresa que el nitrógeno tiene un papel en la alimentación de las plantas como factor de crecimiento y desarrollo vegetativo. El nitrógeno es uno de los constituyentes de los compuestos orgánicos de los vegetales. El nitrógeno es uno de los macronutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de cualquier cultivo. El terreno dispone naturalmente de él en forma orgánica y mineral, esta última esencial para que pueda ser absorbido por las plantas. Sin embargo, las cantidades disponibles en el suelo no son suficientes para suplir las necesidades de las plantas cultivadas, por lo que se debe aplicar un abono rico en nitrógeno.

CROPTI (2015) menciona que el nitrógeno es un componente fundamental del ADN, el ARN y las proteínas, sin embargo, los seres vivos no podemos disponer de él tal y como se encuentra en la atmósfera. La fijación del nitrógeno es el proceso por el que el N₂ se transforma a moléculas que pueden incorporarse a la composición de los seres vivos y el suelo (amonio,

nitrito, nitrato). la fertilización de los campos agrícolas, el creciente cultivo de leguminosas y las combustiones de fábricas, vehículos y centrales térmicas son algunos de los ejemplos que influyen en el ciclo natural del nitrógeno. En la siguiente tabla se cuantifica el Nitrógeno fijado por ambos procesos expresado en Tera gramos al año.

La determinación de las dosis de fertilizante y de los momentos de aplicación a los cultivos es un proceso complejo que depende del cultivo, del rendimiento esperado, de los nutrientes disponibles en el suelo y de sus transformaciones a lo largo del ciclo de cultivo, y de las condiciones climáticas. Las necesidades de nitrógeno dependen de la especie, de la variedad, del rendimiento potencial y de la calidad de la cosecha. (Tecnicoagricola, 2013).

2.10. Fertilización Nitrogenada en Arroz

Alfonzo, España, & *et al* (2012) expresa que el arroz es considerado como uno de los cultivos más demandante de fertilizantes nitrogenados en los países productores (FAO, 2004), y la urea es la fuente de N comúnmente usada, cuya eficiencia de recuperación de N, a partir de este fertilizante es generalmente baja, menor de 40% para arroz bajo inundación. Mientras que la producción de arroz en condiciones de secano y en suelos ácidos de sabana, generalmente, el N residual de un cultivo es aprovechado por el cultivo subsiguiente.

Quirós Herrera & Ramírez Martínez (2006) indica que para mejorar los rendimientos y propiciar un manejo sostenible del arroz es necesario aumentar la eficiencia de uso del N por el cultivo. Con ese enfoque en el año 2003 se realizó un experimento de campo para determinar si el cultivo de arroz inundado con el sistema siembra directa sobre rastrojos (SDR) necesita aplicar dosis mayores de N en comparación con lo que se aplica en labranza mecanizada convencional (LMC). Se compararon los rendimientos del arroz según distintas combinaciones de dosis y épocas de fertilización con N, en un lote con suelos vertisoles.

El nitrógeno es el elemento posiblemente de mayor influencia en los rendimientos, además en la mayor parte de los casos se le considera como un factor limitante en la producción. Sin embargo, a veces se ha encontrado un efecto negativo, la correlación lineal obtenida en 20 países, indica un promedio mundial de aumento en el rendimiento de 12,7Kg de arroz en cáscara por cada Kg de nitrógeno aplicado. (Guitierrez Roman , 2011).

Cuando aparece la deficiencia puede ser tarde para corregirla y puede confundirse con excesos de otros nutrientes, enfermedades, daños por plagas o stress de otros factores (luz, agua, temp.). Distintas especies manifiestan en forma diferente una misma deficiencia. Cuando se manifiesta la deficiencia al principio aparecen en un único tipo de hojas (jóvenes o viejas) luego simétricos en relación a nervaduras. A su vez aparecen distantes a nervadura principal, se generan cambios graduales de color, con límites difusos y no hay ruptura de cutícula. (FAGRO, 2009).

Los nutrientes cumplen un papel esencial y específico en la fisiología vegetal; cuando uno de estos elementos no se encuentra en las cantidades adecuadas su deficiencia en los tejidos promueve cambios en el metabolismo de la planta. Los síntomas de deficiencia nutricional son más o menos característicos de cada nutriente y dependen de la gravedad de la deficiencia. El grado de movilidad que presentan los elementos en las plantas determina la localización de los síntomas de su deficiencia. Algunos nutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) se consideran muy móviles, por lo cual las plántulas deficientes en estos elementos inicialmente presentan síntomas visuales en las hojas más viejas. (Sepúlveda, Claudia, & al., 2014).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del Sitio experimental

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la Hacienda Sofia, ubicada en el km. 13 de la vía Babahoyo-Montalvo: Recinto “24 de mayo”; con coordenadas geográficas de 79°18´ de Longitud Oeste y 1°47´de latitud sur, y con una altura de 120 m.s.n.m.

La temperatura media anual es de 24.5°C, una precipitación promedio anual de 2.203.8 mm y 1.006.1 horas de heliofanía, La zona presenta un clima tipo tropical monzón (AM), el período de lluvias comprende de diciembre a mayo, y la estación seca de junio a diciembre, con un rango altitudinal desde 6 hasta 400 metros sobre el nivel del mar. (FACIAG, ESTACION METEOROLOGICA DE LA FACIAG)

3.2. Material genético

Se utilizará semilla certificada de la variedad INDIA SFL-11, que presenta las características siguientes.

Tabla 1 Características de semilla certificada de la variedad INDIA SFL-11

Características	valores/calificación
Rendimiento	6 a 8 t/ha
Ciclo vegetativo(días)	127 a 131
Altura de planta (cm)	126cm
Panícula por planta	19 a 24
Macollamiento	Intermedio
Peso de 1000 granos (g)	29
Longitud de grano (mm)	7,5 (extra largo) descascarado

Índice de pilado (%)	67
Desgrane	Intermedio
Centro blanco	Ninguno
Pyricularia grisea	Tolerante

Fuente (<https://www.pronaca.com/>)

3.3.Métodos

Para el presente trabajo de campo se utilizarán los métodos: Deductivo - Inductivo, Inductivo – Deductivo y Experimental.

3.4.Factores en estudio

Variable independiente: Dosis de fertilizante

Variable dependiente: Incidencia de maleza.

3.5.Tratamientos en estudio

Tabla 2 Tratamientos en estudios sobre el: Comportamiento agronómico del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L), a la fertilización química y orgánica sobre la incidencia y severidad de malezas en el Recinto “24 de mayo”, Cantón Montalvo, Provincia de Los Ríos.

PRODUCTO		DOSIS (N) Kg/Ha		FORMULACION	EPOCA DE APLICACION
QUIMICA Urea	T1	Bajo	90	40% N	10-20-30 Días
	T2	Medio	120	40% N	10-20-30 Días
	T3	Alto	150	40% N	10-20-30 Días
ORGANICA Gallinaza	T4	Bajo	90	3.5%N	10-20-30 Días
	T5	Medio	120	3.5%N	10-20-30 Días

	T6	Alto	150	3.5%N	10-20-30 Días
Sin Aplicación	T7				

Fuente: Autor

3.6. Diseño experimental

Se realizará el diseño denominado “Bloques Completos al Azar” con 7 tratamientos y 4 repeticiones.

3.7. Análisis de varianza

Tabla 3 Análisis de varianza desarrollado bajo el siguiente esquema

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamiento	6
Repeticiones	3
Error experimental	18
Total	27

Fuente: Autor

3.8. Análisis funcional

Para determinar la media estadística entre los tratamientos, se empleará la prueba de significancia estadística de Tukey al 95% de probabilidades para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos.

3.9. Área experimental

Tabla 4 Número de tratamientos y repeticiones en el área experimental

Número de Unidad experimental	28
Número de tratamientos	7
Número de repeticiones	4
Plantas por Unidad experimental	6
Total de plantas	96

Fuente: Autor

3.10.1 Variables de estudio

En este ensayo se evaluará el rendimiento/planta y otros componentes como:

3.10.2 Incidencia de Malezas

Se estableció la identificación de las especies de malezas dominantes gramíneas HA y Cyperaceas.

3.10.3 Altura de planta (cm)

Se lo determinó en el momento que la planta estuvo lista para la cosecha, siendo dicha medición desde el nivel del suelo hasta el ápice de la panícula y será indicado en cm.

3.10.4 Macollos/m²

Se comprobó el número promedio de macollos/m² a los 30 días del cultivo, lanzando al azar un marco de 1m²

3.10.5 Longitud de la raíz (cm)

Se valoró al momento que la planta estuvo lista para la cosecha, midiendo desde el cuello de raíz hasta la punta de la raíz y fue expresado en cm.

3.10.6 Longitud y ancho de la hoja bandera y de la hoja 2 (cm)

Para la longitud y ancho de la hoja bandera y de la hoja 2 se tomó datos utilizando cada individuo al momento de la floración.

3.10.7 Días a floración

Se establecieron los días a floración de acuerdo, desde los días de inicio de la siembra hasta que el 50% de las plantas de cada población, muestren sus respectivas panículas fuera de la vaina.

3.10.8 Panículas por planta

Se estableció el número de panículas en cada individuo a los 30 días del ciclo vegetativo.

3.10.9 Longitud de la panícula (cm)

Se realizó tomando en cuenta la distancia comprendida entre el nudo ciliar y el ápice de la panícula, exceptuando las aristas en cada individuo.

3.10.10 Granos por panícula

Se determinó el número de granos presentes por panícula (3 panículas) de cada uno de los individuos de la población.

3.10.11 Esterilidad de panícula (%)

Se detalló el número de granos fértiles (llenos) y estériles (vanos) en tres panículas de cada uno de los individuos para establecer el porcentaje de granos estériles.

3.10.12 Peso de 1000 semillas

La muestra tomada fue de 1000 semillas, teniendo el respectivo cuidado de que los mismos no estén dañados por insectos o enfermedades; luego fueron pesados en una balanza de precisión enunciando su promedio en gramos.

3.10.13 Manejo ensayo

Para el buen desarrollo del cultivo se respetó las normas de manejo del cultivo, efectuando las prácticas y labores rutinarias, que caracterizaron el manejo del mismo, para el proceso producción.

3.10.14 Preparación de suelo

La preparación de terreno se realizó mediante el uso de rastra y de fangueo con la finalidad de conseguir un buen desmenuzamiento del terreno.

3.10.15 Siembra

La siembra se efectuó mediante el sistema de trasplante, establecido primero el semillero, posteriormente se trasplantaron plántulas de 10 días de edad a una distancia de siembra de 0.25 m entre hileras por 0.25 m entre plantas.

3.10.16 Fertilización

Se aplicaron los fertilizantes edáficos, con las dosis propuestas en los 10 – 20 -30 días después del trasplante, la fertilización química se efectuó utilizando como fuente de fertilizante DAP (18%N / 43% P₂O₅) y Muriato de Potasio (60% de K₂O), la fertilización orgánica se realizó con el uso de Eco Abonanza el mismo que es un abono semi compostado libre de patógenos que proviene de la Pollinaza de las granjas de engorde de PRONACA.

3.10.17 Control fitosanitario

El manejo fitosanitario se realizó de acuerdo al monitoreo e identificación de plagas del cultivo.

3.10.18 Control de malezas

Dentro la incidencia no se necesitó control de malezas, ni control químico.

3.10.19 Riego

El riego se realizará por gravedad, con la utilización de una bomba de agua para el ingreso de la lámina de agua al cultivo, la misma que se usa de forma permanente. Sin embargo, se dreno el agua para labores de cultivo.

3.10.20 Cosecha

Se realizo de manera manual cuando presento su madurez fisiológica.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta

Los promedios de altura de planta, son mostrados en el Tabla 5. Donde el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas entre todos los tratamientos, el coeficiente de variación fue de 4.18% y el promedio de 110.2 para esta variable.

La altura de planta de los tratamientos T3 y T6 con dosis de 150 kg/ha de nitrógeno a base química (Urea) y Orgánica (gallinaza), obtuvieron la mayor altura de planta, con 120, 25 cm, para ambos casos. Viéndose más afectado estos valores para el tratamiento T7 sin aplicación de nitrógeno con 78,94 cm.

4.2. Longitud de raíz

Para esta variable el análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas entre tratamientos, siendo el coeficiente de variación fue 12,83% y un promedio de 25,76 cm.

El tratamiento T6 presentó la mayor longitud de raíz con 27,39; el tratamiento que presento la longitud más corta fue el tratamiento testigo (sin aplicación de N), con 19,19 cm.

4.3. Numero de macollo

Para esta variable el análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas entre tratamientos, siendo el coeficiente de variación fue 13,85% y un promedio de 21,73 cm.

Todos los tratamientos aplicados no presentaron diferencias estadísticas, siendo el T1 quien presentó el mayor número de macollos con 23,05; diferente al tratamiento testigo (sin aplicación de N), con 12,25 macollos quien presento el menor número.

Tabla 5 Altura de planta, Longitud de raíz, numero de macollos, afectado por las aplicaciones de nitrógeno, en el cultivo de arroz.

Tratamientos	Altura de Planta		Longitud de raíz		Numero de macollos	
	cm		cm			
T1	108.75	B	26.51	C	23.05	A
T2	115.25	AB	24.58	BC	24.3	A
T3	120.25	A	26.2	BC	24.35	A
T4	111.25	AB	29.51	BC	22.05	A
T5	116.75	AB	26.93	AB	23.1	A
T6	120.25	A	27.39	A	23.05	A
T7 (TESTIGO)	78.94	C	19.19	D	12.25	B
Promedio	110,2		25,76		21,73	
CV (%)	4,18		12.83		13,85	
Tukey (5%)	<0.0001**		0.0117*		0.0003**	

Fuente: Autor

4.4. Área foliar

En la Tabla 6 se registraron promedios de área foliar evaluada, donde el análisis de varianza no reportó diferencias significativas y coeficiente de variación 17, 84% y promedio de 19,82 cm². Sin embargo, el tratamiento T1 fue quien presento la mayor área foliar con 21.75 cm²; el tratamiento que presento el área más baja fue el T7 (testigo), con una longitud de 17,11 cm².

4.5 Panícula por planta.

En la variable panícula por planta el análisis de varianza detectó alta diferencias significativas entre tratamientos, coeficiente de variación fue 7,39% y un promedio de 11,08. El tratamiento T6, obtuvo el mayor número de panícula 10,88, estadísticamente diferente a todos los tratamientos y superior al tratamiento testigo T7, que presentó el menor valor 7,40. (Tabla 6).

4.6. Longitud por panícula

Los días de floración presento diferencias altamente significativas entre tratamiento, el coeficiente de variación fue de 17.27% y un promedio de 14,54. El tratamiento T4, obtuvo la mayor longitud de panícula 17,86 estadísticamente diferente a todos los tratamientos y superior al tratamiento testigo T7, que presentó el menor valor 11,09. (Tabla 6).

Tabla 6 Área foliar, Panícula por planta, longitud de panícula, afectado por las aplicaciones de nitrógeno, en el cultivo de arroz.

Tratamientos	Área foliar		Panícula/planta		Long. panícula	
	cm ²				cm	
T1	21.47	A	12.75	D	16.35	AB
T2	18.86	A	11.45	C	15.58	AB
T3	19.99	A	10.93	C	12.83	AB
T4	21.98	A	12.6	B	17.86	A
T5	20.07	A	11.57	B	14.78	AB
T6	19.3	A	10.88	A	12.51	AB
T7 (TESTIGO)	17.11	A	7.40	E	11.9	B

Promedio	19,82	11,08	14,54
CV (%)	17,84	7,39	17,27
Tukey (5%)	0.5463 ns	<0.0001**	0.0285*

Fuente: Autor

4.7. Granos por panícula

Los granos por panícula presento diferencias altamente significativas entre tratamiento, el coeficiente de variación fue de 2,46% y un promedio de 114,3. El tratamiento T4, obtuvo la mayor cantidad de granos por panícula 123.75 estadísticamente diferente a todos los tratamientos y superior al tratamiento testigo T7, que presentó el menor valor 92,25. (Tabla 7).

4.8 Peso de mil semillas

En la variable peso de 1000 semillas el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 5,15% y promedio de 12,95 gramos. Los tratamientos T1 y T4, obtuvieron la mayor cantidad de peso de 1000 semillas 15,07 y 15,62 respectivamente, ubicándose sobre el tratamiento testigo T7, que presentó el menor peso 10,06. (Tabla 7).

4.9. Rendimiento

En la variable rendimiento el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas entre tratamientos y el coeficiente de variación fue 9,38% y un promedio de 247171 kilogramos. Los tratamientos T1 y T4, obtuvieron la mayor cantidad de peso en kilogramos 3293.66 y 3207.35 respectivamente, y superior al tratamiento testigo T7, que presentó el menor peso en kilogramos 1023,66. (Tabla 7).

Tabla 7 Granos por panícula, peso de 1000 semillas y rendimiento afectado por las aplicaciones de nitrógeno, en el cultivo de arroz.

Tratamientos	Granos/panícula		Peso 1000 semillas		Rendimiento	
			g		kg	
T1	120.25	AB	15.07	A	3293.66	A
T2	116.5	B	13.05	B	2624.53	BC
T3	114.25	B	11.48	C	2149.87	C
T4	123.75	A	15.62	A	3207.35	A
T5	118.5	AB	13.46	B	2770.02	AB
T6	114.75	B	11.92	BC	2232.91	BC
T7 (TESTIGO)	92.25	C	10.06	D	1023.66	D
Promedio	114,3		12.95		247171	
CV (%) *	2,46		5,15		9,38	
Tukey (5%)	<0.0001**		<0.0001**		<0.0001**	

Fuente: Autor

4.10. Análisis económico

En la tabla 8, se alcanzan los promedios de los resultados del análisis económico.

Tabla 8 Costo fijo en el estudio: Incidencia de malezas sobre la agronomía y rendimiento del cultivo de arroz (*oryza sativa l.*), utilizando diferentes fuentes y niveles de nitrógeno.

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo	Valor
			Unitario (\$)	Total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	150	15
Siembra				
Semilla certificada	kg	45	75.00	75.00
Semillero	planchas	1	30.00	30.00
Trasplante	ha	1	10.00	10.00
Preparación de Suelo				
Romeplow	pases	2	20.00	40.00
Fangueada y nivelada	u	3	25.00	75.00
Riego	u	22	4.00	88.00
Control de enfermedades				
Carbendazim	cm ³	1000	16.56	16.56
Aplicación	jornales	1	10.00	10.00
Control de insectos				
Chlorpiriphos	cm ³	1000	10.00	10.00
Methomyl	g	200	3.00	6.00
Aplicación	jornales	1	10.00	10.00
Fertilización				
Urea	kg	50	22.00	22.00
Dap	kg	50	23.59	23.59
Moreato de K	kg	50	16.00	16.00
Pollinaza	kg	23	7.00	7.00
Subtotal				454.15
Administración (5%)				22.71
Total Costo Fijo				476.86

Fuente: Autor

V. CONCLUSIONES

Por los resultados expuestos se concluye:

- Se observó que la aplicación de fertilización nitrogenada, más baja resultó más efectiva.
- Se puede determinar que el índice de competencia de maleza en el cultivo de arroz es altamente significativo
- El rendimiento altamente significativo se obtuvo en el nivel más bajo de nitrógeno tanto químico como orgánico
- La mayoría de las variables fueron similares en los diferentes niveles de nitrógeno con excepción del peso en 1000 semillas y la altura de planta

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados registrados en este trabajo experimental se presentan las siguientes recomendaciones:

- Realizar investigaciones con diferentes fuentes de fertilización orgánica.
- Validar los resultados en demás productores, con el mayor tratamiento.
- Mantener el control de malezas para alcanzar un mayor beneficio económico.
- Realizar ensayos en diferentes condiciones climática para comparar resultados.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de la Hacienda Sofia, ubicada en el km. 13 de la vía Babahoyo-Montalvo: Recinto “24 de mayo”; con coordenadas geográficas de 79°18' de Longitud Oeste y 1°47' de latitud sur, y con una altura de 12 m.s.n.m. La temperatura media anual es de 24.5°C, una precipitación promedio anual de 2.203 mm y 1.006 horas de heliofanía, La zona presenta un clima tipo tropical monzón (AM), el período de lluvias comprende de diciembre a mayo, y la época seca de junio a diciembre, con un rango altitudinal desde 6 hasta 400 metros sobre el nivel del mar.

Como material de siembra se utilizaron semillas de arroz, variedad SFL-11. Los tratamientos estuvieron constituidos por las diferentes dosis de fertilizantes como son 90, 120, 150 kg/ha; más un tratamiento testigo sin aplicación del producto. Se empleó el diseño experimental Completos al Azar con siete tratamientos y 3 repeticiones, la prueba de significancia utilizada fue de Tukey al 95 % de probabilidad. Se realizaron todas las labores agrícolas necesarias en el cultivo de arroz para su normal desarrollo como preparación del terreno, siembra, riego, fertilización, control de malezas, control fitosanitario y cosecha. Para estimar los efectos de los tratamientos, se tomaron los siguientes datos: altura de planta, macollos, longitud de la raíz, área foliar, panículas por planta, longitud de la panícula, granos por panícula, peso de 1000 semillas, rendimiento del grano, análisis económico.

Por los resultados obtenidos se determinó que la incidencia de malezas afecto el desarrollo agronómico del cultivo, lo cual se pudo observar en todas las variables evaluadas a excepción del área foliar, el tratamiento T3 con la fuente química (Urea), a dosis de 150 kg de N fue el mayor causante de merma en la productividad del cultivo de arroz con 2149.87 kg/ha;

por lo que se refleja la importancia de realizar nuevas investigaciones sobre el efecto de la fertilización sobre la incidencia de malezas en la agricultura.

Palabras claves: fertilizantes, rendimiento del cultivo de arroz.

VIII. SUMMARY

The present research work was carried out in The present experimental work was carried out in the lands of the Hacienda Sofia, located at km. 13 of the Babahoyo-Montalvo road: Precinct "May 24"; with geographic coordinates of 79°18' of West Longitude and 1°47' of South Latitude, and with a height of 12 m.s.n.m. The annual average temperature is 24.5°C, an average annual rainfall of 2,203 mm and 1,006 hours of heliophany, The area has a monsoon tropical climate (AM), the rainy season includes from December to May, and the dry season of June to December, with an altitudinal range from 6 to 400 meters above sea level. Seeds of rice, variety SFL-11, were used as seed material. The treatments were constituted by the different doses of fertilizers such as 90, 120, 150 kg / ha; plus a control treatment without application of the product.

The experimental design Complete Random was used with seven treatments and 3 repetitions, the test of significance used was Tukey at 95% probability. All the necessary agricultural work was carried out in rice cultivation for its normal development as land preparation, sowing, irrigation, fertilization, weed control, phytosanitary control and harvesting. To estimate the effects of the treatments, the following data were taken: plant height, tillers, root length, leaf area, panicles per plant, panicle length, grains per panicle, weight of 1000 seeds, grain yield, economic analysis.

For the results obtained it was determined that the incidence of weeds affected the agronomic development of the crop, which could be observed in all the variables evaluated except for the leaf area, the T3 treatment with the chemical source (Urea), at a dose of 150 kg of N was the main cause of decline in productivity of rice cultivation with 2149.87 kg / ha;

Therefore, the importance of carrying out new research on the effect of fertilization on the incidence of weeds in agriculture is reflected.

Keywords: fertilizers, rice crop yield.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Chilian, J., Parada, J., & Saavedra, F. (s.f.). *Producción de Arroz: Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Control de malezas: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40126.pdf>
2. Quirós Herrera, R., & Ramírez Martínez, C. (2006). *Evaluación de fertilización nitrogenada en arroz*. Recuperado el 07 de Enero de 2019, de Introducción: <https://www.redalyc.org/pdf/437/43717205.pdf>
3. Agropedia. (6 de Febrero de 2019). *El Cultivo de Arroz*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Origen del Arroz: <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-arroz/>
4. Alfonzo, N., España, M., & al., e. (08 de Noviembre de 2012). *Eficiencia de uso de nitrógeno en arroz de secano en el suelo*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Fertilización: <http://www.scielo.org.ve/pdf/at/v61n3-4/art04.pdf>
5. Axayacatl, O. (5 de Febrero de 2019). *Nutrición vegetal: importancia del nitrógeno (N) en las plantas*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de blogagricultura: <https://blogagricultura.com/nutricion-vegetal-nitrogeno/>
6. BAYER. (13 de Octubre de 2017). *Que son las malezas*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Por que son malas: <https://www.hablemosdelcampo.com/que-es-la-maleza-y-por-que-es-mala/>
7. Cenicafe. (2009). *Manejo de las malezas o arvenses*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Que son las malezas: <https://www.cenicafe.org/es/publications/C9.pdf>
8. Cerna Lopez, I. A. (Marzo de 1999). *Influencia de fertilización y control de malezas sobre el comportamiento de las malezas y el crecimiento y rendimiento*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Universidad Nacional Agraria: <http://repositorio.una.edu.ni/737/1/tnh60c415.pdf>

9. CIENCIASHOY. (2004). Efectos de las malezas. *CIENCIAS HOY*, 14(79).
Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de
<http://www.cienciahoy.org.ar/ch/ln/hoy79/efectos.htm>
10. CROPTI. (04 de Noviembre de 2015). *Conoces la importancia del ciclo del Nitrógeno*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de La fijación del Nitrógeno:
<http://blog.cropti.com/ciclo-nitrogeno-importancia-medio-ambiente-fertilizacion/>
11. De La Cruz, J. (25 de Marzo de 2013). *Agronomía*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Morfología del Arroz: <http://melagro.blogspot.com/2013/03/morfologia-del-arroz.html>
12. De Real, S. F. (19 de Septiembre de 2013). *Estudio de la biología de las malezas*.
Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Clasificación de las malezas:
<http://vinculando.org/ecologia/estudio-de-la-biologia-de-las-malezas.html>
13. Enece. (28 de Enero de 2011). *Ejemplos 10*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Morfología y taxonomía del arroz: <http://www.ejemplos10.com/e/morfologia-y-taxonomia-del-arroz/>
14. Espinoza N, N. (s.f.). *Perdidas producidas por malezas*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Como dañan las malezas:
<http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR01348.pdf>
15. FACIAG, E. M. (s.f.). ESTACION METEOROLOGICA DE LA FACIAG.
16. FAGRO. (2009). *Sintomas visuales de deficiencia de nutrientes*. Recuperado el 07 de Febrero de 2019, de Nitrogeno:
<http://www.fagro.edu.uy/~fertilidad/curso/docs/sintomas.pdf>
17. FAO. (2004). *Manejo de malezas para países en desarrollo*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA

AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN:

<http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s00.htm#Contents>

18. FAO. (s.f.). *Guía para identificar las limitaciones de campo en la producción de arroz*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Limitantes Bioticas:
<http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/006/y2778s/y2778s05.pdf>
19. Freitez, D. (03 de Diciembre de 2011). *Daños ocasionados por malezas*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de slideshare: <https://es.slideshare.net/davidfreitezr/daos-ocasionados-por-malezas>
20. Gonzales Huiman, F. (9 de Julio de 2016). *Morfología, taxonomía y fisiología del arroz*. Recuperado el 07 de Febrero de 2019, de Arroz:
<http://dat1960.blogspot.com/2016/07/morfologia-taxonomia-y-fisiologia-de-la.html>
21. Grupolñesta. (27 de Enero de 2019). *Abono nitrogenado*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Importancia del nitrógeno en las plantas:
<https://www.grupoinesta.com/abono-nitrogenado/>
22. Guitierrez Roman , V. (2011). *Evaluación de cinco niveles de nitrógeno en tres densidades de siembra en arroz*. Recuperado el 07 de Febrero de 2019, de TECNOLÓGICO DE COSTA RICA SEDE REGIONAL SAN CARLOS:
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/4022/Evaluaci%C3%B3n%20de%20cinco%20niveles%20de%20nitr%C3%B3geno%20en%20tres%20densidades%20de%20siembra%20sobre%20el%20comportamiento%20agron%C3%B3mico%20productivo%20e%20industrial%20del%20cu>
23. <https://www.pronaca.com/>. (s.f.).
24. india. (s.f.). <https://www.proagro.com.ec>. Obtenido de <https://www.proagro.com.ec>:
<https://www.proagro.com.ec>

25. INEC. (2018). *INEC_Censo_Agrícola*. Obtenido de
<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>:
<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
26. INIAP. (2014). *Arroz*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Introduccion.
27. INTAGRI. (4 de Febrero de 2019). *Período Crítico de Competencia en los Cultivos*.
Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Competencia por nutrientes:
<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/periodo-critico-de-competencia-en-los-cultivos>
28. Jennings, C. &. (1981). *Jennings, Coffman, & Kauffman*.
29. Moulin, J., Giancola, S., & Di Giano, S. (s.f.). *Trabajo presentado en el VIII Congreso Brasileiro de Arroz Irrigado, "Avaliando cenários para a produção sustentável de arroz*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de INTA:
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_full_factores_que_afectan_la_produccion_de_arroz_.pdf
30. Poveda Burgos, G., & Andrade, C. (21 de Marzo de 2018). *Produccion Sostenible de Arroz*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Eumed.net:
<https://www.eumed.net/rev/cccsc/2018/03/produccion-arroz-ecuador.html>
31. Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG). (Agosto de 2003). *Manual Técnico para el Cultivo de Arroz*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Fisiología del Arroz:
<https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/el-cultivo-del-arroz.pdf>
32. Sepúlveda, Y., Claudia, M., & al., e. (2014). *Caracterización de los síntomas visuales de deficiencias nutricionales en plántulas*. Recuperado el 07 de Febrero de 2019, de MAG: http://www.mag.go.cr/rev_agr/v38n01_161.pdf

33. Tecnicoagricola. (25 de Abril de 2013). *Ciclo del nitrógeno en el suelo*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Nitrógeno: <http://www.tecnicoagricola.es/ciclo-del-nitrogeno-en-el-suelo/>
34. VALLEY. (5 de Febrero de 2019). *Producción de arroz*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Cultivo de arroz con pivots centrales y equipos lineales: <http://ww2.valleyirrigation.com/valley-irrigation/es/gesti%C3%B3n-de-riego/aplicaciones-especiales/producci%C3%B3n-de-arroz>
35. Virgilio, A., & Diaz, C. (1979). *Universidad Nacional Agraria La Molina*. Recuperado el 06 de Febrero de 2019, de Inter-relación entre control de malezas y fertilización en el cultivo de tomate: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1802>
36. www.iniap.gob.ec. (s.f.).

X. ANEXOS



Fig 1 Preparación del terreno



Fig 2 Aplicación de insecticidas



Fig 3 Aplicación de fertilizante organico



Fig 4 Control del cultivo



Fig 5 Toma de datos



Fig 6 Visita final del trabajo experimental



Fig 8 Cosecha de un metro cuadrado



Fig 9 Desgrane de panículas para evaluar rendimiento del cultivo