



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Proyecto Práctico de Examen
Complexivo (PROPEC) previo a la
obtención del título de Ingeniero
Agrónomo

TEMA:

**“DETERMINAR EL EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN
QUÍMICA Y ORGÁNICA EN LA PRODUCCION
AGRONOMICA DE CUATRO VARIEDADES DE ARROZ
(*Oryza sativa L*) EN EL CANTÓN MOCACHE.”**

AUTOR:

JUAN PABLO RODAS LUCERO

DOCENTE TUTOR:

ING. AGR. PEDRO ROSERO TUFIÑO, M. Sc

QUEVEDO –ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Sr. **JUAN PABLO RODAS LUCERO**, con C.I. **0103706636**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

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

.....
JUAN PABLO RODAS LUCERO
C.I.: 0103706636

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL PROYECTO PROPEC

El suscrito, **ING. AGR. PEDRO ROSERO TUFIÑO, M. Sc.** Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. **CERTIFICA:** que el Egresado **JUAN PABLO RODAS LUCERO**, realizó el proyecto de investigación previo a la obtención del título de ING. AGRÓNOMO titulada: **“DETERMINAR EL EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA EN LA PRODUCCION AGRONOMICA DE CUATRO VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa L*) EN EL CANTÓN MOCACHE”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Atentamente,

Ing. Agr. Pedro Rosero Tufiño, MsC

Director de Tesis

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Presentada al Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agrarias
como requisito previo a la obtención del título de: INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

**“DETERMINAR EL EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y
ORGÁNICA EN LA PRODUCCION AGRONOMICA DE CUATRO
VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa L*) EN EL CANTÓN MOCACHE”**

Aprobado por el Tribunal;

Ing. Agr. Ramiro Gaibor Fernández. MsC

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Agr. César Varas Maenza. MsC

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
TESIS

Ing. Agr. David Campi Ortiz. MsC

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE
TESIS

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento a:

Dr. Eduardo Díaz Ocampo, RECTOR UTEQ.

Ing. Paula Plaza Zambrano, Decana de la Facultad de Ciencias Agrarias; por su estima y dedicación para que logre llevar a cabo mi profesionalismo.

Ing. Agr. MsC. Pedro Rosero Tufiño, Tutor de Tesis; por sus enseñanzas y consejos, así como también su amistad brindada durante mi etapa estudiantil y en este trabajo de tesis.

Ing. Agr. Ramiro Gaibor Fernández. M. Sc., Presidente del Tribunal de Tesis; por su amistad brindada durante todos estos años y el apoyo incondicional.

Ing. Agr. César Varas Maenza. M.Sc., Miembro del Tribunal de Tesis; por su legado académico y enseñanzas recibidas de parte de él.

Ing. Agr. David Campi Ortiz. M.Sc., Miembro del Tribunal de Tesis; por su sapiencia y don de gente durante toda mi etapa estudiantil y post estudiantil, siendo un amigo para toda la vida.

Ing. Agrop. Ángel J. Aguirre Calderón, por su apoyo incondicional en este trabajo de investigación.

Todos los distinguidos catedráticos de la FCA, que en su difícil tarea me brindaron sus enseñanzas, experiencias y confianza durante el transcurso de mi preparación profesional; así como también a los empleados y trabajadores de la UTEQ.

EL AUTOR...

DEDICATORIA

*Este trabajo de investigación,
requisito para mi titulación como
Ing. Agrónomo; se lo dedico a mi
papá Armando, mi mamá Cecilia y
Celeste, mis hermanos Andrés y
Adrián, a mis tíos, primos y demás
familiares y en especial a mis
ángeles que me cuidan desde el
cielo, mi mamita Jesús, mi tía
Blanca y mis abuelos Mercedes y Pepe*

*que Dios la regocija en su seno
divino.*

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	III
TRIBUNAL DE TESIS.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	VII
ÍNDICE DE CUADROS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX

ÍNDICE DE ANEXOS.....	X
RESUMEN EJECUTIVO.....	XI
ABSTRACT.....	XII
I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Introducción.....	2
1.1.1 Justificación.....	3
1.1.2 Objetivo general.....	3
1.1.2.1 Objetivos específicos.....	4
1.1.3 Hipótesis.....	4
II MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
2.1 Fundamentación Teórica.....	6
2.1.1 Origen.....	6
2.1.2 Descripción taxonómica y morfológica.....	7

2.1.3 Período vegetativo.....	10
2.1.4 Agroecología del cultivo.....	11
2.1.5 Ecosistema de secano.....	13
2.1.6 Fertilización.....	14
2.1.7 Importancia de los abonos orgánicos.....	15
2.1.8 Humus.....	16
2.1.9 Compost.....	17
2.1.10 Variedades de arroz utilizadas en el ensayo.....	19
2.1.11 Trabajos de investigación con rendimiento.....	20
III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
3.1 Materiales y Métodos.....	23
3.1.1 Localización y duración del experimento.....	23
3.1.2 Materiales y equipos.....	23
3.1.3 Procedimientos experimentales.....	25
3.1.4 Manejo del experimento.....	28
3.1.4.1 Preparación del terreno.....	28
3.1.4.2 Trazado de parcelas.....	28
3.1.4.3 Siembra.....	29
3.1.4.4 Control químico de malezas.....	29
3.1.4.5 Control fitosanitario.....	29
3.1.4.6 Fertilización.....	29
3.1.4.7 Cosecha.....	30
3.1.5 Datos registrados y métodos de evaluación.....	30
3.1.5.1 Altura de planta a la cosecha.....	30
3.1.5.2 Días a la floración.....	30

3.1.5.3 Ciclo vegetativo.....	30
3.1.5.4 Número de macollos por metro cuadrado.....	31
3.1.5.5 Número de panículas por metro cuadrado.....	31
3.1.5.6 Longitud de panícula.....	31
3.1.5.7 Número de granos por panícula.....	31
3.1.5.8 Porcentaje de granos vanos.....	31
3.1.5.9 Peso de 1000 semillas.....	32
3.1.5.10 Rendimiento kilogramos por hectárea.....	32
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
4.1 Resultados.....	34
4.1.1 Días a floración y maduración.....	34
4.1.2 Altura de planta y macollos por metro cuadrado.....	35
4.1.3 Panículas por metro cuadrado y longitud de panícula.....	36
4.1.4 Granos por panícula y porcentaje de granos vanos.....	38
4.1.5 Peso de 1000 semillas y rendimiento kilogramos por hectárea.....	39
4.2 Discusión.....	41
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
5.1 Conclusiones.....	44
5.2 Recomendaciones.....	45
VI BIBLIOGRAFÍA.....	46
6.1 Literatura Citada.....	47
VII ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE CUADROS

1. Material genético experimental, variedades de arroz utilizadas en este ensayo.....	24
2. Días a floración y maduración de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. “El 8”. 2014.....	34
3. Altura de planta y macollos por metro cuadrado de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. “El 8”. 2014.....	36
4. Número de panículas por metro cuadrado y longitud de panícula de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. “El 8”. 2014.....	37
5. Granos por panícula y Porcentaje de granos vanos por panícula (GVP) de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. “El 8”. 2014.....	39
6. Peso de 1000 granos y rendimiento kilogramos por hectárea de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona Mocache. Fca. “El 8”. 2014.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

1.	Días a floración y maduración de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. “El 8”. 2014.....	55
2.	Altura de planta y macollos por metro cuadrado de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. “El 8”. 2014.....	56
3.	Panículas por metro cuadrado y longitud de panícula de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. “El 8”. 2014.....	56
4.	Granos por panícula y porcentaje de granos vanos de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. “El 8”. 2014.....	57
5.	Peso de 1000 semillas y rendimiento kilogramos por hectárea de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. “El 8”. 2014.....	57
6.	Parcelas establecidas en campo de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. “El 8”. 2014.....	58

ÍNDICE DE ANEXOS

1.	Cuadrados medios del ANDEVA y significancia estadística para días a floración, maduración y altura de planta de cuatro variedades de arroz cultivadas bajo condiciones de secano en la Zona de Mocache, Fca. "El 8". 2014.....	53
2.	Cuadrados medios del ANDEVA y significancia estadística para cuatro variedades de arroz cultivadas bajo condiciones de secano en la Zona de Mocache, Fca. "El 8". 2014.....	54

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación, se desarrolló durante la época lluviosa del año 2014, en La finca “EL 8”, ubicada en el Km. 8 1/2 vía Quevedo - El Empalme, del cantón Mocache, provincia Los Ríos.

El objetivo general fue: evaluar la fertilización orgánica versus la fertilización química en arroz para avanzar en el proceso de desarrollo de nuevas alternativas de nutrición y los objetivos específicos fueron: determinar que variedad de arroz responde mejor a la aplicación de abonos orgánicos en estudio

Se evaluaron cuatro variedades de arroz: Iniap-16, F-21, SFL-09 y CC-05, y los fertilizantes “Químico”, “Compost” y “Humus”, la variedad INIAP-16 se la uso como referente por ser la de mayor área sembrada en la zona de la Cuenca alta del Río Guayas.

Se manejó un Diseño de Bloques Completos al azar (DBCA), con 12 tratamientos y tres repeticiones. Las parcelas estuvieron constituidas por cinco hileras de 5 metros, el área útil estuvo formada por las tres hileras centrales dejando las restantes por efectos cuantitativos y cualitativos de bordes.

Para evaluar las variedades se consideraron los siguientes variables: Días a la floración y maduración, altura de planta a la cosecha, número de macollos y panículas por metro cuadrado, longitud de panículas, granos por panícula y número de vanos por panícula, peso de 1000 granos, Rendimiento (Kg. ha⁻¹).

En la evaluación estadística se observó que hubo diferencias significativas entre las medias de las variedades y los fertilizantes. La mayor precocidad a la floración y maduración se obtuvo en la variedad “Iniap-16” con nutrición basada en fertilizantes orgánicos y químicos; es importante destacar que también esta variedad alcanzó la mayor altura de planta 73 cm, así como también se observó que alcanzó el mayor número de macollos (256) por metro cuadrado; en cuanto a panículas “Compost x CC-05” alcanzó un número de 206 por metro cuadrado, “NPK x CC-05” alcanzó mayor longitud y número de granos por panícula infiriendo de buena manera en el rendimiento de grano.

La menor esterilidad de panícula correspondió a “Humus x SFL-09” con 2%, lo que pudo haber influido negativamente en el rendimiento de grano, cabe indicar que para el porcentaje de vaneamiento el fertilizante con el promedio más bajo fue el “Compost”; es de importancia hacer notar que el mayor rendimiento de grano se alcanzó en la variedad “Iniap-16” con 1938 kg ha^{-1} que supera al resto de variedades, este promedio fue alcanzado con suministro edáfico “Químico” superando a los abonos orgánicos notablemente.

Para programas de investigación y desarrollo agrícola como este, realizar revalidación pero con dosis para cada uno de los fertilizantes de origen orgánicos y el uso de productos comerciales y ya probados; para así poder determinar una nutrición óptima para cada abono.

ABSTRACT

The Present Work: Research, yes Development During The Rainy Season of the Year 2014, in La Finca "El 8", LOCATED IN Km. 8 ½ via Quevedo - El Empalme, Mocache Canton province of Los Rios.

The general objective was: Organic Fertilizer assess against chemical fertilization in rice para advance the Development Process New Alternatives Nutrition and Specific Objectives Were: determining S. Rice Variety That Responds best to Organic Fertilizer Application Studio

- 09 and CC 05 and Fertilizers "Chemist ", " compost " Y " Humus " INIAP -16 Variety is the USE As a Referrer Be By Iniap -16 , F- 21 , SFL , four rice varieties were evaluated the mayor of area planted in the area of the Upper Basin of the Rio Guayas.

Comprehensive Design random (DBCA) blocks, with 12 treatments and three replications was handled. The plots were composed of five rows of five meters, the useful area was formed by the three central rows leaving the remaining by quantitative and qualitative effects of edges.

Days to flowering and maturity, plant height at harvest, number of tillers and panicles per square meter, panicle length, grains per panicle and number of openings per panicle, weight of 1000: To evaluate the varieties the following variables were considered grain yield (kg. ha-1).

In the statistical evaluation found that there were significant differences between the means of varieties and fertilizers. Most precocious flowering and maturation was obtained in the "Iniap-16" range with based nutrition organic and chemical fertilizers; is important to note that this variety also reached the highest plant

height of 73 cm and was also observed that reached the highest number of tillers (256) per square meter; panicles about "Compost x CC-05" reached number 206 per square meter, "NPK x CC-05" achieved greater length and number of grains per panicle inferring how good grain yield.

The lower sterility of panicle corresponded to " Humus x SFL- 09" with 2 %, which could have a negative impact on grain yield, it should be noted that the percentage of ineffective fertilizer with the lowest average was the " Compost" ; is important to note that the highest grain yield was achieved in the variety " Iniap -16" with 1938 kg ha⁻¹ outperforms other varieties , this average was achieved with edaphic supply "Chemist " beating manure significantly .

For research programs and agricultural development like this, but make revalidation dose for each origin and organic fertilizer use and proven commercial products; in order to determine optimal nutrition for each subscription.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa L*) es uno de los cultivares de mayor importancia dentro del sector productor agrícola del Ecuador y del Mundo, tanto por su valor económico, así como también por su importancia alimentaria.

El cultivo de esta gramínea se lleva a cabo en dos ciclos productivos: tanto en invierno como en verano. Históricamente se ha sembrado una superficie anual de alrededor de 300,000 hectáreas principalmente en las provincias de Guayas con un 64 % y Los Ríos con un 34 % de la superficie total. El ciclo productivo en época lluviosa genera excedente de producción, el pico de cosecha se presenta en los meses de abril y mayo; en 2 meses se cosecha una producción equivalente en términos de arroz pilado a 14 meses de consumo nacional establecido.

El uso inadecuado de fertilizantes edáficos y foliares, la incorrecta fertilización química ha provocado en los suelos degradaciones, erosiones y pérdidas de fertilidad, los cuales son arrastrados por la lluvia hacia los ríos, lagunas y mares, provocando un desequilibrio en el ecosistema. La magnitud y frecuencia de los impactos producidos por el hombre desde que se incrementó la explotación agrícola, la actividad industrial y el crecimiento demográfico, han inducido cambios en los ecosistemas debido a la contaminación medioambiental.

Uno de los principios básicos de la agricultura orgánica es emplear un sistema orientado a fomentar y mejorar la salud del agro-ecosistema, la biodiversidad y los ciclos biológicos del suelo. Para esto se hace inminente implementar actividades que nos trasladen a estos fines, que conlleven la restitución de elementos minerales y vivos (microorganismos, bacterias benéficas y hongos) a fin de mantener la vitalidad del suelo donde se desenvuelven las plantas.

En los actuales momentos el uso irracional de los recursos naturales renovables y no renovables está provocando alteraciones graves al ecosistema, es por ello que la fertilización orgánica puede garantizar inocuidad

en los alimentos, reducción del impacto sobre el medioambiente, y también se puede conseguir un buen precio en los productos, cuando se tiene mercado exigente en alimentos limpios.

Los elevados costos de los fertilizantes, conllevan que los costos de producción sean elevados, impidiendo a los pequeños y medianos productores mejorar sus rendimientos y ganancias.

Con base a éstas referencias y conscientes de las exigencias del mercado local e internacional que cada vez es mayor en cuanto a productos de calidad (sanos y/o inocuos), esto es, producir orgánicamente, se considera que hay que buscar un paquete tecnológico adecuado principalmente basado en fertilización orgánica que permita el incremento de rendimientos con costos bajos y no provoquen inestabilidad en el ecosistema.

1.1.1 Justificación

Parte sustancial de la economía del Ecuador está basada en el sector agrícola, principalmente en la producción de gramíneas como fuentes de alimento para el hombre.

Esta investigación se justifica absolutamente ya que se ensayó técnicas de fertilización orgánica para el cultivo de arroz, la cual fue ajustada a la realidad de nuestro campo ecuatoriano, comparada con la fertilización edáfica con fertilizantes de síntesis química comúnmente utilizados en nuestra agricultura; en cuanto al factor económico que resulta más rentable y por ende amigable con nuestro entorno natural para que así sea sustentable y sostenible a través del tiempo.

1.1.2 Objetivo general

- Evaluar el efecto de la fertilización química en comparación con la orgánica

en la producción agronómica de cuatro variedades de arroz (*Oryza sativa L.*) en el cantón Mocache.

1.1.2.1 Objetivos específicos

- Establecer el mejor tipo de fertilizante edáfico para la producción del cultivo de arroz.
- Establecer el rendimiento del cultivo de arroz ante los diferentes tratamientos en estudio.

1.1.3 Hipótesis

- Una de las variedades de arroz en estudio presentará mejor respuesta a los diferentes tipos de fertilizante edáficos.
- Uno de los fertilizantes edáficos en estudio presentará mejor comportamiento agronómico y productivo.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Fundamentación Teórica.

2.1.1 Origen

Historiadores afirman que este cereal es originario del Sureste asiático y se cultiva desde hace más de 7 000 años. Se tienen evidencias de su cultivo, anteriores al año 5000 a.C. en el oriente de China, y antes del año 6000 a.C. en una caverna del norte de Tailandia. (Terranova, 1995).

No se ha podido determinar con exactitud la época en que apareció sobre la tierra ni cuánto tiempo el hombre necesitó para domesticarlo, muchos países asiáticos se atribuyen su origen. La literatura china considera al arroz como el alimento básico de ese pueblo desde el año 3000 a.n.e; donde se indica que la siembra de este cereal era motivo de una gran ceremonia y señala que el arroz se domesticó entre 1000 y 1300 años a.n.e. Dicen los historiadores, que es desde Asia, donde comienza a difundirse el arroz hacia la India, durante la invasión de los Arios. Ellos basan su criterio en que al parecer el término griego oryza se deriva de los nombres en sánscrito yrini y arunya. Sin embargo, la Biblia no menciona el cereal en sus relatos, por tanto se deduce que era desconocido en el Medio Oriente, para la fecha en que otros lo describían en sus testimonios. (Alimentación Sana,2014).

Suquilanda, 1996, manifiesta que siendo el suelo, la base de la producción agrícola su buen manejo (laboreo y fertilización) es indispensable. Al laborar el suelo se debe evitar alterar su actividad biológica, mientras que su fertilización se hace en base de materia orgánica descompuesta que puede ser de origen animal o vegetal (estiércoles, humus de lombriz, residuos de cosechas o de las agroindustrias, abonos verdes) y la adición de elementos minerales puros.

La Agricultura Orgánica propone nutrir al suelo para que los microorganismos allí presentes, después de descomponer a la materia orgánica y mineral que se incorpora, asimilen los nutrientes y de ésta manera sean absorbidos por el sistema radicular de las plantas, para propiciar su desarrollo y

fructificación.(Sica, 2010).

Los fertilizantes orgánicos además de ser un suministro nutricional, adicionan componentes elementales para la corrección o enmienda de la parte física y biológica de los suelos. El fertilizante orgánico cumple fundamental importancia, pues es el primer eslabón para mantener con vida saludable al superlativo recurso natural suelo y evitar su contaminación esquilma, como es lo que provoca el uso inadecuado o irracional de agroquímicos.(Mansilla y Hudson, 2007).

2.1.2 Descripción Taxonómica y Morfológica

2.1.2.1 Taxonomía

El arroz (*Oryza sativa* L.) es una fanerógama

Reino: *Vegetal*

Subreino: *Tracheofitas*

Clase: *Angiospermae*

Subclase: *Monocotyledóneae*

Orden: *Glumiflorae*

Familia: *Gramineae* (Syn. *Poaceae*)

Género: *Oryza*

Especie: *O. sativa* L.; (Terranova, 1995).

2.1.2.2 Morfología

La planta de arroz es de tallos cilíndricos ahuecados, con nudos y entrenudos, con hojas adheridas a los nudos, panículas terminal y adaptada para crecer en terrenos inundados. (Terranova, 1995).

2.1.2.2.1 Raíz

Las raíces son delgadas, fibrosas y fasciculadas. Posee dos tipos de raíces: 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. Estas últimas sustituyen a las raíces seminales. La punta de la raíz está protegida por una masa de células de forma semejante a la de un dedal, llamada caleorriza la cual facilita su penetración en el suelo, no más de 20 cm. (Vergara, 1985).

2.1.2.2.2 Tallo

El tallo se forma de nudos y entrenudos alternados, siendo cilíndrico, nudoso, liso y de (60 - 120 cm) de longitud, en cada uno se forma una hoja, una yema, esta última puede desarrollarse y formar un hijo. (Vergara, 1985).

Corresponde a la estructura de las gramíneas, su longitud va desde 30 cm. en las variedades enanas hasta 70 cm. en las gigantes. Las variedades de tallo corto, de 30 a 50 cm, son las que se cultivan en mayor escala. Los macollos son tallos secundarios que salen de las yemas apicales. El macollaje se inicia en el primer nudo, cuando la planta se siembra directamente; en cambio, cuando el arroz es trasplantado, el macollo se forma encima del cuarto nudo. (Terranova, 1995).

2.1.2.2.3 Hoja

Las 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 llamadas aurículas. En cada nudo con excepción al nudo de la panícula, se desarrolla una hoja, la superior que se encuentra

debajo de la panícula se la conoce como hoja bandera. Según la presencia de bello las hojas se clasifican como glabras (liso) intermedias o pubescentes (Vergara, 1985).

2.1.2.2.4 Panícula

Ubicada sobre el extremo apical del tallo y se inicia sobre el último nudo denominado ciliar. Es una inflorescencia que posee un eje principal llamado raquis, que se extiende desde el nudo ciliar hasta el ápice. Se clasifica, según el tipo, en abierta, compacta o intermedia y según el ángulo de inserción de las ramificaciones primarias puede ser erecta, colgante o intermedia. (Terranova, 1995).

2.1.2.2.5 Espiguillas

Conformados por un pequeño eje llamado raquis, sobre el cual se encuentra una flor simple, y ésta a su vez formada por dos brácteas denominadas glumas estériles, dos brácteas superiores, llamadas glumas florales, que son la lema y la palea, que constituye la caja floral y más tarde dan origen a la cáscara del grano. (Terranova, 1995).

2.1.2.2.6 Flores

La flor está compuesta por seis estambres y un pistilo que termina en dos estigmas. Los estambres constan de filamentos delgados portadores de anteras cilíndricas, cuya longitud puede variar entre 2,1 y 2,6 mm y contener cada una entre 500 y 1 000 granos de polen. El pistilo contiene el ovario, el estilo y el estigma. El ovario es de cavidad simple y contiene un óvulo. (Terranova, 1995).

Las flores son de color verde blanquecino dispuestas en espiguillas cuyo conjunto constituye una panoja grande, terminal, estrecha y colgante después de la floración. (Vergara, 1985).

2.1.2.2.7 Grano

El grano es el ovario maduro. El grano descascarado de arroz (cariópside) con el pericarpio parduzco se conoce como arroz café; el grano de arroz sin cáscara con un pericarpio rojo, es el arroz rojo; y el negro que tiene barba es el puyón. (Vergara, 1985)

2.1.2.2.8 Pericarpio

Es de consistencia fibrosa, varía en espesor y está formado por la cutícula, el mesocarpio y la capa de células entrecruzadas. La testa constituye la cubierta de la semilla y el endospermo la mayor parte del grano, y está conformado por sustancias almidonadas. (Terranova, 1995).

2.1.3 Periodo Vegetativo

El ciclo de vida de las variedades de arroz en el trópico oscila entre 100 y 200 días; sin embargo, las variedades cultivadas comercialmente fluctúan entre 100 y 150 días. El período vegetativo puede ser modificado por factores, como la temperatura y la humedad. El arroz tiene una fase vegetativa, una reproductiva y una de maduración.

La etapa vegetativa termina al iniciarse la florescencia o formación de la panícula, la reproductiva desde la formación de la panícula hasta la floración y la de maduración desde la floración hasta la cosecha. (Terranova, 1995).

2.1.4 Agroecología del Cultivo

El crecimiento de la planta de arroz es un proceso fisiológico continuo que comprende un ciclo completo desde la germinación hasta la madurez del grano. Este crecimiento tiene un patrón común en el tiempo, que puede variar ligeramente, dependiendo de características genéticas de cada variedad sembrada o la influencia del ambiente. (CIAT, 2003).

2.1.4.1 Temperatura

La temperatura es uno de los factores climáticos de mayor importancia para el crecimiento, desenvolvimiento y productividad del cultivo de arroz. Cada fase fenológica tiene su temperatura crítica, óptima, mínima y media. En general el cultivo exige temperaturas relativamente elevadas para la germinación y maduración, uniformemente creciente antes de la floración. (EMBRAPA, 2008).

La temperatura está determinada por la altitud y la latitud. En la zona tropical las variaciones se deben a la altitud y para un mismo sitio las oscilaciones durante el año no son significativas, de manera que no constituyen limitantes para el cultivo del arroz. En el desarrollo de la planta este factor ejerce gran influencia, así por ejemplo, en la germinación de la semilla la temperatura óptima debe fluctuar entre un mínimo de 32 y 34° C y un máximo de 40 a 42° C. En el macollamiento, la óptima es de 32 a 34° C, pues por debajo de 19° C la actividad se suspende. En la floración, si la temperatura es menor de 15° C durante una hora después de abrir las glumas, no hay fertilización (esterilidad) y se vanea el grano. La temperatura óptima para la floración es de 30 a 32° C. En el trópico, con suficiente humedad, se obtiene mejores producciones en el verano por contarse con mayores luminosidades, lo cual no es problema en esa misma estación en la zona templada de la tierra. (Terranova, 1995).

2.1.4.2 Precipitación

La principal razón para la inundación de los cultivos de arroz es porque la mayoría de las variedades de arroz presentan un mejor crecimiento y mayor rendimiento cuando se cultivan bajo inundación del suelo. La función esencial del agua es la modificación de las características físicas de la planta, el status nutricional y físico de los suelos, la naturaleza y extensión del crecimiento de las malezas. (Vargas, 1985).

La tasa de transpiración del arroz no es muy diferente a la de otros cultivos, este presenta alta susceptibilidad a la sequía. Los requerimientos hídricos del cultivo bordean los 1500 mm anuales siendo considerado un cultivo con baja eficiencia en el uso del agua. (Amores, 1992)

2.1.4.3 Viento

El viento influye en los rendimientos de la planta, un viento con una velocidad baja incrementa los rendimientos por acción de la turbulencia; los vientos fuertes incrementan los volcamientos. (Ospina, 2002).

Los vientos fuertes con características de vendaval son perjudiciales para la planta, ya que aumenta el volcamiento. También los vientos fuertes han mostrado que causan secamientos de las hojas, fenómeno grave en condiciones de secano. Igualmente, los vientos secos y calientes, pueden causar laceraciones de hojas y granos; presentando además en muchos casos abortos en las flores. (Vargas, 1985).

2.1.4.4 Humedad relativa

La evaporación es una función inversa de la humedad relativa (contenido de vapor de agua en el aire). Se ha demostrado que un aumento de la humedad relativa y considerando los demás factores constantes, reducen la intensidad de la evapotranspiración, ya que la gradiente de presión de vapor de agua entre la atmósfera y superficie húmeda, es baja. La

capacidad del aire de retener vapor de agua aumenta rápidamente con la temperatura, por lo tanto, el aire caliente del trópico toma mayor vapor de agua que el aire frío de otras zonas. (Vargas, 1985).

2.1.4.5 Radiación solar

La radiación solar tiene su mayor influencia sobre los rendimientos durante la fase reproductiva de la planta, seguida por la fase de maduración, mientras que durante la fase vegetativa tiene muy poco efecto. (Parao y Yoshida, 1976).

El tejido verde de las hojas utiliza para su fotosíntesis la energía solar en longitud de onda de 0,4 a 0,7 micrones, la cual se ha llamado normalmente como “radiación fotosintética activa” o simplemente luz solar y el total de la radiación solar esta alrededor de 0,5 tanto en el trópico como en zona templada. (Monteith, 1972).

2.1.4.6 Suelo

El arroz de riego y de secano se cultiva en suelos diversos, desde los arenosos hasta los pesados; los más recomendables son los franco-arcillosos-limosos, apoyados sobre un suelo semipermeable. El crecimiento de la planta depende básicamente del clima, del agua y de los nutrientes accesibles al cultivo. El pH del suelo oscila entre 6,5 y 7,5. (Terranova, 1995).

2.1.5 Ecosistema de Secano

Jenning, y Beachell (1970), opinan que en el ecosistema de secano las limitaciones son mayores y diferentes a los de riego. Se refieren al cultivo que depende de las lluvias para su normal crecimiento y que no pueden

retirar láminas de agua sobre la superficie; por ello, las variedades deben ser lo suficientemente vigorosas, que den buen rendimiento en esas condiciones y que aumenten su productividad al emplear prácticas mejoradas.

2.1.6 Fertilización

El sistema de secano se refiere al arroz cultivado durante la época lluviosa, sin inundación o lámina de agua controlada en el lote. En este sistema se recomienda aplicar de cuatro a seis sacos de urea por hectárea al voleo y en forma fraccionada a los 20, 40 y 60 días después de la siembra. Si se trata de variedades de ciclo más corto como la variedad INIAP -11, se aplica la misma dosis pero fraccionando el fertilizante a los 20 y 40 días. En caso que el suelo presente contenidos medios o bajos de P y/o K se recomienda la aplicación de dos a cuatro sacos de muriato de potasio por hectárea para no limitar el crecimiento. Los fertilizantes fosfóricos y potásicos se incorporan en la capa arable durante la fase de preparación del suelo para su mejor aprovechamiento. (Amores, 1992).

Los principales nutrientes que el arroz requiere para su normal desarrollo son nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y magnesio (Mg); que, si el suelo no los suministra en forma natural, deben ser agregados como abonos. Las cantidades por aplicar dependen básicamente del análisis de suelos y, los principales fertilizantes son: sulfato de amonio, urea y nitrato de sodio, como fuentes de nitrógeno; ácido fosfórico, superfosfato, superfosfato concentrado, fosfato tricálcico, como fuente de fósforo y cloruro de potasio, sulfato de potasio y magnesio como fuente de potasio. El fósforo y el potasio se aplican a la siembra y primer mes del cultivo, mientras que el nitrógeno se aplica comúnmente dividido en tres partes: al inicio del macollamiento, al máximo macollamiento y al comienzo de la formación de la panícula. (Terranova, 1995).

Requerimientos nutricionales de elementos puros de la planta de arroz se encuentran en el siguiente orden: (El Agro, 2003)

145 – 160 kg Nitrógeno.

75 – 90 kg Fósforo.

90 – 120 kg Potasio.

25 – 35 kg Magnesio.

20 – 30 kg Azufre

2.1.7 Importancia de los Abonos Orgánicos

La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, está obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más, se están utilizando en cultivos intensivos. No podemos olvidarnos la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental. Con estos abonos, aumentamos la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos, los cuales aportaremos posteriormente con los abonos minerales o inorgánicos. (Infoagro, 2009).

Fertilidad: La influencia del humus sobre la fertilidad se debe a diferentes causas, algunas de ellas directas, por ser fuente de elementos necesarios para las plantas; el humus actúa como un almacén que fija los elementos minerales cuando estos abundan, y evita o dificulta su lixiviación para luego cederlos paulatinamente a la planta. Esto permite combinarlo con agroquímicos y disminuir la aplicación de agroquímicos hasta en un 50%, debido a su mejor aprovechamiento a través de la acción quelante del humus de lombriz. (González *et al.* 2002).

2.1.8 Humus

El HUMUS DE LOMBRIZ, es un abono orgánico, natural, sin elementos químicos de síntesis, muy rico en macro y micro nutrientes, su empleo, además de aportar unidades fertilizadoras orgánico-naturales, se logra la actuación riquísima de flora bacteriana beneficiosa, su alto contenido en ácidos húmicos y fúlvicos, lo convierte en un eficaz colaborador en las funciones fito-reguladoras del crecimiento vegetativo.

La actividad orgánica natural del HUMUS DE LOMBRÍZ crea un medio desfavorable para determinadas plagas que con su uso continuado son naturalmente controladas llegando incluso a desaparecer sin utilización masiva de pesticidas específicos. (Aleco, 2010).

Al descomponerse en humus, los residuos vegetales se convierten en formas estables que se almacenan en el suelo y pueden ser utilizados como alimento por las plantas. La cantidad de humus afecta también a las propiedades físicas del suelo tan importantes como su estructura, color, textura y capacidad de retención de la humedad. El desarrollo ideal de los cultivos, por ejemplo, depende en gran medida del contenido en humus del suelo. En las zonas de cultivo, el humus se agota por la sucesión de cosechas, y el equilibrio orgánico se restaura añadiendo humus al suelo en forma de compost o estiércol.(Lombricultivos, 2010).

2.1.8.1 Composición química del humus de lombriz

El Humus de Lombriz además de su contenido de minerales esenciales; nitrógeno, fósforo y potasio, que libera lentamente, incrementa la biodisponibilidad de los elementos ya existentes en el suelo para ser absorbidos por la planta. Su riqueza en micro elementos lo convierte en uno de los fertilizantes más completos del mercado.(Agroforestal San Remo, 2011).

Tabla 1. Composición química del humus de lombriz

Nitrógeno total	1.80 - 2.2 %
Fósforo	0.75 - 1.6 %
Potasio	3.20 - 5.6 %
Calcio	2.60 - 4.6 %
Magnesio	0.64 - 0.8 %
Hierro disponible	85 mg/l
Cobre	80 mg/kg.
Zinc	165 mg/kg.
Manganeso	400 mg/kg.
Boro	67.5 mg/kg.
Carbono orgánico	39.9 %
C/N	13.70
Carga Microbiana	2 x 10 E12 por gr (m/s)

Fuente: (Agroforestal San Remo, 2011).

2.1.9 Compost

El compostaje es el proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener "compost", abono excelente para la agricultura.

El compost o mantillo se puede definir como el resultado de un proceso de humificación de la materia orgánica, bajo condiciones controladas y en ausencia de suelo. El compost es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a reducir la erosión y favorece la retención de agua y nutrientes para uso de las plantas. (Infoagro, 2010)

2.1.9.1 Propiedades del compost

- Mejora las propiedades físicas del suelo. La materia orgánica favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la

densidad aparente, aumenta la porosidad y permeabilidad, y aumenta la capacidad de retención de agua del suelo. Se obtienen suelos más aireados y con mayor poder de retención de agua.

- Mejora las propiedades químicas. Aumenta el contenido en macronutrientes N, P, K, y micronutrientes, la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) y es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos.
- Mejora la actividad biológica del suelo. Actúa como soporte y alimento de los microorganismos ya que viven a expensas del humus y contribuyen a su mineralización.
- La población microbiana es un indicador de la fertilidad del suelo.(Infoagro2010)

2.1.9.2 Composición química del compost

Tabla 2. Composición química del compost.

PH H2O	7,8-8
M.O. (Materia Orgánica)	35-40%
Relación C/N	16-20
Humedad	40-45%
Nitrógeno Total	1,5-1,8%
Fósforo total	0,8-1%
Potasio (K)	1%
Calcio (Ca)	1%
Magnesio (Mg)	0,9-1%
Cobre (Cu)	4%
Zinc (Zn)	3-4%
Manganeso (Mn)	0,5%
Presentación	Granos inferiores a10 mm
Densidad	0,48-0,5 ton./m3
Nemátodos	Ausentes

Fuente: Bioagro 2011

2.1.10 Variedades de Arroz Mejoradas Utilizadas en el Ensayo

La variedad CC-05 (creada como tal a través de programas de selección del “Instituto Técnico Agropecuario Vines”) tiene un ciclo vegetativo de 120 días, se adapta también a condiciones de secano alto y tiene un rendimiento de 108 sacas/ha.

Las plantas mejoradas en Vines, son resistentes a las enfermedades más comunes de Los Ríos entre ellas la *pyricularia* y *rizoctonia*.

Tienen gran calidad culinaria y grano largo. La longitud de la panícula del CC 03 es de 27,30 centímetros y su altura de planta es de 80,50 cm. La variedad CC-05 tiene una longitud de 24,22 centímetros en su panícula con una altura de planta de 83,90 cm. (El Universo, 2008).

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuaria (INIAP), indica que la variedad INIAP 16 obedece a la demanda por parte de los consumidores, industriales exportadores y productores que requieren de variedades de grano largo, traslúcido y elevado índice de pilado. De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede indicar que la INIAP 16 tiene amplio rango de adaptación y buena estabilidad de rendimiento para el sistema de siembra de secano.(Iniap, 2010).

Esta variedad ha permitido tener una semilla de buena calidad, precoz y tolerante a enfermedades como la hoja blanca, manchas del grano, entre otras. Alcanza un rendimiento de 8 toneladas en condiciones normales (Iniap 2010).

Rojas (1995), probando la influencia de la fertilización completa en la calidad molinera del grano en las variedades Donato Mejorado, Suarroz-1 e INIAP-11 con dosis de fertilizantes de 0 Kg/ha. De N - P - K, demostró que el porcentaje de arroz entero se incrementó en Donato Mejorado de 56.49 (con 0 Kg/ha. de N - P - K) a 60.07 (con la fórmula 120-20-20 Kg/ha. de N - P - K). La variedad Suarroz-1 incremento desde 56.39 a 59.99 con las formulas antes mencionadas, de igual forma INIAP-11 incremento de 55.61 a 58.83 demostrándose que la fertilización completa incrementa los rendimientos de arroz entero molinado.

2.1.11 Trabajos de Investigación con Rendimiento/Ha y con la Utilización de Fertilizantes Orgánicos o Químicos en el Cultivo de Arroz (*Oryza sativa* L.)

García (2009), en investigaciones realizadas se ha demostrado que las líneas y variedades tienen excelente rendimiento/ha siendo estos los siguientes:

Tabla 3. Trabajos de investigación con rendimiento/ha.

VARIEDAD Y LINEAS	RENDIMIENTO Kg/ha
CC – 03	4418.90
CC – 04	3824.10
CC – 05	4016.10
INIAP 16	4065.10

Fuente: García 2009.

Tabla 4. Producción de arroz en la provincia de Los Ríos y a nivel nacional.

PROVINCIA	PORCENTAJE %
GUAYAS	54.52
LOS RÍOS	33.13
MANABÍ	7.15
ESMERALDAS	0.54
LOJA	0.47
EL ORO	0.37
BOLÍVAR	0.36
OTRAS PROVINCIAS	3.47

Fuente: Corpcom (2011).

Tabla 5. Áreas de arroz cosechadas y producción. Años 2008 y 2009.

PROVINCIA	ÁREA	ÁREA	PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN
	COSECHADA	COSECHADA	ARROZ	ARROZ
	(HAS.)	(HAS.)	SECO / LIMPIO	SECO / LIMPIO
			T.M.	T.M.
	<u>AÑO 2008</u>	<u>AÑO 2009</u>	<u>AÑO 2008</u>	<u>AÑO 2009</u>
GUAYAS	188.732	203.649	620.795,06	670.985,87
LOS RIOS	110.297	125.595	331.978,15	379.438,51
MANABI	24.775	25.440	66.544,04	71.248,31
ESMERALDAS	1.825	1.890	4.686,02	4.852,92
LOJA	1.659	1.715	6.828,46	7.053,09
EL ORO	1.350	1.420	3.791,34	3.987,93
BOLIVAR	1.220	1.195	3.132,57	3.068,38
OTRAS PROVINCIAS	12.275	12.720	31.289,59	32.327,09
TOTAL NACIONAL	342.133	373.624	1.069.045,23	1.172.962,10

Fuente: Corpcom (2011).

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Materiales y Métodos

3.1.1 Localización del Sitio Experimental

Este trabajo se desarrolló durante la época lluviosa del año 2014, en La Finca “El 8” del Sr. Benigno Aguirre Fuentes, ubicada en el Km 8 1/2 vía Quevedo - El Empalme, cuyas coordenadas geográficas son las siguientes: 79° 27' de longitud Oeste y 01° 06' de latitud Sur, a una altura de 124 msnm. Las condiciones agro-meteorológicas del sitio experimental se detallan en la Tabla 6.

Tabla 6. Condiciones agro-meteorológicas del sitio experimental

DATOS METEOROLÓGICOS Y OTRAS CARACTERÍSTICAS	VALORES MEDIOS
Temperatura media anual, °C	24,7
Humedad relativa, %	87,0
Heliofanía, horas año ⁻¹	886,1
Precipitación promedio anual, mm	2613,0
Zona ecológica	Bosque Húmedo Tropical (bHT)

Estación Meteorológica del INAMHI. Ubicada en la Estación Experimental INIAP – Pichilingue. 2011

3.1.2 Materiales y Equipos

3.1.2.1 Material genético experimental

El material a utilizarse serán las variedades de arroz CC-05, (ITAV) y tres variedades comerciales la INIAP-16, F-21 y SFL-09, cuyas características agronómicas se detallan a continuación:

Cuadro 1. Material genético experimental

Variedades experimentales				
Características	INIAP - 16	F – 21	SFL - 09	CC - 05
<i>Ciclo de cultivo (días)</i>	120	127	115 - 120	114
<i>Altura de planta (cm)</i>	93	92	93	82
<i>Granos/panícula</i>	145	220	215	100
<i>Potencial de rendimiento (Tn/Ha)</i>	8	5,6	6,2	5
<i>Resistencia a enfermedades</i>	Pyricularia, falso carbón, hoja blanca	Pyricularia, Helminthosporium, falso carbón.	Pyricularia, Helminthosporium, falso carbón.	Helminthosporium, Pyricularia, Rhizoctonia y Saraclaudium.

3.1.2.2 Otros materiales

3.1.2.2.1 Materiales de campo

- Tractor
- Machetes
- Balanza de precisión graduada en gramos
- Bomba de mochila
- Piola
- Baldes
- Cinta métrica
- Lona
- Botas
- Guantes
- Suministros de oficina
- Materiales bolígrafos
- Equipo de computación
- Calculadora
- Cámara digital
- Internet
- Cd
- Pendrive

3.1.3 Procedimientos Experimentales

3.1.3.1 Factores y niveles de estudio

Se consideraran los siguientes factores y niveles tal como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Factores y niveles a estudiarse

FACTORES	NIVELES
❖ FERTILIZANTES (A)	▪ a1 – NPK (450 Kg/Ha.) ▪ a2 – COMPOST (6 Ton/Ha.) ▪ a3 – HUMUS DE LOMBRIZ (6 Ton/Ha.)
❖ VARIEDADES (B)	▪ b1 –Iniap-16(variedad testigo) ▪ b2–F-21(variedad) ▪ b3–SFL-09 (variedad) ▪ b4 –CC-05(variedad)

3.1.3.2 Tratamientos en estudio:

De la combinación de los fertilizantes con cada una de las variedades de arroz, se obtuvieron los siguientes tratamientos:

1. NPK x INIAP-16
2. NPK x F-21
3. NPK x SFL-09
4. NPK x CC-05
5. Compost x INIAP-16
6. Compost x F-21
7. Compost x SFL-09
8. Compost x CC-05
9. Humus de Lombriz x INIAP-16

- 10. Humus de Lombriz x F-21
- 11. Humus de Lombriz x SFL-09
- 12. Humus de Lombriz x CC-05

3.1.3.3 Diseño experimental

Se empleó un Diseño de Bloques Completos al Azar, con 12 tratamientos y 3 repeticiones, cuyo esquema se presenta a continuación en la Tabla 8.

Tabla 8. Esquema del análisis de varianza.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	
Tratamiento	$t - 1$	11
Repetición	$r - 1$	2
Error Experimental	$(t - 1) (r - 1)$	22
Total	$t * r - 1$	35

3.1.3.4 Modelo matemático

Modelo Estadístico: $Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ijk}$

Dónde:

Y_{ijk} = Total de una observación

μ = Media de la población

τ_i = Efecto de los tratamientos

β_k = Efecto de bloque o repetición

ε_{ijk} = Error experimental

Tabla 9. Esquema general del experimento.

Tratamientos	Nº de Rep.	UE/Trat.	Subtotal
T1 –NPK x INIAP-16	3	1	3
T2 – NPK x F-21	3	1	3
T3 – NPK x SFL-09	3	1	3
T4 – NPK x CC-05	3	1	3
T5 – COMPOST x INIAP-16	3	1	3
T6 – COMPOST x F-21	3	1	3
T7 – COMPOST x SFL-09	3	1	3
T8 – COMPOST x CC-05	3	1	3
T9 – HUMUS x INIAP-16	3	1	3
T10 – HUMUS x F-21	3	1	3
T11 – HUMUS x SFL-09	3	1	3
T12 – HUMUS x CC-05	3	1	3
TOTAL	-	-	36

3.1.3.5 Análisis funcional

Para realizar la comparación de las medias en los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad para la interpretación de los resultados. El análisis de varianza, las comparaciones de medias y el de correlación se realizó con el programa estadístico (InfoStat, 2008).

3.1.3.6 Delineamiento del experimento

1. Tipo de diseño:	"Bloques Completos al Azar"
2. Número de tratamientos:	12
3. Número de repeticiones:	3
4. Número de parcelas:	36
5. Área de la parcela:	6.25 m ²
6. Área útil de parcela:	3.75 m ²
7. Distancia entre hileras:	0.25 m
8. Distancia entre bloques:	2 m
9. Número de hileras por parcela:	5
10. Largo de la parcela:	5 m
11. Ancho de la parcela:	1.25 m
12. Área total del experimento:	390 m ²

3.1.4 Manejo del Experimento

Se realizaron las siguientes labores:

3.1.4.1 Preparación del terreno

Se preparó el lote experimental con dos pases de rastra a una profundidad de 25 cm hasta dejar el suelo completamente mullido, y así asegurar una buena germinación de todas las variedades en estudio.

3.1.4.2 Trazados de las parcelas

Se delimitaron las parcelas de acuerdo al diseño experimental seleccionado, siendo cada una de ellas identificadas con su respectivo tratamiento.

3.1.4.3 Siembra

La siembra se la realizó utilizando el método de chorro continuo, a una distancia entre hilera de 0.25 m para todos y cada uno de los tratamientos.

3.1.4.4 Control químico de malezas

Para el control de plantas no deseadas en el cultivo se utilizó como pre-emergente Pendimetalin (Prowl) con una dosis de 3 lts/Ha+Butaclor (Butaclor 600) con dosis de 3 lts/Ha + Glifosato (Ranger 480) en dosis 1.5 lts/Ha, al segundo día después de la siembra y en post-emergencia Propanil (Herbaliv 600) 4 lts/Ha + Metsulfurón (Errasin 60%) en dosis de 15gr/Ha, esto se aplicó a los 20 días después de la siembra; también se realizaron controles manuales a los 40 y 60 días de edad del cultivo.

3.1.4.5 Control fitosanitario (orgánico)

Se aplicó Neem fermentado en dosis de 3,5lts/Ha desde la siembra y durante el desarrollo del cultivo, para evitar la presencia de plagas y por ende hospederos de transmisores de enfermedades.

3.1.4.6. Fertilización

Los fertilizantes orgánicos se los aplicó antes de la siembra y durante la etapa de crecimiento del arroz a los 15 y 30 días después de sembrado en dosis de 6 TM/ha. La aplicación fue realizada al voleo.

En el tratamiento convencional se aplicaron los fertilizantes en las siguientes dosis: **NPK (150-30-30)** lo cual corresponde a:(UREA 6 sacos/ha y NPK (8-20-20) 3 sacos/Ha); este tratamiento fue el testigo en esta investigación. El Nitrógeno se aplicó en porcentajes del 30% a los 20 días, 30% a los 35 días y el 40% restante a los 50 días después de la siembra; y el NPK (8-20-20) se aplicó de fondo en el momento de la siembra.

3.1.4.7 Cosecha

Se realizó de forma manual después de la madurez fisiológica de cada uno de los tratamientos en estudio, utilizando el método convencional de cosecha (chicoteada y/o trilla por golpe).

3.1.5 Datos Registrados y Métodos de Evaluación

Se tomó como área útil las 3 hileras centrales de cada parcela, dejando las dos hileras de los extremos como bordes, esto representó 3,75 m² de parcela útil, superficie tomada como referencia para convertir los datos a hectárea.

3.1.5.1 Altura de la planta (m)

Con ayuda de una regla graduada en centímetros, se midieron al azar tres panículas dentro del área útil, considerando el nivel del suelo hasta el cuello de la panícula, excluyendo las aristas. Esta variable se expresó como altura por planta.

3.1.5.2 Días a la floración

Los datos a la floración se determinaron basados en el tiempo transcurrido desde la siembra hasta cuando más del 50% del área total de cada parcela experimental presentó flor.

3.1.5.3 Ciclo vegetativo

Para esta variable se consideró el tiempo transcurrido desde la siembra hasta que el 90% de la parcela experimental presentó madurez fisiológica.

3.1.5.4 Número de macollos por metro cuadrado

A los 55 días, se contabilizó el número de macollos presentes en un metro cuadrado, dentro del área útil de cada parcela experimental. Se registró el promedio.

3.1.5.5 Números de panículas por metro cuadrado

Al momento de la cosecha se registró el número de panículas presentes en un metro cuadrado, dentro del área útil de cada parcela experimental. Se registró el promedio.

3.1.5.6 Longitud de la panícula (cm)

Esta variable se la obtuvo de cinco panículas tomadas al azar, midiendo desde el nudo ciliar hasta la punta del grano más pronunciado. Se registró el promedio.

3.1.5.7 Número de granos por panícula

De cinco panículas tomadas al azar, dentro del área útil de la parcela, se contaron los granos por panícula. Se registró el promedio.

3.1.5.8 Porcentaje de granos vanos

De las panículas que se seleccionaron para el conteo de granos por panícula, se determinó el número de granos vanos presentes, y se expresó en porcentaje, usando la fórmula:

$$\text{Granos vanos (\%)} = \frac{\text{Granos vanos por panícula}}{\text{Total de granos por panícula}} \times 100$$

3.1.5.9 Peso de 1000 semillas (g)

Se tomaron 1000 granos de las panículas seleccionadas, y en una balanza de precisión se determinó el peso en gramos.

3.1.5.10 Rendimiento por hectárea (Kg. /ha⁻¹)

El peso de la cosecha de arroz del área útil fue ajustado al 14% de humedad, cuyo rendimiento se expresó en kilogramos por hectárea, usando la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento (kg ha}^{-1}\text{)} = \frac{(100 - Hc) \times Pc}{100 - 14} \times \frac{10000}{Aup}$$

Dónde:

Hc = Humedad de campo de la semilla (%)

Pc = Peso de campo (kg)

Aup = Área útil de parcela (m²)

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Días a Floración y Maduración

Los resultados de esta variable se muestran en el Cuadro 2. El tratamiento con mayor precocidad a la floración fue “NPK X INIAP-16” con un promedio de 70 días, difiriendo estadísticamente al resto de tratamiento que presentaron mayor número de días a la floración; mientras los demás tratamientos presentaron medias de entre 74 y 89 días.

Cuadro 2. Días a floración y maduración de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. “El 8”. 2014.

Tratamientos	Floración (días)	Maduración (días)
NPK x INIAP-16	69,67 a	118,33 a
NPK x F-21	81,50c	120,67 a
NPK x SFL-09	74,33 b	118,33 a
NPK x CC-05	86,00efg	120,33 a
COMPOST x INIAP-16	82,00 cd	118,33 a
COMPOST x F-21	84,00de	120,67 a
COMPOST x SFL-09	83,00 de	119,33 a
COMPOST x CC-05	80,67 cd	120,67 a
HUMUS x INIAP-16	75,00 b	118,33 a
HUMUS x F-21	87,00 fg	119,33 a
HUMUS x SFL-09	89,33 g	120,33 a
HUMUS x CC-05	87,67 fg	120,33 a
Promedio	81,68	119,51
Coeficiente de variación %	1,58	0,73
Significancia estadística	**	NS

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Significancia estadística = **NS** (No significativo) * (Significativo) ** (Altamente significativo)

Para los días a la maduración no existió diferencia estadística significativa, siendo la variedad “INIAP-16” la más precoz incluso con todas las fuentes edáficas (Cuadro 2 y Figura 1 del APÉNDICE).

4.1.2 Altura de Planta, Macollos por Metro Cuadrado

Para la variable altura de planta expresada en centímetros, se encontró significancia estadística para los tratamientos, se presentaron medias de entre 58 y 76 cm, siendo un promedio de altura establecida para estas variedades.

La variedad “CC-05” registró el mayor número de macollos por metro cuadrado utilizando fuentes de fertilización edáfica como “NPK” y “COMPOST” con 255 y 216 macollos respectivamente; estadísticamente similar a los demás tratamientos, ya que no se presentó significancia estadística entre tratamientos. (Véase también en la Figura 2 del APÉNDICE).

Cuadro 3. **Altura de planta y macollos por metro cuadrado de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. "El 8". 2014.**

Tratamientos	Altura de planta (cm)	Macollos por metro cuadrado
NPK x INIAP-16	73,00bc	207,67 a
NPK x F-21	76,00 c	199,00 a
NPK x SFL-09	70,00bc	211,00 a
NPK x CC-05	68,00abc	255,67 a
COMPOST x INIAP-16	59,00 ab	160,67 a
COMPOST x F-21	61,00abc	202,67 a
COMPOST x SFL-09	60,00 ab	191,33 a
COMPOST x CC-05	58,00 ab	216,00 a
HUMUS x INIAP-16	52,00 a	208,67 a
HUMUS x F-21	61,00abc	204,33 a
HUMUS x SFL-09	59,00 ab	153,00 a
HUMUS x CC-05	59,00 ab	186,67 a
Promedio	63,00	199,72
Coeficiente de variación %	8,65	18,32
Significancia estadística	*	NS

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Significancia estadística = **NS** (No significativo) * (Significativo) ** (Altamente significativo)

4.1.3 Panículas por Metro Cuadrado, Longitud de Panícula

En el Cuadro 4 y la Figura 3 del APÉNDICE, se presentan los promedios del número de panículas por metro cuadrado y longitud de panícula.

En cuanto al número de panículas por metro cuadrado ocurrió caso similar al de macollos por metro cuadrado, no se encontraron diferencias estadísticas significativas, siendo la variedad "CC-05" la que presentó el mayor número de panículas por metro cuadrado con fuentes nutritivas edáficas "NPK" y "COMPOST"; similar estadísticamente a las demás variedades y/o

tratamientos. Para esta variable se mostraron medias de entre 128 y 256 panículas por metro cuadrado, directamente proporcional al número de macollos emitidos en un metro cuadrado de superficie de suelo.

El tratamiento “NPK x CC-05” obtuvo la mayor longitud de panícula 25,93cm, difiriendo estadísticamente con el resto de tratamientos excepto con el tratamiento “HUMUS x CC-05” que registró una media de 24,33 cm; lo que conlleva al análisis que la variedad “CC-05” tiene panículas de gran tamaño pudiendo inferir en un gran número de granos por cada una e incidir plenamente en la producción de la misma.

Cuadro 4. Panículas por metro cuadrado y longitud de panícula de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. “El 8”. 2014.

Tratamientos	Panículas por metro cuadrado	Longitud de panícula (cm)
NPK x INIAP-16	149,33 a	20,93 cd
NPK x F-21	162,33 a	21,67 c
NPK x SFL-09	155,33 a	24,47 ab
NPK x CC-05	179,67 a	25,93 a
COMPOST x INIAP-16	128,00 a	18,47 d
COMPOST x F-21	148,67 a	20,13 cd
COMPOST x SFL-09	134,00 a	20,40 cd
COMPOST x CC-05	205,67 a	22,07bc
HUMUS x INIAP-16	139,67 a	20,53 cd
HUMUS x F-21	156,67 a	21,33 c
HUMUS x SFL-09	118,33 a	22,13bc
HUMUS x CC-05	151,67 a	24,33 ab
Promedio	152,45	21,86
Coefficiente de variación %	21,20	4,01
Significancia estadística	NS	**

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

Significancia estadística = **NS** (No significativo) * (Significativo) ******(Altamente significativo)

4.1.4 Granos por Panícula y Porcentaje de Granos Vanos

En el Cuadro 5 y Figura 4 del APÉNDICE, se detallan los promedios de las variables granos por panícula y porcentaje de granos vanos.

La variedad “CC-05” nuevamente presenta una buena característica agronómica, para este caso obtuvo en todos los tratamientos el mayor número de granos por panícula con 130, 87 y 79 granos con fertilizante “NPK”, “COMPOST” y “HUMUS” respectivamente; pero sin inferir estadísticamente con el resto de tratamientos, ya que no se encontró diferencia estadística alguna.

El tratamiento con mayor porcentaje de granos vanos por panícula fue “HUMUS x Iniap-16” con 4,47% seguido de “NPK x CC-05” con 4,07” de vaneamiento, estadísticamente igual al resto de los tratamientos que mostraron medias entre 1,87 y 3,60 %.

Cuadro 5. Granos por panículas y porcentaje de granos vanos de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. "El 8". 2014.

Tratamientos	Granos por panícula (GP)	Granos vanos por panícula (GVP%)
NPK x INIAP-16	97,60 ab	3,60 a
NPK x F-21	95,93 ab	3,53 a
NPK x SFL-09	96,33 ab	2,47 a
NPK x CC-05	130,13 a	4,07 a
COMPOST x INIAP-16	59,20 b	2,27 a
COMPOST x F-21	68,00 b	2,00 a
COMPOST x SFL-09	61,73 b	1,87 a
COMPOST x CC-05	86,60 ab	3,40 a
HUMUS x INIAP-16	77,40 b	4,47 a
HUMUS x F-21	77,13 b	2,60 a
HUMUS x SFL-09	69,93 b	2,13 a
HUMUS x CC-05	78,53 b	3,00 a
Promedio	83,21	2,95
Coeficiente de variación %	19,49	34,25
Significancia estadística	NS	NS

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según Tukey ($p \leq 0,05$)

Significancia estadística = **NS** (No significativo) * (Significativo) ** (Altamente significativo)

4.1.5 Peso de 1000 Granos y Rendimiento(kg. ha⁻¹)

Con 32,67 g los tratamientos "COMPOST x CC-05" y "HUMUS x CC-05" obtuvieron el mayor peso de 1000 semillas, pero presentando similitud estadística con el resto de tratamientos evaluados.

El tratamiento con mayor rendimiento fue la variedad "INIAP-16" con la fertilización convencional "NPK" con 1938,28 Kg ha⁻¹, seguido de "CC-05", "F-21" y "SFL-09" que difieren estadísticamente con los tratamiento donde se utiliza

como fuente edáfica de nutrición “COMPOST” y “HUMUS” de menor rendimiento. Esta observación se viene manifestando en todos los parámetros productivos evaluados en esta investigación, donde se muestran mejores resultados con la fertilización convencional y/o química; sin discriminar abismalmente la producción adquirida con fuentes orgánicas. (Figura 5 del APÉNDICE)

Cuadro 6. **Peso de 1000 semillas y rendimiento kilogramos por hectárea de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. “El 8”. 2014.**

Tratamientos	1000 semillas (g)	Rendimiento (kg. ha-1)
NPK x INIAP-16	25,33 a	1938,28 a
NPK x F-21	31,33 a	1782,23 a
NPK x SFL-09	25,33 a	1546,38 ab
NPK x CC-05	26,00 a	1792,69 a
COMPOST x INIAP-16	21,33 a	842,78 c
COMPOST x F-21	28,00 a	724,50 c
COMPOST x SFL-09	26,67 a	595,62 c
COMPOST x CC-05	32,67 a	940,78 c
HUMUS x INIAP-16	26,67 a	901,86 c
HUMUS x F-21	22,67 a	947,00 c
HUMUS x SFL-09	27,33 a	666,99 c
HUMUS x CC-05	32,67 a	1008,10bc
Promedio	27,17	1140,60
Coeficiente de variación %	19,38	16,48
Significancia estadística	NS	**

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según Tukey ($p \leq 0,05$)

Significancia estadística = **NS** (No significativo) * (Significativo) ******(Altamente significativo)

4.2 Discusión

El tratamiento “NPKxIniap-16” mostró mayor precocidad a la floración con 20 días por debajo de “HUMUS x CC-05 que resultó ser la más tardía, lo que puede deberse a las características propias de cada variedad. Respuesta similar se observó en la maduración siendo la variedad “Iniap-16” con todas las fuentes edáficas utilizadas la de mayor precocidad inferior a las variedades que presentaron el mayor ciclo de siembra-maduración con un promedio de 120 días. Esto ratifica lo mencionado por Reyes (1985) quien indica que los días a floración en alguna manera determinan el mayor o menor tiempo del ciclo del cultivo de arroz.

Los tratamientos registraron promedios de altura de planta de 63,00 cm, siendo “NPK x Iniap-16” la que registró la mayor altura de planta. Las panículas de mayor longitud las registró “Compost x CC-05” siendo superior a los demás tratamientos que alcanzaron menor longitud, promediando los 22 cm de longitud de panícula, lo que concuerda con CIAT, (2003) quien señala que el crecimiento de una variedad, puede variar, dependiendo de las características genéticas de la planta o la influencia del ambiente (genotipo + ambiente).

El mayor número de macollos por metro cuadrado se registró en “NPK x Iniap-16” con 256 macollos superando a “Humus x SFL-09” con 97 macollos que resultó ser la de menor promedio de macollos lo que concuerda con Aguirre, (2011) que indica que la variedad “Iniap-16” tiene buena capacidad para emitir macollos que supera los 200 macollos por metro cuadrado. Caso contrario ocurrió en el número de panículas por metro cuadrado siendo “Compost x CC-05” el tratamiento que registró el mayor promedio, con 88 panículas por encima de “Humus x SFL-09” la de menor promedio numérico.

“Humus x SFL-09” registró el menor porcentaje de granos vanos por panícula, siendo “Humus x Iniap-16” la que demostró un mayor porcentaje. Lo referido al

vaneamiento de granos puede deberse a una interrupción de la fotosíntesis y del llenado del grano. Lo que probablemente se deba a las características específicas de cada variedad y sus requerimientos hídricos, nutricionales, asimilación de nutrientes, luz solar.

Para el peso de semillas entre tratamientos, encontramos que la variedad “CC-05” registró el mayor peso con 33 gramos con fuentes edáficas como Humus y Compost, por encima de los demás tratamientos que promediaron un peso de 27 gramos. Pero sin influenciar significativamente en el rendimiento, comparado con la fertilización “Química” que incluso al presentar el menor promedio de peso de grano entre los tres factores evaluados obtuvo un mayor rendimiento kg ha^{-1} . Esto puede deberse a la acción quelante de cada fertilizante, siendo el de síntesis “Química” el de más rápida absorción para la planta.

El tratamiento “NPK x Iniap-16” registró el mayor rendimiento (1938 kg) superando con 1271 kg ha^{-1} a “Humus x SFL-09” con 667 kg ha^{-1} , el tratamiento de menor rendimiento. La variedad “CC-05” que registró 1793 kg ha^{-1} fue el segundo mejor promedio lo que concuerda con lo registrado por Aguirre, (2011) en su evaluación agronómica y calidad de grano de diez variedades criollas de arroz con un promedio de $3174,91 \text{ kg ha}^{-1}$ para la “CC-05”. Tal parece, que esto se deba a su buena capacidad de emisión de macollos y panículas por metro cuadrado, de allí su mayor rendimiento por hectárea.

Por lo expuesto aquí, se valida la hipótesis: “Al menos una de las variedades en estudio, presentará una mejor respuesta a los fertilizantes edáficos”.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En base a los resultados conseguidos y a la discusión planteada en el presente trabajo se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

1. La mayor precocidad en lo que refiere a días a la floración y maduración se obtuvo en la variedad “Iniap-16”.
2. La variedad “Iniap-16” alcanzó la mayor altura de planta, inclusive con fuentes edáficas como Humus.
3. El mayor número de macollos y panículas por metro cuadrado se alcanzó con la variedad “Iniap-16” y “CC-05” respectivamente, superando con 97 macollos y 88 panículas a las de menor promedio para cada caso que se refiere.
4. Las panículas de mayor longitud se registraron en la variedad “CC-05” influyendo directamente en el rendimiento de grano, siendo el promedio general de 22 cm.
5. El tratamiento con mayor peso de granos fue “CC-05” con fertilizante “Humus” y “Compost” infiriendo en el rendimiento kg ha^{-1} .
6. El mayor rendimiento de grano se alcanzó con la variedad “Iniap-16” con casi 2 TN ha^{-1} que superó en más de 1200 kg ha^{-1} a “SFL-09” que registró el menor promedio con fuente de nutrición edáfica “Humus”.

5.2 Recomendaciones

1. En programas de fitomejoramiento, evaluación comercial de variedades y pruebas de adaptación; utilizar la variedad “CC-05” por su rendimiento de grano ($\text{kg} - \text{ha}^{-1}$), ya que su característica agronómica y fitosanitaria hacen de esta variedad un material élite; inclusive al manipular su fertilización presenta resultados magníficos frente a las demás variedades utilizadas en seco para esta zona.
2. Para pequeños y medianos agricultores, se recomienda la utilización de la variedad “CC-05” ya que su potencial de rendimiento es mejor al resto de variedades utilizadas en este trabajo de investigación; incluso con diferentes fuentes edáficas de fertilización (NPK, Compost y Humus) presentó los mejores parámetros agronómicos, lo que la hace una variedad netamente comercial.
3. Ejecutar investigaciones con abonos orgánicos certificados y procesados con estándares de calidad (comerciales); utilizar dosis recomendadas por el fabricante de abonos orgánicos, con la finalidad de observar su influencia en la producción y calidad del arroz.
4. En la medida de lo posible probar esta investigación en diferentes zonas y condiciones de siembra (seco y riego) para obtener datos referenciales de producción de estas variedades ya probadas; pero así como también alternativas de fertilización con fuentes edáficas orgánicas.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1 Literatura Citada

AGROFORESTAL SAN REMO. s.f. HUMUS DE LOMBRIZ, (en línea).

Consultado el 21 de enero de 2014. Disponible en

http://www.agroforestalsanremo.com/humus_sol.php.htm

ALIMENTACIÓN SANA, 2014. El arroz y su historia. (en línea) Consultado

el 15 de enero de 2014. Disponible en: [http://www.alimentacion-](http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/Chef/arroz.htm)

[sana.com.ar/informaciones/Chef/arroz.htm](http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/Chef/arroz.htm)

AGUIRRE, C. A. J. Comportamiento agronómico y calidad de grano de diez variedades criollas de arroz (*Oryza sativa* L.) bajo condiciones de secano en la zona de Mocache. Tesis de Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 2011. 82 Pag.

ALECO. s.f. HUMUS DE LOMBRIZ, (en línea). Consultado el 14 de noviembre del 2013. Disponible en

<http://www.alecoconsult.com/index.php?id=humus-de-lombriz>

AMORES, F. 1992. Clima, suelos, nutrición y fertilización de cultivos en el Litoral Ecuatoriano. Quevedo, EC. INIAP. Estación Experimental Tropical Pichilingue. p 3.

BIOAGRO. s.f. COMPOST, (en línea). Consultado el 21 de enero de 2014.

Disponible en http://www.bioagro.com.uy/composicion_quimica.htm

CORPCOM. (Corporación de Industriales Arroceros del Ecuador).

PRESENTACIÓN_ROSA_LEMA. s.f. (en línea). Consultado el 18 de enero de 2014. Disponible en

http://www.corpcom-ec.com/descargas/PRESENTACION_ROSA_LEMA.ppt

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 2003.

Mejoramiento de arroz. Morfología de la planta de arroz. Consultado 25 de abril 2014. Disponible en: <http://www.ciat.com>

DI RIENZO, J.A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZALES, L.;

TABLADA, M.; ROBLEDO, C.W. 2008. InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

EMBRAPA. 2008. Cultivo de arroz en tierras altas (secano). Clima.

Consultado 15 abril de 2014. Disponible en: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa>

EL UNIVERSO. 2008 (en línea). Consultado el 9 de noviembre del 2013.

Disponible en <http://www.eluniverso.com>

GARCÍA, L. Evaluación Agronómica y Productiva de Diez Variedades de Arroz (*Oryza sativa* L.) en condiciones de secano en la zona de

Quevedo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 2009. Pp. 17 y 28.

GONZÁLEZ Q., A., MOREJÓN, O. LOMBRITICA S.A. 2002 Memoria del II Encuentro de Investigadores en Agricultura Orgánica.(en línea). Consultado el 24 de octubre del 2013. Disponible en http://www.infoagro.go.cr/organico/12.Experiencia_humus.htm

INFOAGRO. ABONOS ORGÁNICOS. IMPORTANCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS, s.f. (en línea). Consultado el 14 de noviembre del 2013. Disponible en http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm

INFOAGRO. S.f. EL COMPOSTAJE (1ª parte). COMPOST (en línea). Consultado el 10 de noviembre del 2013. Disponible en <http://www.infoagro.com/abonos/compostaje.htm>

INFOAGRO. S.f. EL COMPOSTAJE (1ª parte). PROPIEDADES DEL COMPOST. (en línea). Consultado el 15 de noviembre del 2013. Disponible en <http://www.infoagro.com/abonos/compostaje.htm>

INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias), s.f. Iniap-16 (en línea) consultado el 10 de octubre del 2013. Disponible en http://www.iniap-ecuador.gov.ec/noticia.php?id_noticia=100

INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias), s.f. (en línea). Consultado el 5 de noviembre del 2013. Disponible en <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/iniap>

JENNINGS, P; BEACHEL, D. 1970. El mejoramiento varietal en el Perú. Informe N°30 del Programa Nacional de Arroz. p 16-17.

LOMBRICULTIVOS PARA LA ELABORACIÓN DE HUMUS. HUMUS DE LOMBRIZ,
s.f. (en línea). Consultado el 14 de noviembre del 2013. Disponible en
<http://lombricultivos.8k.com/humus.html>

MANSILLA, F., HUDSON, R. 2007. Fertilizantes orgánicos en Mendoza, (en línea). Consultado el 15 de septiembre del 2013. Disponible en
<http://www.organicsa.net/fertilizantes-org-nicos-en-mendoza.html>

MONTEITH, L. 1972. Solar radiation and productivity in tropical ecosystems. J. Appl. Ecol. p. 747-766.

OSPINA, J. 2002. Cereales, acápite Arroz Manual Agropecuario, Biblioteca de Campo. Bogotá, CO. Fundación Hogares Juveniles Campesinos. p. 914 - 917.

PARAO; YOSHIDA, 1976. Climatic Influence on yield and yield components of lowland rice in the tropic In IRRI.Climate and Rice. Los Baños. PH. p. 471 – 494.

REVISTA EL AGRO, 2003. Publicación del mes de diciembre. Artículo Cultivo de Arroz. p. 22

ROJAS, A. Efectos de la fertilización en el rendimiento del arroz pilado.

Tesis de Ingeniero Agrónomo. Instituto Tecnológico Agropecuario de Vinces. Universidad de Guayaquil. 1997. Pp 44.

SICA, 2010. La Fertilización Orgánica, (en línea). Consultado el 24 de octubre del 2013. Disponible en

<http://www.sica.int/cosulta/documento.aspx?idn=49770&idm=1>

SUQUILANDA V., M. 1996. Agricultura Orgánica, alternativa tecnológica del futuro. UPS, Fundagro. Quito, Ecuador. Pp. 47, 48 y 240.

TERRANOVA. 1995. Enciclopedia Agropecuaria. Producción Agrícola 1. Bogotá – Colombia. p. 108 -113.

VARGAS, P. 1985. El arroz y su medio ambiente In arroz, Investigaciones y producciones. Referencia de los cursos de capacitación sobre el arroz, dictado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali – Colombia. p. 36.

VERGARA, B. 1985. Manual para el nuevo arrocero. Instituto internacional de investigaciones de arroz. IRRI, Filipinas. p. 221.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Cuadro 1. Cuadrados medios del ANDEVA y significancia estadística para días a floración, maduración y altura de planta de cuatro variedades de arroz cultivadas bajo condiciones de secano en la Zona de Mocache, Fca. "El 8". 2014

Fuente de variación	GL	CUADRADOS MEDIOS			F Tabla	
		Días a la floración	Días a la maduración	Altura de planta	5%	1%
Variedades de arroz	11	108,88 **	3,16 *	0,02 **	3,98	7,21
Repeticiones	2	1,36 **	0,58NS	0,003 NS	19,40	99,40
Error experimental	22	1,66	0,77	0,003		
Total	35					
Promedio		81,68	119,51	63,00		
Coeficiente de Variación (%)		1,58	0,73	7,47		

Cuadro 2. Cuadrados medios del ANDEVA y significancia estadística para cuatro variedades de arroz cultivadas bajo condiciones de secano en la Zona de Mocache, Fca. "El 8". 2014

Fuente de variación	GL	CUADRADOS MEDIOS			F Tabla	
		Macollos por metro cuadrado	Panículas por metro cuadrado	Longitud de panícula	5%	1%
Variedades de arroz	11	1394,44 NS	1632,75 NS	13,41 **	3,98	7,21
Repeticiones	2	36217,03 **	10052,11 *	1,12 NS	19,40	99,40
Error experimental	22	1306,15	1044,11	0,77		
Total	35					
Promedio		199,72	152,45	21,86		
Coefficiente de Variación (%)		18,32	21,20	4,01		

Figura 1. Días a floración y maduración de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. "El 8". 2014.

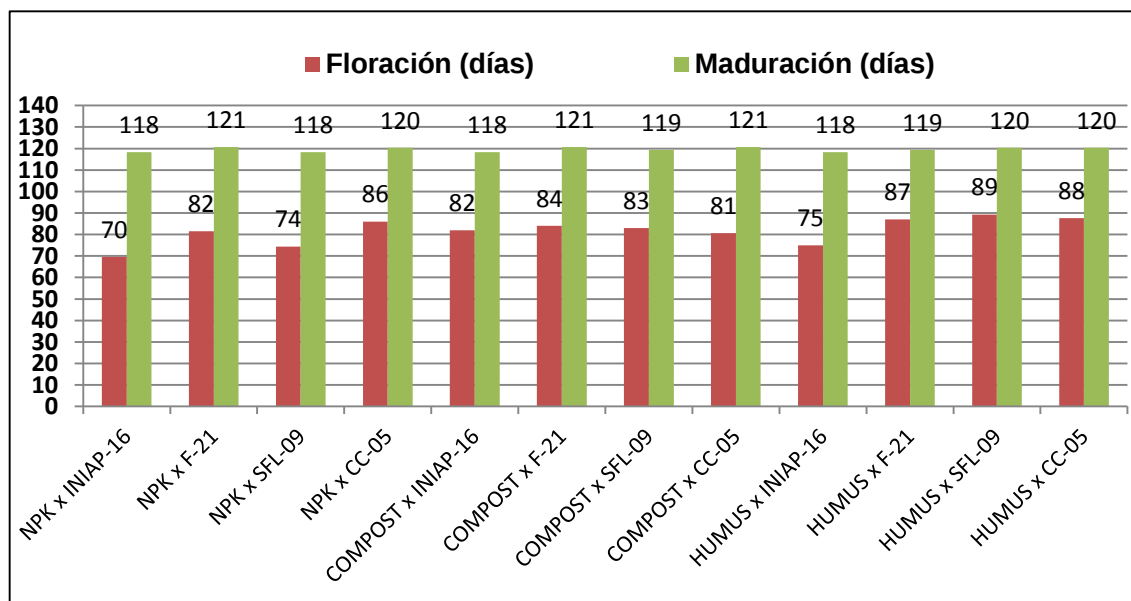


Figura 2. Altura de planta y macollos por metro cuadrado de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. "El 8". 2014.

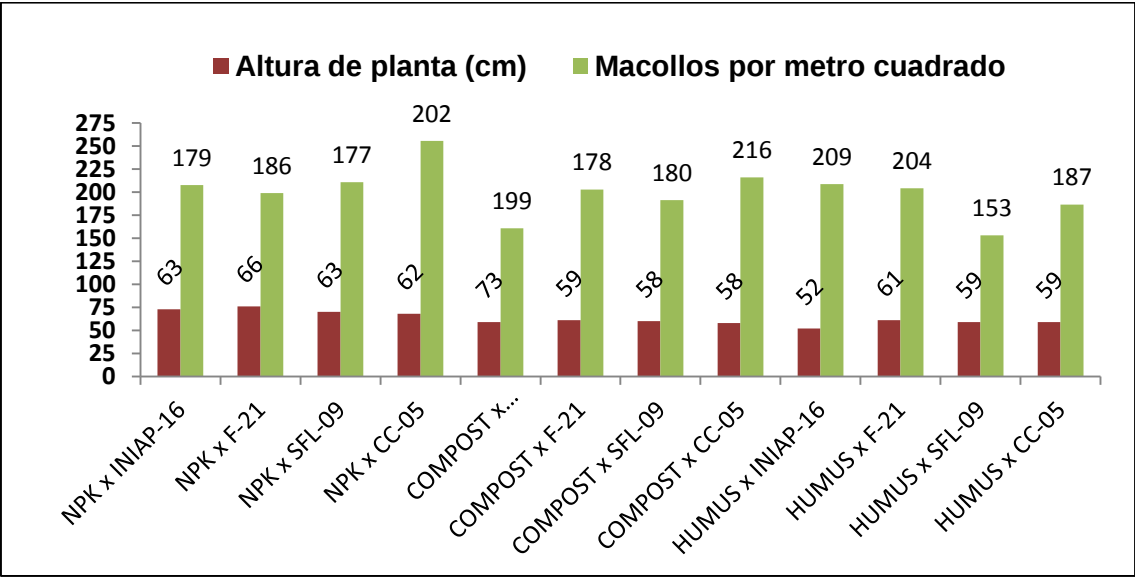


Figura 3. Panículas por metro cuadrado y longitud de panícula de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. "El 8". 2014.

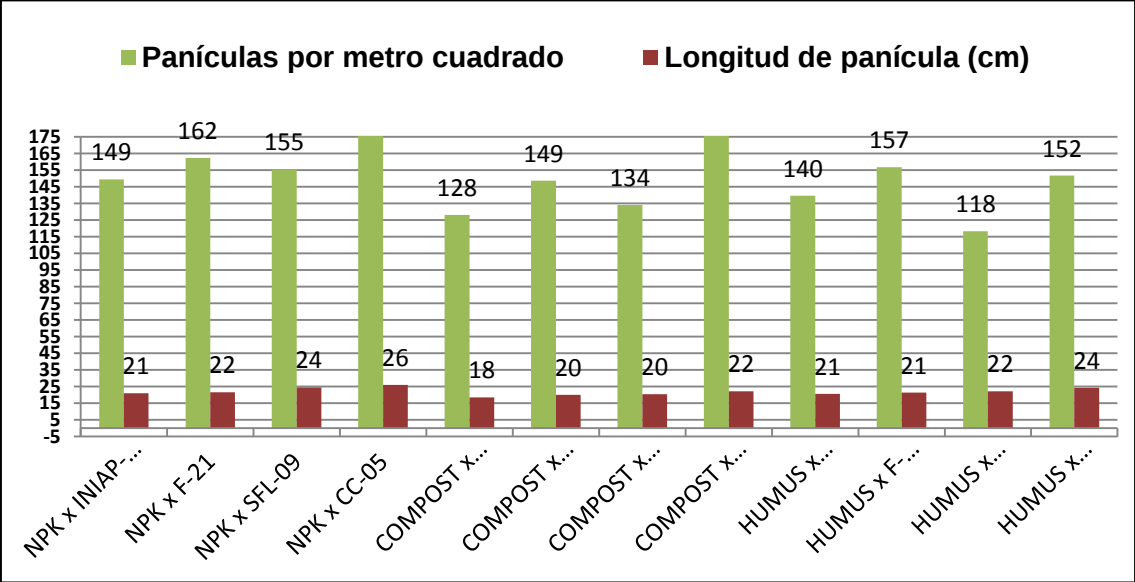


Figura 4. Granos por panícula y porcentaje de granos vanos de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. "El 8". 2014.

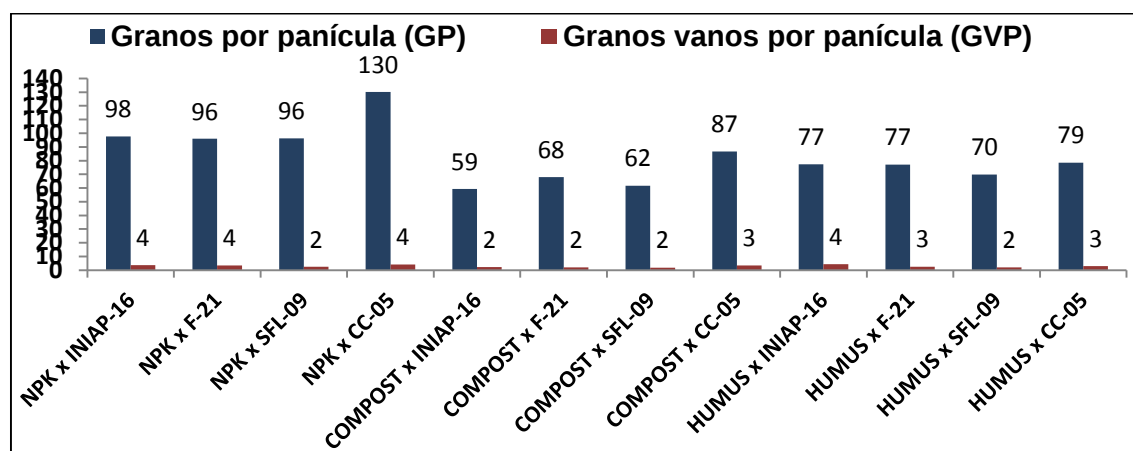


Figura 5. Peso de 1000 semillas y rendimiento kilogramos por hectárea de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. "El 8". 2014.

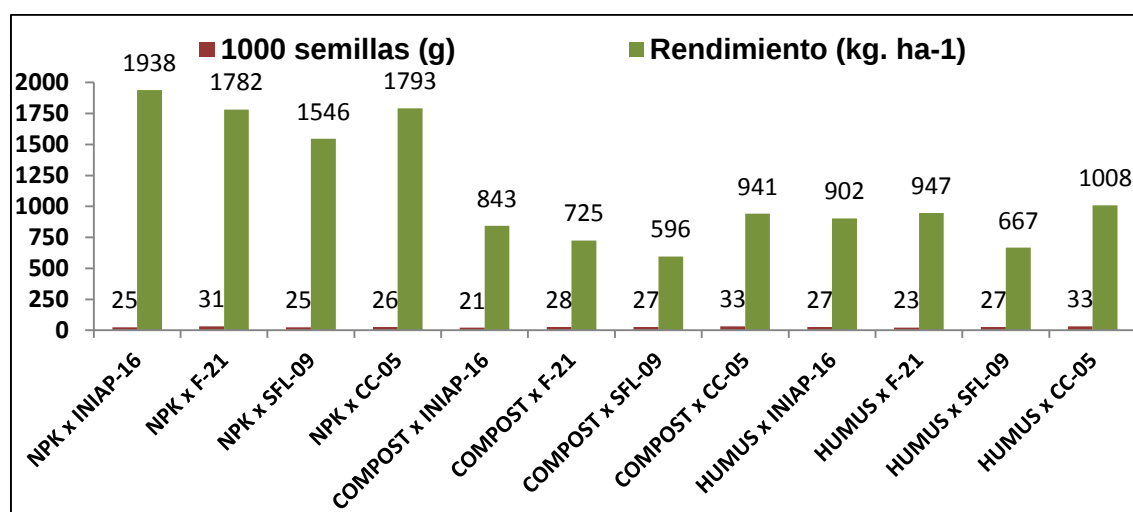


Figura 6. Parcelas establecidas en campo de cuatro variedades de arroz, cultivadas en condiciones de secano en la zona de Mocache. Fca. "El 8". 2014.





Document [TESIS JUAN PABLO RODAS 04.12.2015.docx](#) (D16557743)

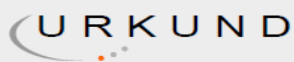
Submitted 2015-12-04 10:11 (-05:00)

Submitted by rgaibor@uteq.edu.ec

Receiver rgaibor.uteq@analysis.orkund.com

Message TESIS JUAN PABLO RODAS 04.12.2015 [Show full message](#)

2% of this approx. 17 pages long document consists of text present in 1 sources.



Urkund Analysis Result

Analysed Document: TESIS JUAN PABLO RODAS 04.12.2015.docx (D16557743)

Submitted: 2015-12-04 16:11:00

Submitted By: rgaibor@uteq.edu.ec

Significance: 2 %

Sources included in the report:

TESIS JP RODAS 2015 para 2da revisión.docx (D14106685)

Instances where selected sources appear:

2