



**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA
COSTA CARIBE NICARAGÜENSE
URACCAN**

Monografía

Comportamiento agronómico de dos variedades de arroz
(*Oryza sativa* L.) bajo diferentes manejos agronómicos

Para optar al título en Ingeniería Agroforestal

Autores

Br. Orly Martínez Suarez
Br. Bismarck Ballesteros

Tutor:

Yader Galo Sacasa, M.Sc

Kamla, Puerto Cabezas, RAAN, Nicaragua, 2017

**UNIVERSIDAD DE LAS REGIONES AUTÓNOMAS DE LA
COSTA CARIBE NICARAGÜENSE
URACCAN**

Monografía

Comportamiento agronómico de dos variedades de arroz
(*Oryza sativa* L.) bajo diferentes manejos agronómicos

Para optar al título en Ingeniería Agroforestal

Autores

Br. Orly Martínez Suarez
Br. Bismarck Ballesteros

Tutor:

Yader Galo Sacasa, M.Sc

Kamla, Puerto Cabezas, RAAN, Nicaragua, 2017

A Dios todo poderoso por darme la fuerza, sabiduría y bendiciones en el transcurso y conclusión de mis estudios, a mis padres y mis hermanas, hermano, familiares por compartir mis momentos difíciles, estando siempre a mi lado con su apoyo, a mis hijos y mi esposa por ser motivo a diario por alcanzar mi meta y así mismo a todo los que compartieron conmigo este largo trayecto de la vida a alcanzar.

Br. Orly Martínez Suarez

Al señor todo poderoso por haberme guiado en todo el transcurso de mi formación, llenándome de paz de amor y muchas bendiciones, a mi madre por ser el pilar fundamental de mi apoyo en las buenas y en las malas, siendo un ejemplo a seguir por ese inmenso amor que una madre suele brindar, por esa motivación que me ha brindado día a día a ser una persona mejor.

Br. Bismarck Alfonzo Balletero

AGRADECIMIENTOS

Nuestros más profundo agradecimiento a Dios todo poderoso, por brindarnos sabiduría, así a todas las personas que de una u otra forma participaron en la conclusión de este trabajo investigativo, al Msc. Yader Galo Sacasa por brindarnos su apoyo incondicional en proceso de documentación, al Msc. Noé Guadamuz por su apoyo con conocimientos, al doctor Enrique Cerdón por darnos muchos ánimo y consejos que nos brindó con su gran paciencia hacia nosotros así mismo agradecemos infinitamente al Lic. Carlos Coffin por el apoyo financiero para este estudio en calidad de gerente del organismo no gubernamental Palabras y hecho.

De igual manera a la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN), y a los docentes por las oportunidades de aprendizajes a lo largo de este periodo de formación.

Br. Orly Martínez Suarez
Br. Bismarck Ballesteros

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General:.....	2
2.2 Objetivos Específicos:	2
III. HIPÓTESIS	3
3.1 Hipótesis nula.....	3
3.2 Hipótesis alternativa	3
IV. MARCO REFERENCIAL	4
4.1 Carta tecnológica del manejo del cultivo de arroz (Oryza Sativa L).....	4
4.1.1 Generalidades del cultivo de arroz.....	4
4.1.2 Descripción botánica	4
4.1.3 Fases de cultivo del arroz.	4
4.1.4 Clasificación taxonómica y morfológica del cultivo	5
4.1.5 Característica fenológica de la planta de arroz.....	5
4.1.6 Estado de desarrollo fenológico del arroz	7
4.1.7 Requerimiento de clima.....	7
4.1.8 Requerimientos de suelo.....	8
4.1.9 Manejo agronómico.	9
4.1.9.1 Manejo agronómico químico	9
4.1.9.2 Manejo agronómico orgánico	9

4.1.9.3	Manejo agronómico tradicional	10
4.1.10	Manejo de cosecha y pos cosecha	10
4.1.11	Producción agroecológica	11
4.1.11.1	Selección de suelo	11
4.1.11.2	Preparación de suelo.....	11
4.1.11.3	Labranza manual con espeque	12
4.1.12	Siembra	12
4.1.12.1	Época de siembras.....	12
4.1.12.2	Época de siembras en RACCN.....	13
4.1.12.3	Modalidad de siembra	13
4.1.12.4	Espeque.	13
4.1.12.5	Voleo manual.....	14
4.1.13	Variedades	14
4.1.14	Selección y preparación de la semillas	14
4.1.12	Fertilización del arroz	15
4.2	Carta tecnológica del Inta Dorado	16
4.2.1	Generalidades de la variedad Inta Dorada.....	16
4.2.2	Descripción morfológica	16
4.2.3	Ciclo biológico	16
4.2.4	Características agronómicas.....	16
4.2.5	Rendimiento	17
4.2.6	Ventajas.....	17
4.2.7	Zonas Recomendadas Zonas	18
4.2.8	Recomendaciones Agronómicas.....	18
4.2.8.1	La densidad de siembra	18
4.2.8.2	Fertilización	18
4.3	Carta tecnológica del Inta - Chinandega.....	19

4.3.1	Generalidades de la variedad Inta Chinandega	19
4.3.2	Descripción Morfológica	19
4.3.3	Ciclo Biológico	19
4.3.4	Características Agronómicas	19
4.3.5	Rendimiento	20
4.3.6	Días a Cosecha	20
4.3.7	Zonas Recomendadas	21
4.3.8	Recomendaciones Agronómicas.....	21
4.3.8.1	Densidad de siembra.....	21
4.3.8.2	Fertilización:	21
4.4	Comportamiento agronómico.	21
4.4.1	Generalidades	21
4.5	Diseños experimentales.	22
4.5.1.1	Generalidades	23
4.5.1.2	Resumen de los principales conceptos.....	23
4.5.2	Tipos de diseños	24
4.5.3	Diseño completamente aleatorizado BCA.....	24
4.6	Calculo de rendimiento.....	24
4.7	Análisis de rentabilidad económica.	25
4.7.1	Análisis Costo beneficio	25
4.7.1.1	Formulas.....	26
V.	MÉTODOS Y MATERIALES	28
5.1	Localización del área de estudio.	28
5.1.1	Condiciones climática de Sangnilaya.....	28
5.1.2	Tipo de estudio	29
5.1.3	Universo y muestra.....	29
5.2	Diseño Experimental	29

5.3 Establecimiento del Diseño.....	30
5.3.1 Manejo de la semilla.....	30
5.3.2 Preparación del terreno	31
5.3.3 Siembra	31
5.3.4 Fertilización	32
5.3.4.1 Orgánico	32
5.3.4.2 Químico	32
5.3.4.3 Tradicional	32
5.3.5 Control de plagas, enfermedades y maleza	33
5.3.5.1 Orgánico	33
5.3.5.2 Químico	33
5.3.5.3 Tradicional	34
5.3.6 Variables a medidas	34
5.4 Procesamiento y análisis de los datos	35
5.4.1 Método de análisis de rendimiento.....	36
5.4.2 Método utilizado para el análisis de rentabilidad económica	36
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
6.1 Comportamiento agronómico durante la fase vegetativa y reproductiva.....	38
6.1.1 Descripción del comportamiento agronómico en la fase vegetativa.	39
6.1.1.1 Análisis no paramétrico de la variable Altura	39
6.1.1.2 Análisis no paramétrico de la variable Ahijamiento.....	41
6.1.2 Descripción del comportamiento agronómico en la fase reproductivas	43
6.1.2.1 Análisis no paramétrico para la variable número de espiga por macolla	43

6.1.2.2	Análisis no paramétrico para la variable longitud de espiga por macolla	45
6.1.2.3	Análisis no paramétrico para la variable número de granos por espiga.....	46
6.1.2.4	Estadística descriptiva de las variables peso de mil granos y longitud de granos en mm	47
6.1.2.5	Análisis no paramétrico para la variable Porcentaje de granos llenos por espiga	49
6.1	Rendimiento del cultivo del arroz.....	50
6.1.1	Análisis de varianza.....	51
6.1.1.1	Análisis de varianza para el factor variedad de semilla.....	51
6.1.1.2	Análisis de varianza para el factor tipo de manejo agronómico.....	52
6.1.1.3	Rendimiento en quintales por manzana.....	53
6.2	Rentabilidad del cultivo del arroz	54
6.2.1	Detalles de los costos de mano de obra e insumos según manejo agronómico.....	55
6.2.2.1	Análisis de Costo Beneficio por manejo.....	58
VII.	CONCLUSIONES	62
VIII.	RECOMENDACIONES.....	64
IX.	LISTA DE REFERENCIA	66
X.	ANEXOS.....	68
10.1	Supuestos del andeva	68
10.1.1	Variables medidas en la fase vegetativas	68
10.1.2	Variables medidas en la fase reproductiva	68
10.1.3	Rendimiento	68
10.2	Análisis no paramétricos.....	69

10.2.1	Variables de medidas en la fase vegetativas	69
10.2.1.1	variable ahijamiento.....	69
10.2.1.2	variable altura	69
10.2.2	Variables de medidas en la fase reproductiva	70
10.2.2.1	variable No espiga x macolla	70
10.2.2.2	Variable Longitud x espiga x macolla.....	70
10.2.2.3	variable peso de 1000 granos (g).....	71
10.2.2.4	Variable número de granos por espiga	72
10.2.2.5	Variable longitud de granos (mm)	72
10.2.2.6	Variable porcentaje de granos llenos	73
10.3	Análisis de Varianza Rendimiento	74
10.3.1	Análisis de la varianza.....	74

RESUMEN

Este estudio fue realizado en la comunidad de Sagnilaya Río Wawa, ubicada a 60 km de Puerto Cabezas en el territorio Tui Yahbra del bloque SIPBAA, (Sangnilya, Iltara, Panua, Butku, Auhya Pihni, Auhya Tara). Según Garcias Babini (2012) la actividad productiva principal de la comunidad es la agricultura bajo un sistema enfocado al autoconsumo y en escala pequeña a la comercialización.

El propósito de la investigación fue evaluar el comportamiento agronómico, el rendimiento y la rentabilidad de dos variedades de arroz (*Oriza sativa*), bajo manejo orgánico, químico y tradicional en la época de primera en el año 2016.

El tipo de estudio fue cuantitativo, puesto que se utilizó un diseño, en arreglo bifactorial, de bloques completamente al azar. Se establecieron tres bloques, cada uno con seis parcelas de 25 m², para un área efectiva del experimento de 1200 m² y dada para cada tratamiento una área de parcela útil de 1.62 m² conformado por 30 macolla de los tres curcos centrales.

Los resultados del ANDEVA, demuestran con un 95% de confiabilidad que los factores evaluados son independientes entre sí, de tal manera que el análisis se realizó, por separado.

En cuanto al factor variedades de semillas, los resultados demuestran que la variedad Inta Dorado se destaca en cuanto a las variables altura (58.88 cm), ahijamiento (8 hijos/planta), número de espiga/macolla (15), longitud de espiga (24.95 cm) y número de granos por espiga (110). De igual manera, el Inta Dorado presentó los mejores resultados en cuanto a rendimientos con promedio de 40.07 qq/mz.

En el factor tipo manejo agronómico, los resultados demuestran que el mejor rendimiento se obtuvo del manejo agronómico orgánico con un promedio de 39.12 qq/mz, seguido del manejo químico con 31.48 qq/mz.

En lo referente al análisis económico, los resultados demuestran que la relación Beneficio/ Costo es de 1,09 para el manejo agronómico orgánico y 0.49 para el manejo agronómico químico demostrando que el manejo orgánico es económicamente más rentable.

En base a los resultados anteriormente expuestos se propone, que la comunidad de Sangnilaya siembre la variedad arroz Inta Dorada con manejo Orgánico, ya que es la mejor alternativa de producción y económicamente más rentable para esta comunidad.

I. INTRODUCCIÓN

El arroz representa un elemento importante en la dieta de los nicaragüenses, se estima que en Nicaragua, 97,9% de la población consume arroz, por lo general, MAGFOR, (2009) relaciona que 93,4% de seis a siete veces por semana. Según INTA, (2012) la Asociación Nicaragüense de Arroceros, reporta una producción de 5.20 millones de quintales oro (entre riego y seco) durante el ciclo 2009 - 2012, con un rendimiento promedio de 50 quintales por manzana para el seco.

Sin embargo en el caso de las comunidades indígenas de la Región Autónoma Costa Caribe Norte donde la producción está basada en una economía de subsistencia y con poca o nula tecnología, el promedio está muy por debajo del promedio nacional con rendimientos que andan por el rango de 15 - 20 qq/mz, estos rendimientos se debe al poco manejo en la prácticas agrícolas de los pueblos indígenas basándose y conformándose en la creencia culturales de “lo que Dios nos dé” a igual, la comunidad de Sangnilaya atraviesa las mismas problemáticas de bajo rendimiento en la producción de los granos básico específicamente del arroz, siendo un cultivo de suma importancia para la dieta diaria de los comunitario.

Mediante este estudio se indican las pautas para desarrollar de manera exitosa la producción de arroz y el fortalecimiento de capacidades productivas ya que este documento será una herramienta de consulta científica para la comunidad de Sangnilaya, así también para las entidades, programas, proyectos gubernamentales y no gubernamentales, etc., que operan en la comunidad con fin de mejorar los beneficios de la fuerza de trabajo en campo productivo.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

- Evaluar dos variedades de arroz (INTA DORADO e INTA CHINANDEGA), bajo tres tipos de manejo agronómico (Orgánico, químico, tradicional).

2.2 Objetivos Específicos:

- Comparar el comportamiento agronómico durante la fase vegetativa y reproductiva del cultivo del arroz (INTA DORADO e INTA CHINANDEGA) bajo tres tipos de manejo (Orgánico, químico, tradicional).
- Comparar el rendimiento del cultivo del arroz (INTA DORADO e INTA CHINANDEGA) bajo tres tipos de manejo (Orgánico, químico, tradicional).
- Estimar la rentabilidad económica del cultivo de arroz ((INTA DORADO e INTA CHINANDEGA) tres tipos de manejo (Orgánico, químico, tradicional).

III. HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis nula

Ho: No existe diferencia estadística significativa, en cuanto al rendimiento, producto del factor variedades de arroz (INTA DORADO e INTA CHINANDEGA).

Ho: No existe diferencia estadística significativa, en cuanto al rendimiento, producto del manejo agronómico aplicado (Orgánico, químico, tradicional).

Ho: No existe diferencia estadística significativa, en el rendimiento, producto de los tratamientos aplicados (Variedades versus Manejos Agronómicos).

3.2 Hipótesis alternativa

Ha: Al menos una de las variedades de arroz (INTA DORADO e INTA CHINANDEGA) difiere estadísticamente en las variables rendimiento.

Ha: Al menos uno de los manejos agronómico aplicados (orgánico, químico, tradicional), difiere estadísticamente en la variable rendimiento.

Ha: Al menos uno de los tratamientos aplicados (Variedades versus. Manejos Agronómicos) muestra diferencias estadísticas significativas en las variables de estudio.

IV. MARCO REFERENCIAL

4.1 Carta tecnológica del manejo del cultivo de arroz (Oryza Sativa L)

4.1.1 Generalidades del cultivo de arroz

El cultivo del arroz en Nicaragua presenta vulnerabilidad y rentabilidad muy bajas y poco competitivas. Los rendimientos son los más bajos de Centroamérica. En la región centroamericana el promedio es de 3.1 toneladas por hectárea, mientras que en Nicaragua es de 2.5 tm/ha debido a las limitaciones tecnológicas para mejorar la competitividad. La dependencia externa para el consumo de arroz, ha venido aumentando en los últimos 15 años; alcanzando en el año 2002, hasta el 51% del total consumido.

La producción de arroz de riego genera aproximadamente el 55% del total nacional y cerca del 40% del área cultivada. El rendimiento del arroz de riego se aproxima a 4 toneladas/hectárea y no se ha incrementado en la última década, al igual que la producción de secano que se ha mantenido en 2.5 toneladas/ha.

4.1.2 Descripción botánica

En el grupo de las especies gramíneas, el arroz (*Oryza sativa* L.) es una de las más importantes. Es un cereal que se divide en dos subespecies: indica, y japónica. En la producción ocupa el segundo lugar después del trigo (Somarriba, 1998).

Es una gramínea monoica y anual, de crecimiento rápido y con gran capacidad reproductiva adaptada a diversas condiciones de clima y suelo.

4.1.3 Fases de cultivo del arroz.

DICTA, (2003) establece lo siguiente:

La fase vegetativa por lo general dura de 55 a 60 días en las variedades de período intermedio. Y comprende desde la germinación de la semilla, emergencia, macollamiento (ahijamiento), hasta la diferenciación del primordio floral. Esta fase es la que diferencia unas variedades de otras, según sea la precocidad o tardanza de la misma en alcanzar su respectivo ciclo de cultivo.

En el caso de 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). Fertilidad de las espiguillas: Por lo general, en condiciones normales de temperatura, humedad, radiación solar, etc., en las variedades cultivadas se observa de un 10 -15 % de esterilidad en las espiguillas.

4.1.4 Clasificación taxonómica y morfológica del cultivo

Según INTA, (2009), el arroz es una gramínea autógena que crece con facilidad en los climas tropicales, es una fanerógama que pertenece al:

Reino: Plantae-plantas,

Subreino: Tracheobionta-plantas vasculares,

Súper división: Spermathophyta-plantas con semillas,

División: Magnoliophyta- plantas con floración,

Clase: Liliopsida o Monocotiledonea,

Subclase: Commelinidae,

Orden: Cyperales o Glumiflora,

Familia: Poacea o Gramineacea,

Subfamilia: Ehrhortodeae o Panicoides,

Género: Orizae,

Sub tribu: Orizineas

4.1.5 Característica fenológica de la planta de arroz

INTA, (2009), plantea las estructuras típicas de una planta de arroz, presenta características tales como:

Raíces: 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.

Tallo: el tallo se forma de nudos y entrenudos alternados, siendo cilíndrico, nudoso, glabro y de 60-120 cm, de longitud.

Hojas: las hojas son alternas, envainadoras, con el limbo lineal, agudo, largo y plano. En el punto de unión 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.

Flores: son de color verde blanquecino dispuestas en espiguillas cuyo conjunto constituye una panoja grande, terminal, estrecha y colgante después de la floración.

Inflorescencia: es una panícula determinada que se localiza sobre el vástago terminal, siendo una espiguilla la unidad de la panícula, y consiste en dos yemas estériles, la raquilla y el flósculo.

Según DICTA, (2003) el arroz En el punto de la unión de la vaina con el limbo, se encuentra una lígula membranosa, bífida y erguida. Las flores son de color verde-blanquecino, dispuestas en espiguillas, cuyo conjunto constituye una panícula grande, terminal y colgante a medida que se llena el grano. Cada espiguilla es uniflora, conformada por 6 estambres y un pistilo y esta provista de una yema y una palea. El fruto es una cariósipide. También DICTA, (2003)

establece que el macolla miento determina en gran medida el número de espigas por planta o por unidad de superficie, lo cual es uno de los 3 componentes de rendimiento de una plantación de arroz.

Grano: el grano de arroz es el ovario maduro. El grano descascarado de arroz (cariósipide) con el pericarpio pardusco se conoce como arroz café; el grano de arroz sin cáscara con un pericarpio rojo, es el arroz rojo.

4.1.6 Estado de desarrollo fenológico del arroz

Tabla 1: Estado fenológica del arroz

ETAPAS	ESTADO
Germinación a emergencia	0
Plántula	1
Macollamiento	2
Crecimiento de Tallo	3
Embuchamiento	4
Emergencia de la panicula	5
Floración	6
Estado lechoso del grano	7
Estado pastoso del grano	8
Madurez fisiológica del grano	9

4.1.7 Requerimiento de clima

A 800 m.s.n.m. Tiene un crecimiento óptimo a temperatura de 25⁰- 30⁰ C, siendo la máxima hasta 40⁰ C. Temperaturas de 17⁰ o 18⁰ C disminuyen el crecimiento del arroz. La mayor demanda de humedad se de en la etapa de embuchamiento a emergencia de la panícula. El coeficiente de transpiración oscila entre 500 a 800 y su etapa de mayor demanda es la etapa de embuchamiento y floración.

Tabla 2: requerimiento de clima

zona / departamento	emp. (°c)	Preci (mm/)	altura (m.s.n.m.)	municipios
Pacífico Norte (Chinandega y León)	35 - 40	100-1200	15-60	El Viejo, Chinandega, Chichigalpa, Posoltega, Quezalguaque, Malpaisillo, El Sauce, El Jicaral, La Reynaga, Villanueva, La Paz Centro, Nagarote, León.
Pacífico Sur (Granada, Masaya y Rivas)	30-35	1000-2000	30-100	Diriomo, Nandaime, Malacatoya, Granada, Cardenas, Sapoá, Rivas y Masaya
Las Segovias (NuevaSegovia)	30-35	500-1000	40-200	Teotecacinte, Jalapa
Centro Norte	30-38	500-1500	100-200	Sébaco, San Isidro, El Cua, San José de Bocay
Centro Sur (Boaco y Chontales)	30-38	500-1500	60-150	Boaco, Juigalpa y Camoapa
RAAN	30-38	2000-2500	30-100	Waspan, Siuna, Bonanza, Rosita
RAAS	30-38	2000-2500	60-100	Rama, La Cruz de Río Grande
Río San Juan	30-38	2000-2500	60-100	San Miguel, San Miguelito y San Carlos.

4.1.8 Requerimientos de suelo

Tabla 3: Requerimiento de suelo en arroz

Adaptabilidad	Textura	Profundidad (cm)	Pendiente	(%) pH
OPTIMO	Franco Arcilloso	>60	<10	6.5 – 7
BUENO	Franco	20-60	10-30	6
MALO	Arenoso	<20	>30	<5

4.1.9 Manejo agronómico.

Es el conjunto de conocimientos de diversas ciencias aplicadas que rigen la práctica de la agricultura. Selección áreas de producción, preparación de suelo, Métodos y medios para la siembra, Selección de semilla, Siembra de cultivos, Fertilizante y fertilización, Aplicación de agua a los cultivos, Aporcado de los cultivos, Manejo integrado de plagas. Con el objetivo es mejorar la calidad de los procesos de la producción y la transformación de productos agrícolas y alimentarios.

La clave principal de manejo se enmarca en seis principios fundamentales a seguir:

1. Selección y preparación de terreno
2. Control registro de siembra
3. Manejo de plagas y enfermedades
4. Control de malezas
5. Fertilización
6. Manejo del agua

4.1.9.1 Manejo agronómico químico

En el cultivo del arroz, las prácticas permiten poner en condiciones desfavorables la germinación o crecimiento de las malezas y darle ventaja al arroz para su buen desarrollo. Se pueden mencionar: el uso de semillas libres de semillas de malezas, buena y oportuna preparación de suelo, fertilización correcta en forma de aplicación y dosis, densidad de siembra correcta y limpieza general del ambiente, incluyendo rondas y caminos. Por otro lado consiste en la aplicación de productos químicos para fertilizar y control de malezas. Estos pueden ser específicos para algunas especies de plantas. Se considera costoso y contaminante al suelo, agua.

4.1.9.2 Manejo agronómico orgánico

Consiste en sistema integral de producción basado en prácticas de manejos ecológicos, cuyo objetivo principal es alcanzar una productividad sostenida en base a la conservación o recuperación de los recursos naturales, así también favorecer a la fertilidad del suelo desde el punto de vista físico, químico y biológica mediante la conservación de la materia orgánica del suelo, reciclando los restos de cosechas, poda, estiércol, guano de animales entre otras prácticas a través de distintos sistemas de incorporación al suelo.

4.1.9.3 Manejo agronómico tradicional

Según NITLAPAN, (2010). Consiste en técnicas tradicionales que se integran al conjunto de la vida cultural, tal como es el sistema agrícola de roza, tumba, quema y siembra. En este caso el manejo es escaso solo se toma en cuenta lo básico enmarcado en las prácticas culturales de sus antecesores de cada zona se puede mencionar como la identificación de suelo apto para el cultivo, el uso de barbecho largo, la práctica de una agricultura itinerante o rotativa.

En el caso de la siembra de granos básicos y/o cultivos de ciclos anuales, utilizan el mismo espacio por un período de dos a tres años, para luego cambiar en el caso del control de maleza utilizando machete y azadón. Es manejo la tecnología es escasa o nula.

4.1.10 Manejo de cosecha y pos cosecha

Se debe cosechar cuando el grano ha disminuido la humedad (20 -22%). Se comprueba mordiendo el último grano de la parte inferior de la espiga que debe producir un sonido tipo de quiebra (crack). Hay que cosechar lo más rápido posible para evitar pérdidas en la cosecha. Se debe iniciar la cosecha cuando tengamos el 95% del grano fisiológicamente maduro en la panícula, o sea color paja y/o testa amarilla.

El corte y secado: el corte se debe hacer a una altura de 10% de la superficie del suelo para evitar tierra y partes de la misma planta en descomposición en donde pueda acumularse hongos y bacterias y no llevarnos basura al grano ya cosechado, el secado del grano determina la resistencia ante las plagas y enfermedades, así como los periodos de conservación.

(DICTA. 2003) El peso promedio de 1,000 granos (al 14% de humedad), se determina en la fase de maduración. Que incluye desde la floración, llenado del grano hasta la cosecha. Algunas variedades expresan un mayor peso promedio de 1000 granos (30 gramos), comparadas con otras cuyo peso promedio de 1,000 granos es de 28 gramos o menos. Coseche cuando el grano tenga entre el 22-26% De humedad, Granos Cosechados con mayores porcentajes de humedad al indicado, requieren de un mayor costo en el secamiento.

4.1.11 Producción agroecológica

4.1.11.1 Selección de suelo

Los suelos en donde el cultivo del arroz se desarrolla son aquellos de topografía plana, de textura franco arcillosa a arcillosa y de una fertilidad media a buena. Debe evitarse sembrar en terrenos arenosos o de pendientes onduladas. En algunas zonas como Cárdenas, en el departamento de Rivas, donde hay suelos fértiles y de ambiente húmedo, deben efectuarse labores de conservación de suelos para evitar su degradación.

4.1.11.2 Preparación de suelo

Como en todos los cultivos de granos básicos, se debe asegurar una buena cama que ofrezca a la semilla humedad, ausencia de malezas, insectos y enfermedades.

Es recomendable realizar una evaluación visual de suelo para conocer si el suelo reúne las características adecuadas para la siembra de arroz. Esta evaluación determina si un suelo es malo, moderado o bueno basado en calificaciones en la porosidad, estructura y consistencia, color, compactación, cobertura, profundidad efectiva, número de lombrices y moteado.

Evitar los suelos con poca profundidad (de 5 a 10 cm) real de suelo, ya que el rendimiento potencial de estos suelos está limitado y las raíces no profundizan. Se debe realizar un análisis de suelo para determinar la cantidad de nutrientes existentes y sobre esta base diseñar la fertilización que se debe aplicar. Se recomienda asegurar una buena cama de siembra con labranza mínima que ofrezca las mejores condiciones para la germinación de la semilla y el desarrollo del cultivo; que además conserve la humedad, y prevenga la incidencia de insectos plagas y enfermedades.

4.1.11.3 Labranza manual con espeque

Es la siembra más antigua que realizan los productores y consiste en un palo con una punta que permite hacer el hoyo para depositar la semilla. Con este tipo de preparación se previene la erosión del suelo y su degradación, ya que el suelo es poco removido. A este sistema de producción se le conoce como labranza de conservación y es utilizado generalmente en zonas de laderas, en donde los agricultores siembran con espeque sobre cobertura vegetal que se forma después de la chapoda de malezas y rastrojos. Se ha desarrollado un espeque mejorado conocido como la matraca, que permite sembrar y fertilizar a la vez.

4.1.12 Siembra

4.1.12.1 Época de siembras

En el sistema de secano, la fecha de siembra se debe hacer de manera que la cosecha coincida con períodos secos para evitar pérdidas por humedad.

Tabla 4: épocas de siembra del arroz

Época	Fechas de siembras	Zonas
Secano	15 junio – 30 de julio	Pacífico, norte y centro del país
	1 mayo – 15 de junio	Costa Caribe
Riego	15 noviembre - 30 de diciembre	Pacífico y norte de Nicaragua
Riego	Riego 15 julio – 1 agosto	Malacatoya, Sébaco, Boaco, Malpaisillo y Nandaime

Siembras fuera de estas fechas disminuyen la producción de arroz y aumentan el riesgo de ataques de plagas y enfermedades.

4.1.12.2 Época de siembras en RACCN

La época de siembre en la costa caribe generalmente para el arroz en de 1 mayo – 15 de junio de primera en periodo de secano.

4.1.12.3 Modalidad de siembra

Las siembras más utilizadas en arroz son las siguientes: Espeque, chorrillo manual, sembrador, voleo manual y voleo con avión.

4.1.12.4 Espeque.

En esta modalidad se recomienda depositar de 8 a 10 semillas por golpe tratando de aumentar el número de golpes y reducir el espacio entre ellos. La cantidad de semilla utilizada es de 60 lbs/mz. El arroz al espeque se siembra en distancias de 15 a 20 cm entre golpe.

4.1.12.5 Voleo manual:

Se utiliza de 200 a 220 libras por manzana de semilla con más de un 80% de germinación.

4.1.13 Variedades

La variedad debe presentar el mayor número de características agronómicas deseables, para lograr una alta producción y satisfacer las preferencias de los productores, industriales y población consumidora.

Las variedades recomendadas en Nicaragua se puede mencionar INTA Dorado, INTA Chinandega, Oryzica LL-4, INTA N-1, Tainchung Sen 10, ANAR-97, las variedades recomendadas para la RACCN son INTA Dorado, INTA Chinandega Modalidad de siembra de secano y riego (INTA, 2012).

4.1.14 Selección y preparación de la semillas

Se recomienda limpiar bien la granza que utilizará como semilla y antes de sembrarla determinar su germinación y vigor. Es importante considerar que la granza para siembra no esté contaminada con granos de arroz rojo que es el problema principal que enfrenta el productor. La prueba de germinación se hace de la siguiente manera:

1. Saque varias muestras de diferentes partes del lote de semilla.
2. Con estas muestras, haga cuatro grupos de 100 semillas cada uno.
3. Distribuya la semilla de cada grupo sobre arena o tierra.
4. Tápelas y riéguelas todos los días hasta que germine en 5 días.

Cuando hayan germinado, cuente el número de plantitas que tengan la primera hoja y la raíz bien desarrollada. El número de plantas normales obtenidas, equivale al porcentaje de germinación de la semilla. Si de 100 semillas nacen 80 plantas normales, entonces el porcentaje de germinación será del 80%. Una semilla de alta calidad es aquella que tiene arriba del 80% de germinación. Si la germinación es muy baja hay que descartar esta semilla. Si tuviera 50% de germinación y se dispone de suficiente semilla, ponga el doble, es decir 120 libras por manzana en siembra al espeque.

4.1.12 Fertilización del arroz

La fertilización es una de las actividades que debe programarse con mayor exactitud, porque los nutrientes debe recibirlos las plantas en el momento en que se necesitan.

Rivas, (2008) recomienda que la primera aplicación se debe hacer a los 7 días después de la siembra; la segunda a los 15 días de la primera; la tercera a los 15 días de la segunda, la cuarta y última a los 5 días antes del embuche.

4.2 Carta tecnológica del Inta Dorado

4.2.1 Generalidades de la variedad Inta Dorada

El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), con la colaboración de la Misión Técnica de China Taiwán y la cooperación de la empresa Arrocería Venllano S.A, generaron la variedad mejorada de arroz INTA-Dorado, con alto potencial de rendimiento. La característica principal evaluada durante seis años, fue estabilidad de rendimiento promedio de 9055 kg/ha-1 por tener un ciclo intermedio de 120 días, contribuye a reducir los riesgos de pérdidas aun siendo cultivada en ambiente favorable, garantizando la seguridad alimentario de las familias productoras, además presenta resistencia a enfermedad como *Pyricularia oryzae*.

4.2.2 Descripción morfológica

INTA-DORADO proviene del VIARC 1996/1997, procedente del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), la variedad es derivada de la cruce simple CT17711938, IR-21015-7-23-3-1. Es una planta de porte semi enana con 92 centímetros de altura, moderadamente resistente al acame, presenta un grano largo (8.5 milímetros) con un crecimiento inicial muy vigoroso, presenta un buen macollamiento y senescencia intermedia (INTA, CIAT ,2013).

4.2.3 Ciclo biológico

INTA-Dorado es una variedad de ciclo intermedio 120-125 días.

4.2.4 Características agronómicas

Vigor inicial: Muy bueno

Días a flor: 80 a 90

Altura planta: 92 centímetros

Excerción panícula: Buena
Longitud panícula: 23.6 centímetros
Macollamiento: Bueno
Reacción al acame: Moderada resistente
Desgrane: Resistente
Reacción a Pyricularia: Resistente
Peso de mil granos: 24 gramos
Longitud grano: 8.5 milímetros
Granos/panícula: 135
Días a cosecha: 120 a 125
Rendimiento potencial: 140 quintales por manzana 9,055 kg/ha-1
Calidad molinera: Buena
Recomendado: Secano y riego

INTA-Dorado es una variedad de arroz de grano largo amarillo con buena calidad molinera, se recomienda sembrarse en secano favorecido y riego, su siembra se puede realizar en la época lluviosa (15 junio al 30 julio) y en la época seca (15 noviembre al 30 diciembre)... (INTA, CIAT, 2013).

4.2.5 Rendimiento

El INTA-DORADO, puede producir entre 8,732 kg/ha-1 (135 qq/mz) y 9,055 kg/ ha-1 (140 qq/mz)

4.2.6 Ventajas

- Resistencia al acame
- Calidad molinera buena

Esta variedad se validó en fincas de agricultores y presenta buena adaptación al manejo agronómico del pequeño productor.

El INTA-DORADO se recomienda para los sistemas de secano favorecido y riego, con precipitaciones de 1200 a 1600 mm anuales, se puede sembrar desde el nivel del mar hasta 800 msnm, se adapta a suelos franco arcilloso a arcillosos, pH de 6.0 a 7.0, temperatura 20 a 32° C.

4.2.7 Zonas Recomendadas Zonas

Para zonas arroceras de riego, Sébaco, Malacatoya, León, y en las zonas de arroz de secano favorecido tenemos, Chinandega, Jalapa, Pantasma, Rio San Juan, Cárdenas y Rivas.

4.2.8 Recomendaciones Agronómicas

4.2.8.1 La densidad de siembra

Al voleo es de 200 a 220 libras por manzana en siembra a chorrillo, con máquina convencional se usan 175 libras por manzana, la distancia entre planta e hilera es de 30 centímetros.

4.2.8.2 Fertilización

En el sistema de secano requiere de una fertilización de 2 quintales por manzana de la fórmula 18-46-0 al momento de la siembra y aplicar un quintal de urea a los 20 y 40 días, a los 60 días aplicar 1.5 quintales de urea por manzana.

En el sistema de riego se aplica 2 quintales de la fórmula 18-46-0 a los 20 días, un quintal de urea a los 20 y 40 días, a los 60 días aplicar 1.5 quintales de urea por manzana.

4.3 Carta tecnológica del Inta - Chinandega

Para él estudio se utilizó el manual de cultivo de arroz variedad Inta Chinandega establecida por El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA, CIAT 2013)

4.3.1 Generalidades de la variedad Inta Chinandega

El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), con la colaboración de la Misión Técnica de China Taiwan y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), generaron la variedad precoz de arroz INTA-CHINANDEGA. Las características principales evaluadas durante 7 años fueron: Estabilidad de rendimiento de grano, precocidad que disminuye los riegos de pérdidas aun siendo cultivada en ambientes desfavorables, lo que garantiza la seguridad alimentaria de las familias productoras, contribuyendo al ahorro de divisas al estado; además presenta buen nivel de Fito sanidad, siendo tolerante a enfermedades fungosas.

4.3.2 Descripción Morfológica

INTA-CHINANDEGA proviene de la línea CT-12249-3-26-1-1P-1P, procedente del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), es una planta de porte semi enana con 90 centímetros de altura, resistente al acame, presenta un grano largo de 8 mm con poco centro blanco, con un crecimiento inicial vigoroso, buen macollamiento y senescencia intermedia. Esta variedad fue obtenida a través de una crusa doble, cuyos progenitores son CT-11519//CT-11492, el cual pertenecen a *Oryza sativa indica*.

4.3.3 Ciclo Biológico

INTA-Chinandega es una variedad de ciclo intermedio 105-110 días.

4.3.4 Características Agronómicas

Vigor inicial: Muy bueno
Altura de planta: 90 centímetros
Días a flor: 75
Color de testa: Amarillo
Color lámina foliar: Verde
Macollamiento: Bueno
Color de entrenudos: Verde
Excursión de panícula: Buena
Reacción al acame: Resistente
Eje de la panícula: Recto
Desgrane: Intermedio
Reacción a piricularia: Tolerante
Peso de mil granos: 27 gramos
Longitud de panícula: 24 centímetros
Granos/panícula: 135
Días a cosecha: 105-110
Potencial en riego: 7,750 kg/ha-1 120 qq/mz
Potencial en seco: 6,450 kg/ha-1 100 qq/mz
Recomendado: Secano y riego
Calidad molinera: Buena

4.3.5 Rendimiento

El rendimiento potencial de la variedad INTA CHINANDEGA es de 7,750 kg/ha-1 (120 qq/mz) bajo el sistema de riego y 6,450 kg/ha-1 (100 qq/mz) en seco. En condiciones desfavorables el rendimiento promedio de INTA-CHINANDEGA fue de 4,065 kg/ha-1 (63 qq/mz)... (INTA, CIAT, 2013).

4.3.6 Días a Cosecha

INTA-CHINANDEGA florece a los 75 días después de la siembra. Es una variedad precoz y su período de siembra a cosecha dura 105-110 días a madurez fisiológica, debido a

precocidad puede ser cultivada en ambientes favorables y desfavorables.

4.3.7 Zonas Recomendadas

León, Chinandega, Granada, Matagalpa, Rivas y Carazo.

4.3.8 Recomendaciones Agronómicas

4.3.8.1 Densidad de siembra.

La densidad de siembra recomendada para la variedad INTA CHINANDEGA es de 116 kg/ha-1 (180 lb/mz).

4.3.8.2 Fertilización:

En el sistema de secano requiere de una fertilización de 2 quintales por manzana de la fórmula 18-46-0 al momento de la siembra y aplicar un quintal de urea a los 20 y 40 días, a los 60 días aplicar 1.5 quintales de urea por manzana.

4.4 Comportamiento agronómico.

El ambiente representado por todos los factores externos que rodean a la planta o cultivo, influye en su expresión genotípica, modificándola favorable o desfavorablemente, dando origen a la respuesta final de las plantas, que se le denomina fenotipo.

Según Ibarra y Mejía, (1981) El efecto que produce el ambiente al actuar sobre un genotipo es lo que se conoce como fenómeno de interacción genotipo-ambiente y es el motivo por el cual algunos genotipos presentan mayor adaptabilidad a determinadas condiciones de cultivo a esta interacción se le llama comportamiento agronómico.

4.4.1 Generalidades

La percepción de estos cambios se mide a través de los cambios en la fenología de la planta o cultivo en su desarrollo con parámetros medibles y evaluables, así identificando su adaptabilidad al medio que lo rodea presentado resultados positivos.

Esta medición se realiza a las características agronómicas que presenta la planta o el cultivo como Por ejemplo el INTA, (2012) el arroz (*Oryza sativa* L.) presenta la siguiente estados fenológicos:

- a) Germinación a emergencia,
- b) Plántula,
- c) Macollamiento,
- d) Crecimiento de Tallo,
- e) Embuchamiento,
- f) Emergencia de la panícula
- g) Floración
- h) Estado lechoso del grano,
- i) Estado pastoso del grano
- j) Madurez fisiológica del grano.

Así se puede evaluar en comportamiento agronómico con control y registro del Vigor inicial, Altura de planta, Color de testa, Color lámina foliar, Macollamiento, Color de entrenudos, Excursión de panícula, Desgrane, Peso de mil granos, Longitud de panícula, Granos/panícula, Días a cosecha, Rendimiento, Calidad molinera y entre otras características evaluable en un cultivo o planta.

4.5 Diseños experimentales.

Badii M, (2007) que Los modelos de diseño de experimentos son modelos estadísticos clásicos cuyo objetivo es averiguar si unos determinados factores influyen en una variable de

interés y, si existe influencia de algún factor, cuantificar dicha influencia.

4.5.1.1 Generalidades

Es un esquema para realizar un experimento. Los objetivos de un diseño experimental son:

(1) verificar si la diferencia entre los tratamientos es una diferencia verdadera se debe a un proceso al azar,

(2) establecer tendencias entre las variables. Es el procedimiento que se sigue para asignar los tratamientos a las unidades experimentales.

4.5.1.2 Resumen de los principales conceptos

Unidad Experimental: El tratamiento es el proceso de modificación de factores de una unidad experimental y cuyos efectos van a ser medidos y comparados.

Tratamiento: El tratamiento es el proceso de modificación de factores de una unidad experimental y cuyos efectos van a ser medidos y comparados.

Tratamiento Testigo: Es la selección de un grupo de unidades experimentales al que no se le aplica tratamiento especial con el fin de comparar los resultados con los otros tratamientos.

Repetición: Las repeticiones serán el número de veces que un tratamiento se aplica al mismo número de unidades experimentales.

Bloque: Es un conjunto de unidades experimentales de los más homogéneo posible que reciben el mismo tratamiento.

Error experimental: El error experimental es la variación de resultado debido a factores externos al experimento

4.5.2 Tipos de diseños

Badii M, (2007) Un diseño experimental es una regla que determina la asignación de las unidades experimentales a los tratamientos. Aunque los experimentos difieren unos de otros en muchos aspectos, existen diseños estándar que se utilizan con mucha frecuencia. Algunos de los más utilizados son los siguientes:

- a) Diseño completamente aleatorizado
- b) Diseño en bloques o con un factor bloque
- c) Diseños con dos o más factores bloque
- d) Diseños con dos o más factores
- e) Diseños factoriales a dos niveles

4.5.3 Diseño completamente aleatorizado BCA

El experimentador asigna las unidades experimentales a los tratamientos al azar. La única restricción es el número de observaciones que se toman en cada tratamiento. De hecho, si n_i es el número de observaciones en el i -ésimo tratamiento, $i = 1, \dots, I$, entonces, los valores n_1, n_2, \dots, n_I determinan por completo las propiedades estadísticas del diseño. Naturalmente, este tipo de diseño se utiliza en experimentos que no incluyen factores bloque. El modelo matemático de este diseño tiene la forma:

Respuesta = Constante + Efecto Tratamiento + Error

4.6 Cálculo de rendimiento.

El rendimiento se calculó con base en la cosecha de la parcela útil, obteniendo el rendimiento kg por Manzana. Se calculó de la siguiente forma:

$$R = \frac{AC \times RP}{APU}$$

En donde:

R= Rendimiento Kg/mz

RP= Rendimiento parcela útil

AC = Área constante

APU= Área de parcela útil

4.7 Análisis de rentabilidad económica.

El sector agropecuario y forestal es probablemente el sector económicamente más vulnerable a los cambios del medio ambiente y al acondicionamiento que da la disponibilidad de los recursos de la producción. En este sentido, el tema de la rentabilidad económico es crucial para la sustentabilidad del sector.

Según Castañer M, (2014) La rentabilidad económica, mide la capacidad que tienen los activos de una inversión para generar beneficios, sin tener en cuenta como han sido financiados. La rentabilidad de una inversión se mide mediante la relación costo beneficio.

4.7.1 Análisis Costo beneficio

Es una técnica que se basa en el principio de obtener los mayores y mejores resultados al menor esfuerzo efectuado. Este esfuerzo incluye:

- La inversión de recursos económicos o físicos;
- La eficiencia técnica y
- La motivación humana

Castañer M, (2014) manifiesta que cuando la Relación Beneficio /Costo > 1 → es rentable, pero cuando la Realicen Beneficio / Costo < 1 → no es rentable.

El análisis sirve para.

1. Tomar decisiones en cuanto a dos o más alternativas.
2. Evaluar el proyecto o propuesta.

Su aplicación es posible en prácticamente todo tipo de proyectos, incluyendo: proyectos sociales, proyectos colectivos o individuales, empresas privadas, planes de negocios, inversiones, etc. Los beneficios obtenidos pueden ser de tipo monetario o social (también ambiental), directos o indirectos.

Indicadores

VPN: Valor Presente Neto
TIR: Tasa Interna de Retorno
IVAN: VPN/Inversión
B/C: Tasa Beneficio/Costo
Período Recuperación Inversión
(BNA) Beneficio neto actualizado

4.7.1.1 Formulas

La fórmula del VAN es: $VAN = BNA - Inversión$

$VAN > 0$ → el proyecto es rentable.

$VAN = 0$ → el proyecto es rentable también, porque ya está incorporado ganancia de la TD.

$VAN < 0$ → el proyecto no es rentable.

Entonces para hallar el VAN se necesitan:

- Tamaño de la inversión.
- Flujo de caja neto proyectado.

- Tasa de descuento.

La fórmula del TIR es: $VAN = BNA - Inversión$

La TIR representa la rentabilidad promedio por período generada por una inversión. También es la tasa de descuento requerida para que el Valor Actual Neto sea igual a cero

Para hallar la TIR hacemos uso de la fórmula del VAN, sólo que en vez de hallar el VAN (el cual reemplazamos por 0), estaríamos hallando la tasa de descuento

Entonces para hallar el TIR se necesitan:

- Tamaño de inversión.
- Flujo de caja neto proyectado.

V. MÉTODOS Y MATERIALES

5.1 Localización del área de estudio.

La investigación se realizó en comunidad de Sangnilaya, territorio Tui Yahbra en el bloque SIPBAA ubicada geográficamente 14^o.30971 de Latitud y - 83^o.71235 de Longitud, ubicado a unos 60 Km al oeste de Puerto Cabezas con 22 metros sobre el nivel del mar.

5.1.1 Condiciones climática de Sangnilaya.

Según, García Babini, (2012), El bloque SIPBAA se caracteriza por recibir una alta cuota de precipitaciones pluviales con un promedio anual de 3,000 mm. Por un lado, esa cantidad de agua ayuda a mantener el nivel de ríos y *caños* (arroyos) donde habitan decenas de especies cruciales para la alimentación y la reproducción económica de las comunidades.

Por otro lado, en los meses más lluviosos (entre junio y noviembre) las precipitaciones generan el desborde estacional de los acuíferos que, desde el punto de vista ecológico, desempeñan “un rol bien importante en la fertilización natural de las riberas de los ríos conocido también como bosque de galería — mediante la formación de tierras aluvionales ricas en materia orgánica que, año con año, son inundadas y por lo tanto fertilizadas.

La porción de bosque latifoliado por el que se desplazan los habitantes de Sangnilaya se sitúa al oeste de la comunidad cruzando las orillas del Wawa, Del otro lado del Wawa el paisaje cambia de manera radical. Se acaba el bosque de galería y empieza un ecosistema conocido como llano de pinos (*Pinus Caribaea*) abundantes pastizales —pobres en nutrientes. (García Babini, 2012).

5.1.2 Tipo de estudio

El tipo de estudio es cuantitativo, puesto que se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, en arreglo bifactorial y de corte transversal, dado que se evaluaron las variedades de arroz solamente en el periodo de primera (mayo, junio, julio).

5.1.3 Universo y muestra

El universo lo conforman tres bloques, cada uno con seis parcelas de 25 m², para un área efectiva del experimento de 1200 m². La muestra está dada por las parcelas útiles donde se midieron las variables. Cada parcela útil estaba comprendida por 30 macollas tomadas de los tres surcos centrales de la unidad experimental.

5.2 Diseño Experimental

Se pretende determinar diferencia entre los factores evaluados y la interacción entre los mismos, en este sentido se estableció un Diseño de Bloque completo al Azar (BCA) en arreglo bifactorial. Los tratamientos surgieron de la combinación de los niveles de cada factor, tal como se muestra a continuación:

Factores

FACTOR A: Variedades semillas arroz

a1: INTA DORADA

a2: INTA CHINANDEGA

FACTOR B: Tipo manejo

b1: Orgánico

b2: Químico

b3: Testigo

Tratamientos

(a₁, b₁), (a₁, b₂), (a₁, b₃), (a₂, b₁), (a₂, b₂), (a₂, b₃)

De esta manera el diseño constó de seis tratamientos y tres repeticiones por cada tratamiento. Cada tratamiento se estableció en una parcela con un área de 25 m² (5 x 5 m). La parcela útil estaba conformada por 30 macollas de los tres surcos centrales. Ver diagrama.

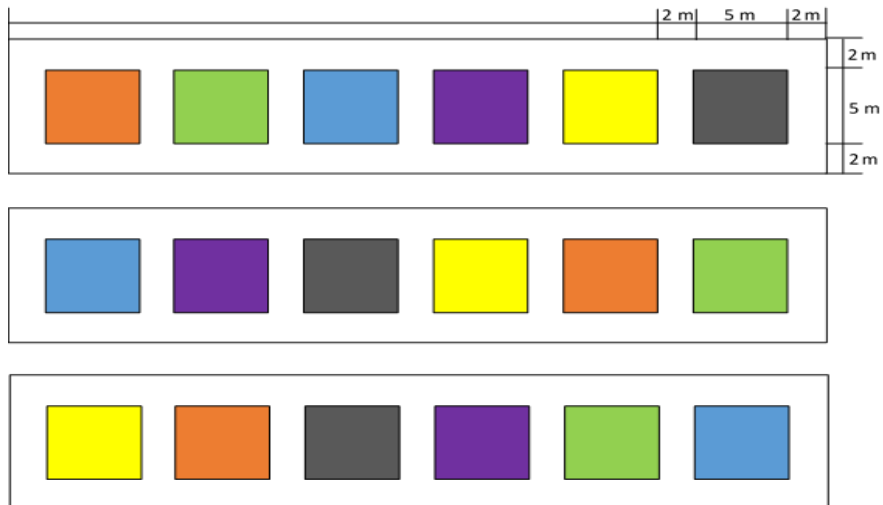


Ilustración 1: arreglo del diseño en BCA

5.3 Establecimiento del Diseño

5.3.1 Manejo de la semilla

Previo al establecimiento del diseño se garantizó que las variedades en estudios cumplan como mínimo con un 85% de poder germinativo. Para asegurar lo anterior se procedió a realizar la prueba, seleccionando un total de 100 semillas de cada una de las variedades y se colocaron en papel de cocina empapado durante 5 días. Finalizados los cinco días se contabilizó el número de semillas germinadas. El resultado demostró que en ambos caso el porcentaje de germinación fue superior al 90%.

5.3.2 Preparación del terreno

Tradicionalmente los comunitarios de SIPBAA han sembrado arroz en las riberas del río Wawa. Estos terrenos ribereños reúnen características edafológicas adecuadas para el crecimiento y desarrollo del cultivo. En este sentido el sitio seleccionado se encontraba en las riberas del río Wawa, según criterio de los comunitarios y la preparación del terreno se realizó aplicando la roza, tumba y quema de manera controlada. Lo anterior se aplicó de manera similar para todos los tratamientos.

5.3.3 Siembra

La siembra se realizó a mediados de mayo, lo cual es el inicio de la época de primera. La distancia de siembra fue la establecida por el INTA en las cartillas técnicas de cada una de las variedades. En este sentido el INTA recomienda una distancia de siembra de 30 cm entre golpe y 30 cm entre surcos.

En el caso del manejo agronómico químico y orgánico la distancia se midió con precisión haciendo uso de una cinta métrica. En el caso del manejo del testigo (tradicional), se estimó la distancia de siembra según costumbre de los comunitarios.

En cuanto a la cantidad de semillas por golpe, se depositaron de 3 a 5 semillas por golpe en los tratamientos que impliquen manejo agronómico químico y orgánico. En el caso de los tratamientos que implican al testigo, se depositaron sin tener en cuenta cantidad, tratando de imitar la forma como lo realizan los comunitarios.

5.3.4 Fertilización

5.3.4.1 Orgánico

Para la fertilización orgánica se usó lombriz humos, considerando que es un producto de fácil acceso para los comunitarios y con propiedades nutritivas comprobadas.

La fertilización se realizó de dos maneras. Una primera se realizó 15 días antes de la siembra y para ello se aplicaron 15 Lb /parcela.

La segunda aplicación de lombriz humos fue en forma de té. Para ello se diluyeron 5 lb de lombriz humos en 20 ltrs de agua, posteriormente se aplicó de manera foliar. Las aplicaciones foliares de lombriz humos se realizarán cada 20 días iniciando a los 30 DDS y finalizando a los 90 DDS.

5.3.4.2 Químico

La fertilización química se basó en productos nitrogenados considerando que el cultivo de arroz demanda mucho este nutriente. La fertilización nitrogenada se realizó en cuatro etapas diferentes de desarrollo del cultivar.

- Al momento de la siembra 2 qq/mz de completo 12-30-10.
- A los 20 días de germinado 1.5 qq/mz una primera aplicación de urea 46%, para favorecer el inicio del ahijamiento.
- A los 45 días de germinado una segunda aplicación de 1.5 qq/mz urea.
- Finalmente al inicio del primordio a los 65 días de germinado una tercera aplicación de urea al 46%.

5.3.4.3 Tradicional

Dado que en las comunidades indígenas no se realiza ningún tipo de fertilización, los tratamientos que conlleven el manejo testigo, no se le aplicó ningún tipo de fertilizante, dependiendo el cultivo exclusivamente de la fertilidad natural de los suelos ribereños de la zona.

5.3.5 Control de plagas, enfermedades y maleza

5.3.5.1 Orgánico

Para el control de plagas que se presentó tales como Chilo Suppressalis (Barenador del arroz) Bemisa Tabaci (mosca blanca) recurrió a repelentes orgánicos a base de ajo y ajo con relación de 1 litro de producto orgánico por 20 litros de agua.

Para el control de malezas se realizó de manera mecánica haciendo uso de machetes y azadones. Esta es una actividad a lo largo de todo el ciclo del cultivo, evitando que la maleza se convierta en plaga.

5.3.5.2 Químico

Al inicio de la etapa de llenado de grano tuvimos presencia de chupadores los cuales absorben la leche del grano y dejan los granos vanos a la hora de cosecha, se controló haciendo uso de un piretroide sintético (Cipermetrina), a razón de 20 ml por 20 litros de agua.

El control de maleza se realizó utilizando un herbicida en dos momentos:

1. Un pre-emergente se utilizó 20 días antes de la siembra, Ácido 2,4 Dichlorophenoxy (Potreron) con una relación de 500 ml por bomba de 20 litros.
2. En el post siembra se aplicó Ácido 2,4 Dichlorophenoxy (Potreron) con relación de 200 ml por bomba de 20 litros.

5.3.5.3 Tradicional

Para el control de plagas y enfermedades no se recurrió a ningunas alternativas por la misma cosmovisión tradicional de Dios le proporcione.

Para el control de malezas se realizó de manera mecánica haciendo uso de machetes y azadones. Esta es una actividad a lo largo de todo el ciclo del cultivo, evitando que la maleza se convierta en plaga.

5.3.6 Variables a medidas

El levantamiento de la información se realizó según las etapas del cultivo, para ellos se midieron las siguientes variables:

Tabla 5: Variables a medir

Variable	Método de medición	Época	Instrumento
Etapa vegetativa			
Ahijamiento	Por conteo manual	A partir de los 22 DDS. Se realizó cada 22 días durante todo el ciclo.	
Altura de macolla	Se midió la altura en base a la hoja más representativa	A partir de los 22 DDS Se realizó cada 22 días durante todo el ciclo.	Cinta métrica
Etapa reproductiva			
Espiga por macolla	Por conteo manual	105-125 DDS	--
Longitud de espiga por macolla	Cinta métrica	105-125 DDS	Cinta métrica

<i>Numero de granos /Espiga</i>	<i>Conteo manual</i>	<i>105-125 DDS</i>	<i>--</i>
<i>Peso de 1000 granos (g)</i>	<i>Pesar el total de grano por PU.</i>	<i>105-125 DDS</i>	<i>Balanza</i>
<i>Longitud del grano (mm):</i>	<i>Manual</i>	<i>105-125 DDS</i>	<i>Pies de rey</i>
<i>% de grano lleno/espiga</i>	<i>Manual</i>	<i>105-125 DDS</i>	
<i>Rendimiento por parcela útil en kg</i>		<i>105-125 DDS</i>	<i>Balanza</i>

5.4 Procesamiento y análisis de los datos

Para el procesamiento de los datos, se recurrió al uso de tablas elaboradas en Excel, del paquete Office 2013. Posteriormente las tablas fueron exportadas al programa InfoStat, versión estudiantil 2016, con el fin de realizar el análisis estadístico.

El análisis estadístico, utilizado fue el ANDEVA¹ con un margen de error del 5%. Esta prueba procura comparar medias de diferentes poblaciones con el fin de determinar si existen o no diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio. Para determinar cuál de los tratamientos presentaba mejores resultados, se procedió a realizar la prueba de Duncan con un margen de error del 5%.

Las variables que no cumplieron con los supuestos del ANDEVA, principalmente el de normalidad, fueron analizadas a luz de un **análisis no paramétrico**. Este análisis, a diferencia del ANDEVA, realiza una comparación de mediana, para determinar diferencias entre los tratamientos.

¹ Análisis de varianza

5.4.1 Método de análisis de rendimiento

Par el cálculo del rendimiento se hizo en base a los resultados de la parcela útil, Se calculó de la siguiente forma aplicando la fórmula:

$$R = \frac{AC \times RP}{APU}$$

En donde:

R= Rendimiento

RP= Rendimiento parcela útil

AC = Área constante

APU= Área de parcela útil

Con los rendimientos por parcela útil, se procedió a realizar conversión del rendimiento en qq/mz, a través de una simple regla de tres.

5.4.2 Método utilizado para el análisis de rentabilidad económica

Para el análisis de la rentabilidad económica luego de los resultados del mejor tratamiento y rendimiento por manzana se hizo a través de un análisis de Relación Costo / Beneficio mediante los siguientes paso:

- a) se realizó la proyección de los gastos de producción (presupuesto) para una manzana de acuerdo al tipo de manejo del estudio.
- b) Se realizó una proyección del flujo de caja de 5 meses reflejando los egresos y los ingresos mensuales de acuerdo a cada alternativa de análisis anteriormente mencionados.

- c) Se elaboró un cuadro de detalle de los ingresos y egresos de cada mes de acuerdo a la proyección de flujo de caja asignado una tasa de interés 8 %.
- d) Haciendo uso de Microsoft Excel se procedió hacer el cálculo de relación Costo Beneficio para ver la rentabilidad económica de los tratamientos: Se realizó la sumatoria de los ingresos ($\sum I$) con una tasa de interés del 8%. de igual forma se procedió con la sumatoria de los costos ($\sum C$) con la misma tasa de interés, este procedimiento se realizó para cada uno los manejos.
- e) Ya con los resultados de las sumatoria de costo se sumó a la inversión inicial ($\sum C + \text{Inv.}$) para luego ser utilizado en el siguiente procedimiento.
- f) Por último se dividió la sumatoria de los Ingresos ($\sum I$) entre la sumatoria de costos más la inversión ($\sum C + \text{Inv.}$) que es $(\sum I) / (\sum C + \text{Inv.}) = B/C$ este análisis está enfocado de acuerdo al resultado de rendimiento por tipo de manejo.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Comportamiento agronómico durante la fase vegetativa y reproductiva.

En cuanto a las fases de cultivo del arroz, el DICTA (2003) establece lo siguiente:

La fase vegetativa por lo general dura de 55 a 60 días en las variedades de período intermedio. Y comprende desde la germinación de la semilla, emergencia, macollamiento (ahijamiento), hasta la diferenciación del primordio floral. Esta fase es la que diferencia unas variedades de otras, según sea la precocidad o tardanza de la misma en alcanzar su respectivo ciclo de cultivo.

En el caso de 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).

Las variables evaluadas en estas etapas fueron: la altura en cm, el ahijamiento, número de espiga por macolla, longitud de espiga por macolla, número de granos por espiga, peso de 1000 granos (g), longitud del grano (mm), porcentaje de grano lleno por espiga.

A continuación detalles de las variables medidas para los tratamientos aplicados

6.1.1 Descripción del comportamiento agronómico en la fase vegetativa.

En esta etapa del cultivo de arroz se midieron dos variables: el ahijamiento y la altura de macollas.

A continuación se realiza una descripción del comportamiento agronómico de cada uno de las variables en estudio. Es importante mencionar, que ninguna de las dos variables ha cumplido con el supuesto de normalidad y homogeneidad de varianza, por lo que no fue posible realizar un análisis de varianza. La prueba utilizada para determinar los supuestos ha sido la de Shapiro Wilks, haciendo uso de los residuos de cada uno de las variables analizadas. En ese sentido, las variables fueron tratadas en base a un análisis no paramétrico, específicamente se utilizó la prueba de Kruskal Wallis. Esta prueba hace una comparación de medianas y no de medias.

6.1.1.1 Análisis no paramétrico de la variable Altura

Según los resultados de la prueba de Kruskal Wallis el valor de $p < 0.0001$, sugiere que al menos uno de los tratamientos tuvo influencia en la altura de las macollas.

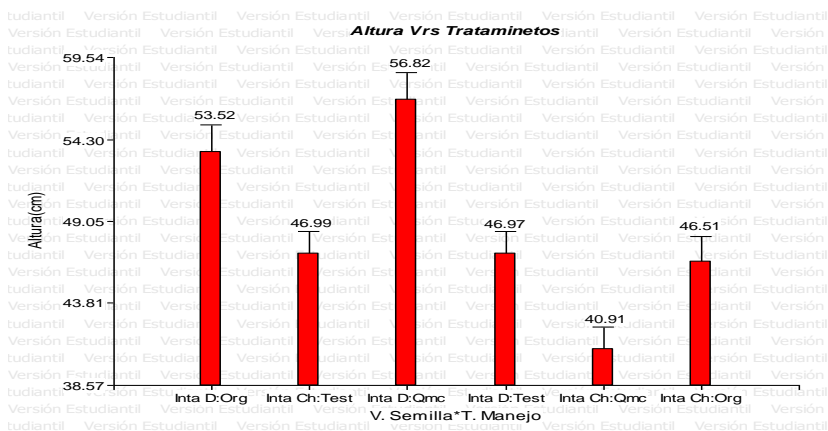


Ilustración 2: Altura vrs Tratamiento

Los resultados demuestran que los tratamientos Inta Chinandega: Orgánico, Inta Dorado: Testigo e Inta Chinandega: Testigo son estadísticamente iguales. De igual manera se aprecia que los tratamientos Inta Dorado-Orgánico e Inta Dorado-Químico son estadísticamente iguales, quienes además presentaron los mejores resultados en altura de macolla de 53 y 56 cm respectivamente.

El INTA y CIAT (2013), estable que la variedad Inta Dorado es una especie semi enana con alturas promedio de 92 cm. En este sentido se aprecia que la variedad Inta Dorado presentó alturas inferiores a los rangos establecidos en la cartilla técnica, con promedio de 56 cm de altura en el caso del tratamiento Inta Dorado con manejo agronómico químico.



Foto 1: Medición variable altura

El cultivo de arroz en gran manera depende de los nutrientes disponible en el suelo para su buen desarrollo, la fase vegetativa se extiende desde la germinación de la semilla hasta la iniciación de la panícula. Esta etapa se considera como una de las principales debida a que es donde se va a desarrollar el macollamiento, (INTA, 2009). Además se ubica en la etapa de mayor exigencia de nutrientes, en esta etapa es de vital importancia el Nitrógeno y el Potasio pero la disponibilidad esta en dependencia del tipo de suelo, puede ser fertilizado pero por las condiciones de suelo y variabilidad del clima en este casa para RACCN, puedo

haber perdida de la misma por el exceso de lluvia causando lixiviación o percolación así provocando enanismos en las plantas.

6.1.1.2 Análisis no paramétrico de la variable Ahijamiento

Según los resultados de la prueba de Kruskal Wallis el valor de $p < 0.0001$, siendo menor que 0.05 de significación, lo que indica que la distribución de los datos por tratamiento son estadísticamente diferentes, rechazando la hipótesis nula.

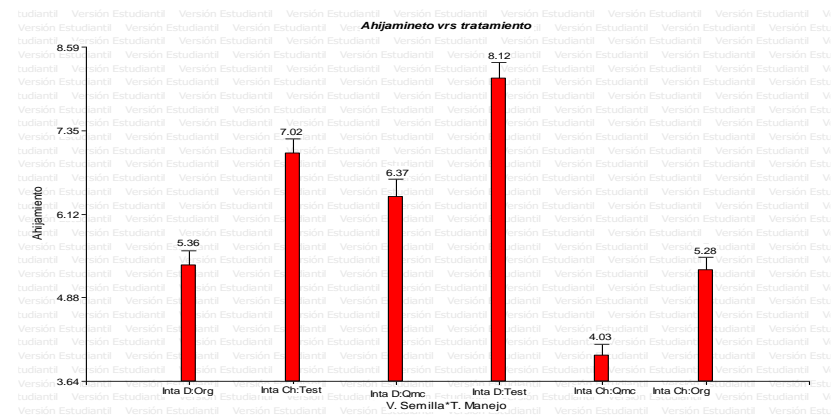


Ilustración 3: Ahijamiento vs Tratamiento

En este sentido, la variable ahijamiento demuestran que los tratamientos Inta Chinandega: Orgánico e Inta Dorado: Orgánico son estadísticamente iguales. En cambio los demás tratamientos son estadísticamente diferentes. Los mejores resultados se observa en el tratamiento Inta Dorado: Testigo con una media de 8 hijos por macolla. Por otro lado, los

resultados más bajos los presento el tratamiento Inta Chinandega: Químico con una media de 3 hijos por macolla.

Estos resultados pueden estar asociados al tipo de manejo agronómico, pues en el caso de las variedades tratadas con el manejo tradicional que es el testigo, las semillas por golpe no se contabilizaron, depositando lo que cabe en tres dedos, con promedio de 10 a 15 semillas y para los demás manejos se tuvo el cuidado de poner cinco semillas por golpe.

El DICTA, (2003) establece que el macollamiento determina en gran medida el número de espigas por planta o por unidad de superficie, lo cual es uno de los tres componentes de rendimiento de una plantación de arroz.

Sin embargo, cuando se siembra al espeque se debe tener cuidado de no depositar muchas semillas en una sola postura (golpe) para que las plantas tengan un macollamiento adecuado (DICTA, 2003). Una densidad muy elevada de plantas puede conllevar a una competencia por nutrientes, lo que podría repercutir en una menor producción de granos por espigas.



Foto 2: Medición de variable Ahijamiento

En base a lo anterior, se puede apreciar que en la etapa vegetativa, la variedad Inta dorada sobresale comparado con la variedad Inta Chinandega en cuanto a las variables altura y ahijamiento. A

pesar de lo anterior, la variable altura (promedio de 56.82 cm en el caso del estudio) sigue siendo inferior a lo establecido en la cartilla técnica (promedio de 92 cm), sin embargo estos resultados encontrados son superiores a los reportados por los comunitarios de Sangnilaya².

Es importante mencionar que en el caso de la variable ahijamiento, los mejores resultados se presentaron en el tratamiento Inta Dorado: Testigo. Esto puede estar asociado principalmente a que el manejo tradicional (testigo) se depositaban más semillas por golpe (de 15 a 20 semillas), pues solo se tomaba puñitos en tres dedos.

6.1.2 Descripción del comportamiento agronómico en la fase reproductivas

Para esta fase se midieron las siguientes variables: número de espigas por macolla, longitud de espiga, número de granos por espiga, peso de 1000 granos, longitud de grano y porcentaje de granos llenos por espiga.

Para cada uno se aplicó la prueba de Shapiro Wilks en la que los resultados sugieren que los datos no reflejan suficiente evidencia para asumir una distribución normal con $p < 0.0001$. En base a lo anterior se rechaza el supuesto de normalidad, por tanto se procede a realizar un análisis no paramétrico a través de la prueba de kruskal Wallis.

6.1.2.1 Análisis no paramétrico para la variable número de espiga por macolla

Según los resultados de la prueba de Kruskal Wallis el valor de $p < 0.0001$, sugiere que al menos uno de los tratamientos

² No tenemos forma de probar esto, sin embargo agricultores que observaron la parcela experimental, manifestaron de manera verbal que la altura de las plantas era superior a las que observaron antes en sus parcelas.

difiere en el número de espiga por macolla producto de los tratamientos aplicados. Es decir se rechaza la hipótesis nula.

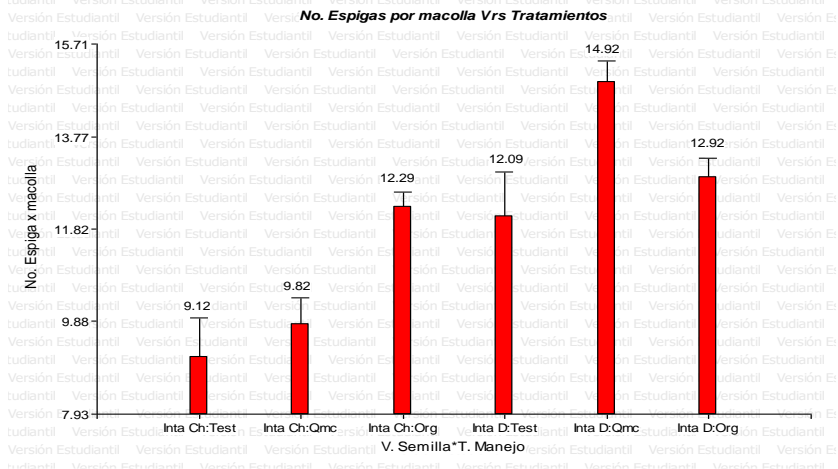


Ilustración 4: Espigas por macolla vrs Tratamiento

En este sentido, la prueba de comparación demuestra que los datos se agrupan en cinco categorías estadísticas. Siendo el tratamiento Inta Dorado: Químico quien presenta los mejores resultados con un promedio de 14.92 espigas por macolla, seguido de los tratamientos Inta Chinandega: Orgánico e Inta Dorado: Orgánico quienes son estadísticamente iguales y presentan medias de 12.29 y 12.92 espigas por macolla respectivamente. El tratamiento Inta Chinandega: Testigo presento los peores resultados con media de 9.1 espigas por macolla.

DICTA, (2003) establece que el macollamiento determina en gran medida el número de espigas por planta o por unidad de superficie, lo cual es uno de los tres componentes de rendimiento de una plantación de arroz. El estudio demuestra que los mejores resultados de macollamiento lo presentó el tratamiento Inta Dorado: Testigo, sin embargo los mejores resultados en cuanto a Número de espiga se encuentran en el tratamiento Inta Dorado: Químico.

Lo anterior parece contradecir lo establecido por DICTA, (2003), sin embargo se puede explicar teniendo en cuenta que en el manejo agronómico tradicional (testigo) la disposición de las semillas por golpe no es contada, sino que se estima (15 a 20 semillas por golpe). Una Mayor cantidad de plantas por golpe conlleva a una mayor competencia y por ende mayor probabilidades de muerte de plantas.

6.1.2.2 Análisis no paramétrico para la variable longitud de espiga por macolla

La prueba de Kruskal Wallis con $p < 0.0001$, sugiere que al menos de uno de los tratamientos difiere en cuanto a la longitud de espiga producto de los tratamientos aplicados.

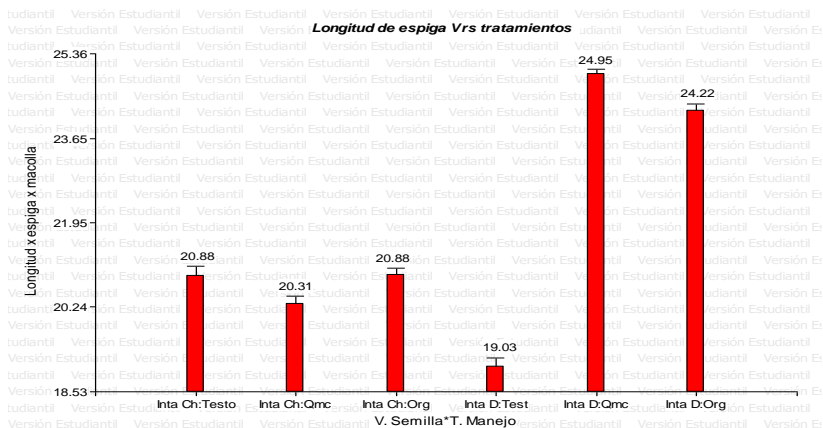


Ilustración 5: Longitud de espigas vrs Tratamiento

En este sentido, los datos se agrupo estadísticamente en cinco categorías diferentes. Presentan los mejores resultados el tratamiento Inta Dorado: Químico e Inta Dorado: Orgánico con promedio de 24.95 y 24.22 centímetros en la longitud de espiga. Los peores resultados los presento el tratamiento Inta Dorado: Testigo con promedio de 21 centímetros.

La variable INTA-DORADA es una especie semienana con longitud de espiga de 23.6 cm, en este sentido se aprecia que

los manejo dio los mismo resultado pero superiores a los rangos establecidos en la cartilla técnica, con un promedio de 24.95 cm. (INTA y CIAT 2013)

6.1.2.3 Análisis no paramétrico para la variable número de granos por espiga

La prueba de Kruskal Wallis con $p < 0.0001$ demuestra diferencia estadística entre la variable número de granos por espiga producto de los tratamientos aplicados por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

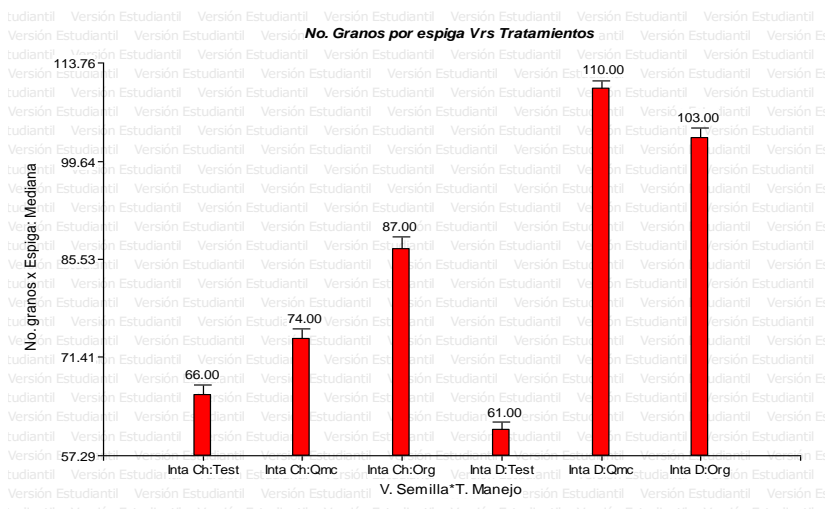


Ilustración 6: Numero de granos por espiga vrs Tratamiento

En este sentido, la prueba de comparaciones demuestra que los datos se agrupan en seis categorías estadísticas. Siendo el tratamiento Inta Dorado Químico quien presenta los mejores resultados con un promedio de 110 granos por espiga, seguido del tratamiento Inta Dorado Orgánico con un promedio de 103. El tratamiento Inta Chinandega - Testigo presento los peores resultados con un promedio de 61 granos por espiga.

La cartilla técnica del INTA y CIAT (2013), establece que el promedio de granos por espiga de la variedad INTA Dorado es de 135. Los resultados del estudio se encuentran por debajo de lo establecido, con promedio de 110 granos por espiga.

A pesar de lo anterior, los resultados son aceptables si se toma en cuenta que previo a la medición de esta variable, se manifestó un temporal con vientos que pudo haber provocado pérdidas de semillas por espiga en campo. Además DICTA, (2003), establece que el índice de desgrane³ en el caso de INTA Dorado es inferior al de INTA Chinandega.

6.1.2.4 Estadística descriptiva de las variables peso de mil granos y longitud de granos en mm

Para el caso de estas dos variables se realizó el cálculo de las medidas resumen o de los índices estadísticos como la mediana.

En este sentido los resultados demuestran que en el caso de la variable peso de mil granos la media aritmética es de 31.37 gramos con pesos mínimos de 25.23 gramos y máximas de 38.7 gramos.

De la cual, los mejores resultados fueron identificado en los tratamientos Inta Dorado: Orgánico con media de 38.33 gr, seguido de Inta Dorado: Químico con 37. 53 gr. Los resultados inferiores fueron identificados en el tratamiento Inta Chinandega: Testigo con media de 25.42 gr.

³ Grado de fortaleza con la cual el grano se encuentra adherido al pedicelo de la panícula al tiempo de la madurez.

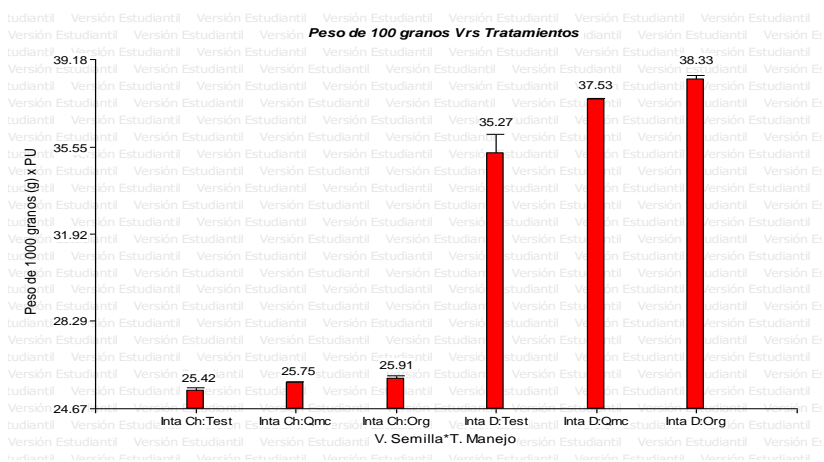


Ilustración 7: Peso de mil granos vrs Tratamiento

En todos los casos el peso de mil granos, son superiores a lo establecido en la cartilla técnica, misma que establece un peso promedio de 24 gramos para la variedad INTA DORADO (INTA, CIAT 2013).

Es importante tener en cuenta que en nuestra investigación no determinamos el porcentaje de humedad de los granos pesados, mismo que según DICTA, (2003) debería ser de 14% para poder determinar el peso de mil granos. Consideramos que a la hora del peso de los mil granos para la investigación la humedad rondaba el 22%.

En cuanto a la variable longitudes de granos se pudieron observar los mejores resultados en el tratamiento Inta Dorado: Testigo, Inta Dorado, Orgánico e Inta Dorado: Químico con medias de 10.4 mm. Por otro lado los peores resultados fueron encontrados en el tratamiento Inta Chinandega: Testigo con media de 8.57 mm coincidiendo a lo establecido por INTA y CIAT (2013).

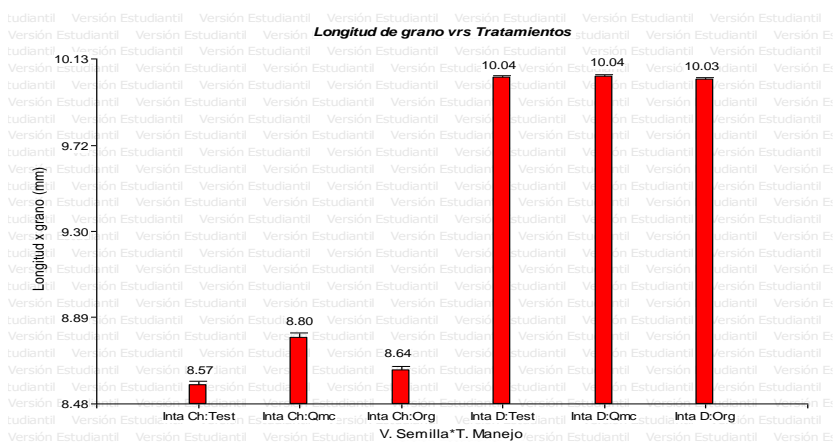


Ilustración 8: Longitud de granos vrs Tratamiento

Estos datos anteriores demuestran que los resultados son buenos tanto para la variable longitud de grano así como el peso de mil granos sobresaliendo con el mejor resultado la variedad Inta Dorado.

6.1.2.5 Análisis no paramétrico para la variable Porcentaje de granos llenos por espiga

La prueba de Kruskal Wallis con $p < 0.0001$ sugiere que al menos uno de los tratamientos difiere en el porcentaje de granos llenos por espiga.

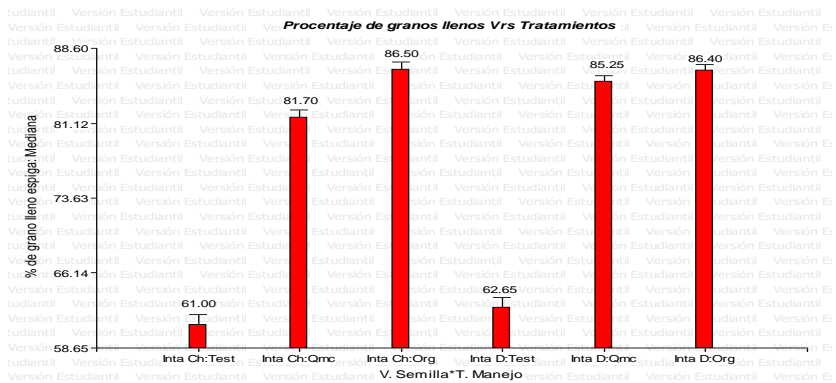


Ilustración 9: Porcentajes de granos llenos por espiga

Se puede observar que los mejores resultados fueron encontrados en los tratamientos Inta Chinandega: Orgánico con media de 86.50 % e Inta Dorado – Orgánico 86.40 % de granos llenos. Los peores resultados fueron encontrados en el tratamiento Inta Chinandega: Testigo con media de 61% de granos llenos por espiga.

DICTA (2003) establece que el rango de granos vanos (vacíos) es de un 10 -15 %, esto sugiere, que los resultados encontrados en el estudio se encuentran en rangos aceptables para los tratamientos: Inta Chinandega – Orgánico 86.40 %, Inta Dorado – Orgánico 86.40 %, Inta Dorado – Químico 85.25 %.

Los resultados sugieren que en la etapa reproductiva, la variedad INTA Dorado sobresale en un 95 % en cada una de las variables medidas, lo cual demuestra que esta variedad presenta características reproductivas muy buenas con parámetro de comportamiento agronómico aceptables para su cultivo en Sangnilaya.

6.1 Rendimiento del cultivo del arroz

El arroz es uno de los cultivos más importantes dentro del sector agropecuario Nacional y, al mismo tiempo, uno de los principales alimentos en la dieta de la mayoría de los nicaragüenses. Después del Maíz, es el grano de mayor consumo per cápita del País.

Las áreas de producción de arroz en el periodo 2007/2008 disminuyeron 22.17 por ciento con respecto al periodo anterior, siendo en época donde se obtuvo la mayor producción, los rendimientos productivos fueron de 50 qq/mz (MAGFOR, 2009). Según INTA, (2012), en el periodo 2009 – 2012 los rendimientos en periodo de secano anda entre 50 a 63 qq/mz.

Según, DICTA, (2003). El productor de arroz, como cualquier otro productor de granos básicos u otros cultivos, tiene que considerar la producción agrícola, como una actividad empresarial. Es decir efectuar una inversión, recuperar esa inversión, deducir los otros gastos incurridos y además obtener una utilidad, que le permita que la actividad le sea rentable y ser exitoso, productivo, competitivo y sostenible en la actividad.

A continuación detalles de los resultados de rendimiento.

6.1.1 Análisis de varianza

Una vez garantizado los supuestos del ANDEVA, se procedió a la realización del análisis de varianza. Los resultados demuestran que los factores son independientes entre sí con un $P= 0.1332$. Este resultado sugiere que el análisis debe realizarse de manera separada.

6.1.1.1 Análisis de varianza para el factor variedad de semilla

En el caso del factor variedad de semilla, los resultados del ANDEVA con un margen de confiabilidad del 95%, demuestran que las variedades estudiadas muestran diferencias estadísticas significativas en cuanto al variable rendimiento con $P= 0.006$.

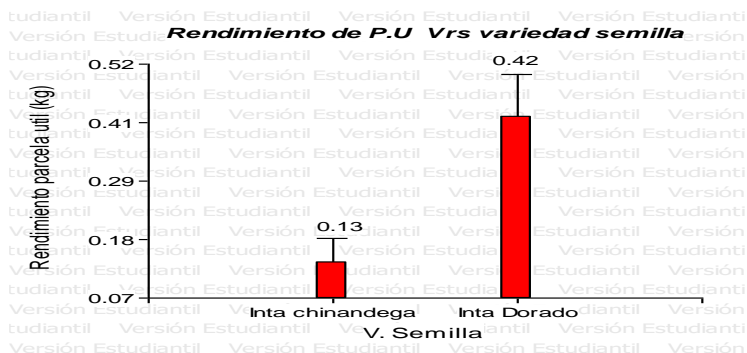


Ilustración 10: Rendimiento PU vrs Variedad semilla

Cómo se puede observar en el gráfico No.11. Los mejores resultados en cuanto rendimiento por parcela útil fue para la variedad Inta Dorado. Estos resultados son coherentes con lo encontrado en las variables medidas en las fases vegetativa y reproductiva, donde la variedad INTA Dorado ha sobresalido en un 95 % de las variables mediadas.

6.1.1.2 Análisis de varianza para el factor tipo de manejo agronómico

En el caso del factor tipo de manejo agronómico, los resultados del ANDEVA con un margen de confiabilidad del 95%, demuestran que al menos uno de los manejos agronómico evaluados presenta diferencias estadísticas significativas en cuanto al variable rendimiento con $P=0.0098$.

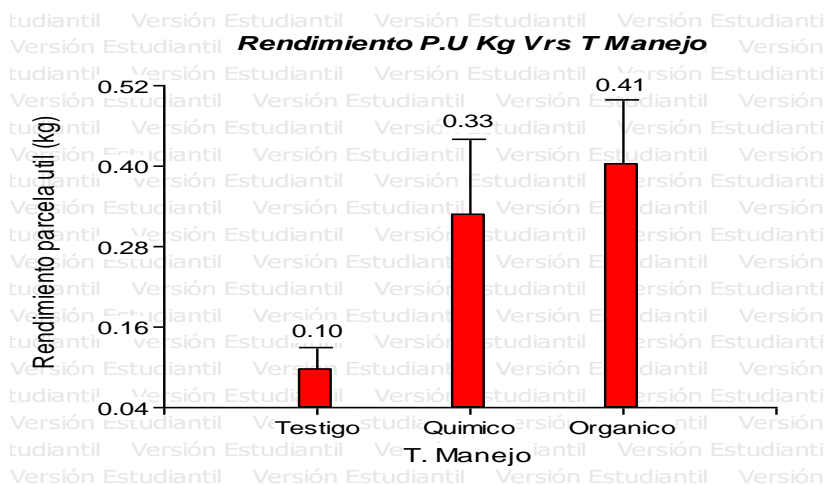


Ilustración 11: Rendimiento PU vs Tipo de manejo agronómico.

En este sentido se observa que los que han presentado los mejores resultados ha sido el manejo orgánico y químico con 0.41 y 0.33 kg por parcela útil respectivamente. En cambio el testigo fue el que presento el peor resultado con 0.10 kg por parcela útil.

El tipo de manejo agronómico es lo que incide en el desarrollo en todas las etapas de cultivo de arroz así como los factores clima y suelo por ende a alcanzar buena producción (DICTA, 2003).

6.1.1.3 Rendimiento en quintales por manzana

Al extrapolar los datos en rendimiento a quintales por manzana, se observa que la variedad INTA Dorado presento rendimientos superiores (40.07 qq/mz) en más del 50% con respecto a la variedad INTA Chinandega (12.40 qq/mz).

Los resultados anteriores, son inferiores a lo encontrado por el INTA, (2012), quien manifiesta que en el caso de la variedad INTA Dorado el rendimiento es de 50 qq/mz en seco y para el INTA Chinandega es de 63 qq/mz.



Foto 3: Cosecha y pesado

Sin embargo, teniendo en cuenta los rendimientos promedios de Sangnilaya⁴ es de 15 a 20 qq/mz, se puede afirmar que la variedad INTA Dorado presenta muy buena adaptabilidad a la zona de estudio. En el caso de la variedad Inta Chinandega queda comprobado que no se adapta a las condiciones agroclimática de la zona con rendimientos inferiores a lo manifestado en la cartilla técnica y al promedio histórico de la comunidad.

De igual manera, es importante tener en cuenta que se considera que una precipitación de unos 1,200 milímetros bien distribuidos durante el ciclo de cultivo es suficiente para la obtención de buenos rendimientos para cultivo de arroz, pero en el caso de la RACCN la precipitación esta entre 2000-2500 milímetros (INTA, 2012), sumado con suelo ácidos de vocación forestal repercute en el bajo rendimiento de los cultivos.

6.2 Rentabilidad del cultivo del arroz

⁴ Según la experiencia de los comunitarios, manifestado de manera verbal en conversación.

Para efecto del análisis de rentabilidad se procedió con el cálculo de la relación Beneficio / Costo en base al rendimiento por tipo de Manejo, pues como hemos mencionado anteriormente, los factores evaluados resultaron ser independientes desde el punto de vista estadístico.

En los capítulos anteriores ha quedado claro que desde el punto de vista de adaptabilidad y rendimiento, la variedad INTA DORADO es la que presenta los mejores resultados.

De igual manera el ANDEVA demostró que al menos uno de los manejos agronómicos influyó al variable rendimiento. La técnica de separación de media sugiere que los mejores resultados lo presentaron el manejo orgánico y químico con 0.41 kg/Pu y 0.33 kg/Pu respectivamente. El tradicional (testigo) presentó los resultados más bajos con 0.10 Kg/Pu.

Al extrapolar los datos encontramos rendimientos de 39.12 qq/Mz, 31.48 qq/Mz y 9.54 qq/Mz para los manejos Orgánico, Químico y Tradicional (Testigo) respectivamente. A partir de estos resultados se realizó un análisis de la rentabilidad económica de cada uno de los manejos en el estudio.

A continuación se detalla el proceso de cálculo de la relación Beneficio / Costo para identificar el manejo más rentable para la producción de arroz en la comunidad de Sangnilaya.

6.2.1 Detalles de los costos de mano de obra e insumos según manejo agronómico

Las tablas 6, 7 y 8 presentan los detalles de los insumos necesarios para el establecimiento de una manzana de cultivo

de arroz. De igual manera se describen los requerimientos de mano de obra en distintos momentos del cultivo.

Tabla 6: Costo de producción manejo orgánico

No	Actividades	Descripción	U/M	Cantidad	C/U	Costo Total C\$
1	Costo de mano de obra / mz					7070
1.1	Preparación de parcela	Chapoda	mz	1	1200	1200
		Despale	mz	1	500	500
		Quema	mz	1	200	200
		Desbasurado	mz	1	500	500
1.2	Siembra	Al espeque	mz	1	960	960
1.3	Control de maleza	Chapia y azadón	mz	2	800	1600
1.4	Control de plaga	Aplicación repelente orgánico con ajo y chile	mz	2	50	100
1.5	Fertilización	Aplicación de lombrihumus	mz	5	50	250
1.6	Cosecha	Corte y aporreó	mz	1	960	960
1.7	Traslado del campo a casa	Cargado con bestia	mz	40	15	600
1.8	Secado y empacado	manual	mz	40	5	200
1.9					Sub total	7070
2	Costo de insumos / mz					795
2.1	Semilla	Variedad Inta D	lb	60	5	300
2.2	Repelente orgánico	Base ajo y chile	lt	1	35	35
2.3	Fertilizante	Lombrihumus	lb	25	10	250
2.4	Sacos	de 100 lb	Doc	3.5	60	210
TOTAL C\$						7865

Tabla 7: Costo de producción Manejo químico

No.	Actividades	Descripción	U/M	Cantidad	C/U	Costo Total C\$
1	Costo de mano de obra / mz					5620

1.1	Preparación de parcela	Chapoda	mz	1	1200	1200
		Despale	mz	1	500	500
		Quema	mz	1	200	200
		Desbasurado	mz	1	500	500
1.2	Siembra	Al espeque	mz	1	960	960
1.3	Control de maleza	Chapia y azadón	mz	2	100	200
1.4	Control de plaga	Aplicación Cipermetrina	mz	2	50	100
1.5	Fertilización	Aplicación de Urea 46%	mz	4	50	200
1.6	Cosecha	Corte y aporreó	mz	1	960	960
1.7	Traslado del campo a casa	Cargado con bestia	mz	40	15	600
1.8	Secado y empaçado	manual	mz	40	5	200
2	Costo de insumos / mz					8100
2.1	Semilla	Variedad Inta D	lb	60	5	300
2.2	herbicida	2,4 D	lt	1	240	240
2.3	plaguicida	Cipermetrina	lt	1	150	150
2.4	Fertilizante	urea 46%	qq	6	1200	7200
2.5	Sacos	de 100 lb	Doc	3.5	60	210
TOTAL C\$						13720

Tabla 8: Costo de producción manejo tradicional

No	Actividades	Descripción	U/M	Cantidad	C/U	Costo Total C\$
1	Costo de mano de obra / mz					6720
1.1	Preparación de parcela	Chapoda	mz	1	1200	1200
		Despale	mz	1	500	500
		Quema	mz	1	200	200
		Desbasurado	mz	1	500	500
1.2	Siembra	Al espeque	mz	1	960	960
1.3	Control de maleza	Chapia y azadón	mz	2	800	1600
1.4	Cosecha	Corte y aporreó	mz	1	960	960

1.5	Traslado de campo	Cargado con bestia	mz	40	15	600
1.6	Secado y empacado	manual	mz	40	5	200
2	Costo de insumos / mz					610
2.1	Semilla	Variedad Inta Dorado	lb	80	5	400
2.2	Sacos	de 100 lb	Doc	3.5	60	210
TOTAL C\$						7330

Los datos reflejan que el costo de producción del manejo químico es un 43% superior al manejo orgánico y tradicional. Si bien los costos de mano de obra son inferiores en el manejo químico, el uso de insumos mucho más elevado que en los otros manejos.

6.2.2.1 Análisis de Costo Beneficio por manejo

En base a los detalles del costo de producción se proyectó el flujo de caja de cinco meses para identificar los ingresos y egresos de cada mes para ser utilizado en el análisis de Relación Beneficio Costo para ver la rentabilidad por tipo de manejo.

Tabla 9: Flujo de caja manejo orgánico

Flujo de caja proyectado 5 meses					
Detalles de 5 mes	1	2	3	4	5
Inversión inicial	7865	3645	2660	200	0
Venta de 39.12 qq x C\$ 600	0	0	0	0	23472
Recuperación cartera	0	0	0	0	0
Total ingreso	0	0	0	0	23472
Mano de obra	3460	950	2460	200	0
Insumo	760	35	0	0	0
Total Egreso	4220	985	2460	200	0
Saldo Final	<u>3645</u>	<u>2660</u>	<u>200</u>	<u>0</u>	<u>23472</u>

Tabla 10: Calculo de Beneficio Costo para manejo orgánico

Calculo de Beneficio/Costo					
Tasa de descuento		8%			
No	Inversión Inicial	Ingresos	Egresos	Indicador / rentabilidad	
F1	7865	0	4220	$\sum I$	15,974.65
F2		0	985	$\sum C$	6,851.72
F3		0	2460	$\sum C+ Inv.$	14,716.72
F4		0	200	B/C	1.09
F5		23472	0		

Tabla 11: Flujo de caja para el manejo químico

Flujo de caja proyectado 5 meses					
Detalles Mes	1	2	3	4	5
Inversión inicial	13720	2060	1910	1760	0
Venta de 31.48 qq x C\$ 600	0	0	0		18888
Recuperación cartera	0	0	0		
Total ingreso	0	0	0	0	18888
Mano de obra	3560	150	150	1760	0
Insumo	8100	0	0	0	0
Total Egreso	11660	150	150	1760	0
Saldo Final	2060	1910	1760	0	18888

Tabla 12: Calculo de Beneficio Costo para el manejo químico

Calculo de Beneficio/Costo					
Tasa de descuento		8%			
No	Inversión Inicial	Ingresos	Egresos	Indicador / rentabilidad	
F1	13720	0	11660	$\sum I$	12,854.86
F2		0	150	$\sum C$	12,337.62
F3		0	150	$\sum C+ Inv.$	26,057.62
F4		0	1760	B/C	0.49
F5		18888	0		

Tabla 13: Flujo de caja para el manejo tradicional

Flujo de caja proyectado 5 meses					
Detalles Mes	1	2	3	4	5
Inversión inicial	7330	3970	800	800	1760
Venta de 9.54 qq x C\$ 600	0	0	0	0	5724
Recuperación cartera	0	0	0	0	0
Total ingreso	0	0	0	0	5724
Mano de obra	3360	800	800	1760	0
Insumo	610	0	0	0	0
Total Egreso	3970	800	800	1760	0
Saldo Final	<u>3970</u>	<u>800</u>	<u>800</u>	<u>1760</u>	<u>5724</u>

Tabla 14: Cálculo Beneficio Costo para el manejo Tradicional

Calculo de Beneficio/Costo					
Tasa de descuento		8%			
No	Inversión Inicial	Ingresos	Egresos	Indicador / rentabilidad	
F1	7865	0	3970	$\sum I$	3,895.66
F2		0	800	$\sum C$	6,290.52
F3		0	800	$\sum C+ Inv.$	14,155.52
F4		0	1760	B/C	0.28
F5		5724	0		

Los resultados del cálculo de la relación Beneficio Costos, sugieren que el manejo orgánico es el económicamente más rentable con un valor de B/C de 1.09.

En el caso de los manejos químico y tradicional el valor de B/C es de 0.49 y 0.28 respectivamente. Ambos resultados sugieren que no son rentable, el primero por los altos costos de producción y el segundo por los bajos rendimientos.

VII. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en este estudio se concluye lo siguiente:

El ANDEVA realizado con un 95% de confiabilidad demuestra que al menos uno de las variedades de arroz evaluadas presento diferencias estadísticas significativas, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

EL ANDEVA realizado con un margen de error del 5% demuestra que al menos uno de los manejos agronómico contribuyó de manera significativa en el rendimiento del cultivo de arroz.

El ANDEVA demuestra que los factores evaluados son independientes entre sí, por lo que su análisis se realizó por separado.

La variedad Inta Dorado presentó mejores características agronómicas en las etapas vegetativa y reproductiva, lo cual sugiere una mejora adaptabilidad a las condiciones agroclimática de la zona de estudio.

Las técnicas de separación media sugieren que los mejores rendimiento lo presentó la variedad INTA Dorado con promedio de 0.42 Kg/Pu, lo cual extrapolado sugiere un rendimiento por manzana de 40.07 quintales.

Las técnica de separación de media sugiere que el manejo agronómico orgánico presentó los mejores resultados en cuanto a rendimiento con un predio de 0.41 Kg/Pu, lo cual extrapola sugiere un rendimiento por manzanas de 39.12 quintales.

En cuanto a la rentabilidad, el análisis de Beneficio Costo muestra que el manejo agronómico orgánico es económicamente más rentable con un valor B/C de 1.09.

De acuerdo a los resultados del estudio la variedad Inta Dorado con manejo orgánico es la mejor alternativa de producción de arroz para la comunidad de Sangnilya.

VIII. RECOMENDACIONES

A los productores y comunitario de Sangnilaya

- Bajo el sistema de cultivo en seco, para la comunidad de Sangnilaya, se recomienda el uso de la variedad de arroz INTA DORADA bajo el manejo ORGANICO por ser la mejor alternativa de producción rentable y seguro para la comunidad.

A las universidades de la región

- Se recomienda el desarrollo un nuevo ensayo enfocado en la comercialización tomando en cuenta los resultados de este estudio y también hacer un análisis social en la adopción de las prácticas de manejo orgánico.

A las instituciones gubernamentales y no gubernamentales

- Se recomienda utilizar este estudio como material de consulta para los programas productiva en la comunidad de Sangnilaya.
- Se recomienda fomentar manejo agronómico orgánico, a través del fortalecimiento de capacidades en temática de elaboración, uso de fertilizantes y repelentes orgánicos para la comunidad de Sangnilaya.

A los estudiantes egresados de la carrera agroforestal y sociología de las universidades de la región.

- Realizar otros ensayos para comparar el rendimiento de la variedad Inta Dorado con una variedad nativa de zona con fin de crear otras alternativas de producción de arroz para la comunidad de igual manera haciendo una combinación de los manejos del estudio.

- Se recomienda hacer estudio social enfocado en la aceptación de la variedad Inta Dorado tanto para consumo de igual forma la aceptación de las prácticas de manejo orgánico.

IX. LISTA DE REFERENCIA

- Badii, M (2007). *Diseños experimentales e investigación científica*
- Castañer M, (2014), *Análisis de costo beneficio para el sector privado.*
- DICTA. (2003). *Manual técnico para el cultivo del arroz.* Comayagua, Honduras.
- García Babini (2012). *Sangnilaya y prácticas de autonomía en una comunidad Miskitu de Nicaragua.*
- INTA, (2009). *Evaluación de la salivita (Aenolamia albofasciata) en el cultivo de arroz, Siuna -RAAN.*
- INTA (2009), *Cultivo del arroz, guía tecnológica para la producción de arroz (oryza sativa l.)*
- INTA (2012). *Guía tecnológica del cultivo de arroz Managua – Nicaragua.*
- INTA y CIAT, (2013). *Variedad de Arroz INTA - Dorado.*
- INTA y CIAT, (2013). *Variedad de Arroz Inta Chinandega.*
- Ibarra y Mejía, (1981) *comportamiento agronómico de 18 genotipos y rendimiento en grano básicos.*
- MAG-FOR (2009). *Agricultura y Desarrollo. Pro rural en ciclo agrícola 2005/2006. Dirección General de Políticas Agropecuarias y Forestales.* Nicaragua.
- NITLAPAN (2010). *Estrategias de adaptación al medio del Huracán Félix. Los casos de Butku y Awas Tingni.*

Rivera, C. (2015). *La cadena productiva del arroz en Nicaragua y su enfoque en la seguridad alimentaria en el ciclo 2012-2013*. UNAN, Managua, Nicaragua.

Somarriba R. C. (1998). *Texto de Granos Básicos. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Producción Vegetal*. Managua, Nicaragua

X. ANEXOS

10.1 Supuestos del andeva

10.1.1 Variables medidas en la fase vegetativas

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO_Altura(cm)	2160	0.00	29.43	0.93	<0.0001
RDUO_Ahijamiento	2160	0.00	4.15	0.93	<0.0001

En el caso de las variables ahijamiento y altura de macolla, la prueba de Shapiro wilks sugiere que los datos no reflejan suficiente evidencia para asumir una distribución normal con $p < 0.0001$. En base a lo anterior se rechaza el supuesto de normalidad, por tanto se recomienda realizar un análisis no paramétrico.

10.1.2 Variables medidas en la fase reproductiva

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO_No. Espiga x macolla	540	0.00	5.95	0.91	<0.0001
RDUO_Longitud x espiga x m..	4660	0.00	4.33	0.98	<0.0001
RDUO_No. granos x Espiga	4660	0.00	32.78	0.98	<0.0001
RDUO_Peso de 1000 granos (..	18	0.00	0.75	0.87	0.0358
RDUO_Longitud x grano (mm)..	4549	0.00	0.41	0.89	<0.0001
RDUO_% de grano lleno espi..	4660	0.00	17.16	0.91	<0.0001

10.1.3 Rendimiento

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO_Rendimiento parcela u..	18	0.00	0.13	0.89	0.0804

La prueba de Shapiro sugiere que los datos se distribuyen de manera normal con $P=0.0804$, superior a $\alpha=0.05$. Este resultado permite continuar con el ANDEVA

10.2 Análisis no paramétricos

10.2.1 Variables de medidas en la fase vegetativas

10.2.1.1 variable ahijamiento

Variable	V. Semilla		T. Manejo	N	Medias	
	D.E.	Medianas				
Ahijamiento			Inta chinandega	Organico	360	5.28
	3.77	4.00	216.82	<0.0001		
Ahijamiento			Inta chinandega	Quimico	360	4.03
	3.06	3.00				
Ahijamiento			Inta chinandega	Testigo	360	7.02
	4.16	6.00				
Ahijamiento			Inta dorado	Organico	360	5.36
	3.95	4.00				
Ahijamiento			Inta dorado	Quimico	360	6.37
	5.01	4.00				
Ahijamiento			Inta dorado	Testigo	360	8.12
	4.66	8.00				

Prueba de Kruskal Wallis

Trat.	Ranks
Inta chinandega:Quimico	778.89 A
Inta chinandega:Organico	983.87 B
Inta dorado:Organico	987.33 B
Inta dorado:Quimico	1086.21 C
Inta chinandega:Testigo	1262.88 D
Inta dorado:Testigo	1383.81 E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Prueba de Kruskal Wallis

10.2.1.2 variable altura

Variable	V. Semilla		T. Manejo	N	Medias	D.E.	Medianas	
	H	p						
Altura(cm)			Inta chinandega	Organico	360	46.51	29.66	34.00
	61.49	<0.0001						
Altura(cm)			Inta chinandega	Quimico	360	40.91	26.36	33.00
Altura(cm)			Inta chinandega	Testigo	360	46.99	26.31	40.00
Altura(cm)			Inta dorado	Organico	360	53.52	32.54	40.00
Altura(cm)			Inta dorado	Quimico	360	56.82	33.52	46.50
Altura(cm)			Inta dorado	Testigo	360	46.97	27.57	40.00

Trat.	Ranks
Inta chinandega:Quimico	909.64 A

Inta chinandega:Organico	1021.50	B
Inta dorado:Testigo	1065.24	B
Inta chinandega:Testigo	1075.71	B
Inta dorado:Organico	1171.63	C
Inta dorado:Quimico	1239.27	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

10.2.2 Variables de medidas en la fase reproductiva

10.2.2.1 variable No espiga x macolla

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	V. Semilla	T. Manejo	N	Medias	D.E.
<u>Medianas p</u>					
No. Espiga x macolla	Inta chinandega	Organico	90	12.29	3.03
11.00	<0.0001				
No. Espiga x macolla	Inta chinandega	Quimico	90	9.82	5.32
10.00					
No. Espiga x macolla	Inta chinandega	Testigo	90	9.12	7.96
5.00					
No. Espiga x macolla	Inta Dorado	Organico	90	12.92	3.75
11.00					
No. Espiga x macolla	Inta Dorado	Quimico	90	14.92	4.15
14.00					
No. Espiga x macolla	Inta Dorado	Testigo	90	12.09	8.79
9.00					

Trat.	Ranks
Inta chinandega:Testigo	186.19 A
Inta chinandega:Quimico	218.99 A B
Inta Dorado:Testigo	238.08 B
Inta chinandega:Organico	296.67 C
Inta Dorado:Organico	313.23 C
Inta Dorado:Quimico	369.83 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

10.2.2.2 Variable Longitud x espiga x macolla

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	V. Semilla	T. Manejo	N	Medias	D.E.	Medianas
<u>H p</u>						
Longitud x espiga x macoll..	Inta chinandega	Organico	900	20.88	4.26	
21.00	1114.65	<0.0001				
Longitud x espiga x macoll..	Inta chinandega	Quimico	713	20.31	3.83	
20.00						
Longitud x espiga x macoll..	Inta chinandega	Testigo	541	20.88	4.57	
21.00						

Longitud x espiga x macoll. 25.00	Inta Dorado	Organico	900	24.22	4.07
Longitud x espiga x macoll. 25.00	Inta Dorado	Quimico	900	24.95	3.14
Longitud x espiga x macoll. 21.00	Inta Dorado	Testigo	706	19.03	5.00

Trat.	Ranks
Inta Dorado:Testigo	1542.30 A
Inta chinandega:Quimico	1765.32 B
Inta chinandega:Organico	1985.53 C
Inta chinandega:Testigo	2003.55 C
Inta Dorado:Organico	3020.36 D
Inta Dorado:Quimico	3248.19 E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

10.2.2.3 variable peso de 1000 granos (g)

Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx	Mediana
Peso 1000 gran (g)18		31.37	5.94	25.23	38.70	29.91

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	V. Semilla	T. Manejo	N	Medias
D.E.	Medianas H	p		
Peso de 1000 granos (g) x .. 25.82	Inta chinandega 16.39	Organico	3	25.91
				0.18
				0.0056
Peso de 1000 granos (g) x .. 25.80	Inta chinandega	Quimico	3	25.75
				0.09
Peso de 1000 granos (g) x .. 25.50	Inta chinandega	Testigo	3	25.42
				0.17
Peso de 1000 granos (g) x .. 38.20	Inta Dorado	Organico	3	38.33
				0.32
Peso de 1000 granos (g) x .. 37.50	Inta Dorado	Quimico	3	37.53
				0.06
Peso de 1000 granos (g) x .. 35.80	Inta Dorado	Testigo	3	35.27
				1.38

Trat.	Ranks
Inta chinandega:Testigo	2.00 A
Inta chinandega:Quimico	5.33 A B
Inta chinandega:Organico	7.67 A B C
Inta Dorado:Testigo	11.00 B C D
Inta Dorado:Quimico	14.00 C D
Inta Dorado:Organico	17.00 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

10.2.2.4 Variable número de granos por espiga

Número de granos por espiga (Mediana)

Medidas resumen

Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx	Mediana
No. granos x Espiga	4660	88.01	36.59	10.00	240.00	84.00

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	V. Semilla	T. Manejo	N	Medias	D.E.
No. granos x Espiga	Inta chinandega	Organico	900	88.16	40.82
87.00	1262.32	<0.0001			
No. granos x Espiga	Inta chinandega	Quimico	713	76.38	31.01
74.00					
No. granos x Espiga	Inta chinandega	Testigo	541	67.99	27.07
66.00					
No. granos x Espiga	Inta Dorado	Organico	900	106.31	33.77
103.00					
No. granos x Espiga	Inta Dorado	Quimico	900	110.17	28.60
110.00					
No. granos x Espiga	Inta Dorado	Testigo	706	63.35	24.16
61.00					

Trat.	Ranks
Inta Dorado:Testigo	1366.41 A
Inta chinandega:Testigo	1560.13 B
Inta chinandega:Quimico	1894.32 C
Inta chinandega:Organico	2294.46 D
Inta Dorado:Organico	3032.70 E
Inta Dorado:Quimico	3229.24 F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

10.2.2.5 Variable longitud de granos (mm)

Medidas resumen

Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx	Mediana
Longitud x grano (mm)	4549	9.43	0.79	6.20	11.40	9.70

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	V. Semilla	T. Manejo	N	Medias	D.E.
Longitud x grano (mm)	Inta chinandega	Organico	890	8.64	0.44
8.60	2988.28	<0.0001			

Longitud x grano (mm) 8.60	Inta chinandega	Quimico	713	8.80	0.65
Longitud x grano (mm) 8.50	Inta chinandega	Testigo	440	8.57	0.32
Longitud x grano (mm) 10.00	Inta Dorado	Organico	900	10.03	0.30
Longitud x grano (mm) 10.00	Inta Dorado	Quimico	900	10.04	0.33
Longitud x grano (mm) 10.00	Inta Dorado	Testigo	706	10.04	0.30

Trat.	Ranks			
Inta chinandega:Testigo	906.05	A		
Inta chinandega:Organico	1042.99	A		
Inta chinandega:Quimico	1295.10		B	
Inta Dorado:Organico	3218.94			C
Inta Dorado:Quimico	3227.72			C
Inta Dorado:Testigo	3253.06			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

10.2.2.6 Variable porcentaje de granos llenos

Medidas resumen

Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx	Mediana	
% de grano lleno espiga	4660	74.98	19.72	0.00	100.00	80.40	

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	V. Semilla	T. Manejo	N	Medias	D.E.
	Medianas	H	p		
% de grano lleno espiga 86.50	Inta chinandega	Organico	900	81.82	17.78
	1203.14	<0.0001			
% de grano lleno espiga 81.70	Inta chinandega	Quimico	713	77.72	15.12
% de grano lleno espiga 61.00	Inta chinandega	Testigo	541	59.86	18.31
% de grano lleno espiga 86.40	Inta Dorado	Organico	900	81.93	14.50
% de grano lleno espiga 85.25	Inta Dorado	Quimico	900	81.17	14.88
% de grano lleno espiga 62.65	Inta Dorado	Testigo	706	58.35	22.33

Trat.	Ranks			
Inta chinandega:Testigo	1204.30	A		
Inta Dorado:Testigo	1253.25	A		
Inta chinandega:Quimico	2375.30		B	
Inta Dorado:Quimico	2757.21			C
Inta Dorado:Organico	2831.51			C
Inta chinandega:Organico	2889.30			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

10.3 Análisis de Varianza Rendimiento

ANDEVA

10.3.1 Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento parcela util (..	18	0.80	0.66	52.07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.82	7	0.12	5.61	0.0076
Bloque	0.04	2	0.02	0.96	0.4151
V. Semilla	0.36	1	0.36	17.54	0.0019
T. Manejo	0.32	2	0.16	7.60	0.0098
V. Semilla*T. Manejo	0.10	2	0.05	2.31	0.1499
Error	0.21	10	0.02		
Total	1.02	17			

Separación de media

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0208 gl: 10

V. Semilla	Medias	n	E.E.	
Inta chinandega	-0.03	9	0.10	A
Inta Dorado	1.56	9	0.43	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0208 gl: 10

T. Manejo	Medias	n	E.E.	
Testigo	-0.03	6	0.10	A
Quimico	0.59	6	0.35	B
Organico	1.06	6	0.35	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)