



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**



**“EFECTO DE ABONO FOLIAR LÍQUIDO (BIOL) EN EL  
RENDIMIENTO DEL ARROZ (*Oryza sativa*) EN SAN  
MARTÍN PERÚ”.**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**SOIMER HOMERO MONTENEGRO CENTURIÓN**

**TARAPOTO - PERÚ  
2006**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**



**“EFECTO DE ABONO FOLIAR LÍQUIDO (BIOL) EN EL  
RENDIMIENTO DEL ARROZ (*Oryza sativa*) EN SAN  
MARTÍN PERÚ”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**SOIMER HOMERO MONTENEGRO CENTURIÓN**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2006**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**  
**ÁREA DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DE CULTIVOS**




**“EFECTO DE ABONO FOLIAR LÍQUIDO (BIOL) EN EL  
RENDIMIENTO DEL ARROZ (Oryza sativa) EN SAN  
MARTÍN PERÚ”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

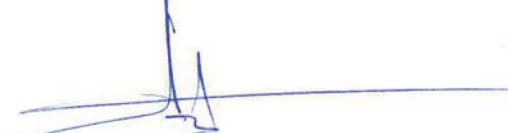
**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**SOIMER HOMERO MONTENEGRO CENTURIÓN**

  
\_\_\_\_\_  
Ing. M. Sc. Julio Armando Ríos Ramírez  
**Presidente**

  
\_\_\_\_\_  
Ing. M. Sc. Orlando Ríos Ramírez  
**Miembro**

  
\_\_\_\_\_  
Ing. César Enrique Chappa Santa María  
**Miembro**

  
\_\_\_\_\_  
Ing. M. Ag. Agustín Cerna Mendoza  
**Asesor**

## DEDICATORIA

Al Divino Redentor y a mis adorados padres:  
Sr. Marcial Montenegro Montenegro y Sra.  
María Centurión Delgado. Nada es  
comparable con su infinito amor, para ellos,  
les dedico mi vida.

### A mis Hermanos

#### A los vivos:

#### En el cielo:

Gloria y Elmer Montenegro  
C. Ángeles que volaron a la  
eternidad, en el albor de sus  
días.

Marleni, Flormira, Onayda,  
Orlando, Fanny, Elver y Dilmer  
Montenegro C.

#### A mis adorados sobrinos:

Wilmer, Sulmi, Neiber, Yuli  
Mabel, Pita Montenegro; Harold  
Marcial Sánchez Montenegro y  
Jhon Harly Martines  
Montenegro.

A mi madrina Dalila  
Campos y a María Nelly  
Vilchez Campos, con  
carinho y gratitud.

## AGRADECIMIENTO

- Al Ing. César Enrique Chappa Santa María, Coordinador de la RAAA, quien financió el trabajo de Tesis.
- Al Ing. Mg. Ag. Agustín Cerna Mendoza, por su asesorado.
- A mis tíos Sr. Dositeo Montenegro Guevara y esposa, Sr. Marcial Montenegro Heredia y esposa, Sra. Clotilde Montenegro Maldonado y Sra. Armandina García Montenegro por su apoyo desinteresado.
- Al los ingenieros, José Iazo Arce, Homero Mendoza Pinchi, Isaías Marín Duran, Gino Panderó Silva, Llanet Silva Calongos y Heidy Helen Muñoz Ríos; compañeros de clases y amigos de la Juventud.
- A todas las personas que de una u otra manera me apoyaron económica y/o moralmente para alcanzar un sueño.

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
i. INTRODUCCIÓN	1
ii. OBJETIVOS	3
iii. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. ARROZ VARIEDAD CAPIRONA	4
3.1.1. PAQUETE TECNOLÓGICO DE LA VARIEDAD	4
3.1.2. CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS	6
3.1.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS	
MACOLLAMIENTO	6
ALTURA DE PLANTA	7
FLORACIÓN	7
TAMAÑO DE PANÍCULA	7
FERTILIDAD DE ESPIGULLAS	7
3.1.4. LABORES EN ALMACIGO	8
PREPARACIÓN DEL TERRENO	8
SIEMBRA	8
MANEJO DE AGUA	8
CONTROL DE MALEZAS	9
3.1.5. LABORES EN CAMPO DEFINITIVO	9
TRASPLANTE	9
CONTROL DE MALEZAS	9

COSECHA	10
3.2. FERTILIZACIÓN	10
3.3. REQUERIMIENTOS EDÁFICOS DEL ARROZ	12
3.4. LOS MACRONUTRIENTES EN LA NUTRICIÓN DE LA PLANTA DE ARROZ	13
3.4.1. Etapas de Desarrollo y Cómo se Determina el Rendimiento	13
3.4.2. Momento de aplicación de los nutrientes en la planta de arroz	15
Momento de Aplicación del Nitrógeno	15
Momento de Aplicación del Fósforo	15
Momento de Aplicación del Potasio	16
3.4.3. Absorción Y Distribución de los Nutrientes en la Planta de Arroz	16
Distribución del Nitrógeno	17
Distribución del fósforo	17
Distribución del Potasio	17
3.4.4. Síntomas de Deficiencia	18
3.4.5. Producción de Materia Seca	19
Antes de la Floración	19
Después de la Floración	19
3.4.6. Función de los Macronutrientes	19
Nitrógeno	19
Fósforo	20
Potasio	21



3.5.	ABONOS ORGÁNICOS	22
3.5.1.	Abonos orgánicos líquidos	22
3.5.2.	El Biol	22
3.5.3.	Composición del Biol.	23
3.5.4.	VENTAJAS	23
3.5.5.	FORMAS DE APLICACIÓN	24
3.5.6.	Uso del Biol.	24
3.5.7.	Bayfolan	25
3.6.	TRABAJOS EN FERTILIZACIÓN ORGÁNICA	26
3.6.1.	Efecto del Biol. en el rendimiento de frijol castilla ( <i>Vigna unguiculata</i> ) variedad San Martín 49	26
3.7.	TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN FERTILIZACIÓN REALIZADOS EN SAN MARTÍN	27
IV.	MATERIALES Y METODOS	28
V	RESULTADOS	44
4.1.	Número de macollos fértiles e infértiles	44
4.2.	Días a la floración y maduración de grano	50
4.3.	Número de panojas fértiles e infértiles por metro cuadrado	56
4.4.	Número de granos llenos y vanos por panoja	59
4.5.	Altura de planta	63
4.6.	Longitud de panoja	64
4.7.	Rendimiento de grano	67
4.8.	Rendimiento molinero	70
4.9.	Peso de 1000 granos	79
4.10.	Análisis Económico	82
VI.	DISCUSIONES	83

vii	CONCLUSIONES	93
viii	RECOMENDACIONES	94
	HOJA RESUMEN EN ESPAÑOL	95
	HOJA RESUMEN EN INGLÉS	96
x	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
	ANEXO	101

## I. INTRODUCCIÓN

El arroz es el alimento básico para más de 800 millones de habitantes en el mundo, siendo el más importante si se considera la cantidad de pobladores que dependen de su cosecha. A nivel mundial, el arroz ocupa el segundo lugar (135 millones de hectáreas) después del trigo (213 millones de hectáreas) si se considera la cantidad cosechada, y si consideramos su importancia como cultivo alimenticio, el arroz proporciona más calorías por hectárea que cualquier otro cultivo de cereales. El consumo per cápita en el mundo está entre 40 y 50 Kg (OIAM.A. - 2004). Además de su importancia como alimento, el arroz proporciona empleo a 842 millones de pobladores del sector rural (FAO, 2004).

Durante los últimos años los productores de arroz en Venezuela y Colombia han disminuido sustancialmente el uso innecesario de plaguicidas. Esto se traduce en mayores márgenes de utilidad, en menor contaminación del medio ambiente, así como un producto relativamente libre de sustancias tóxicas para los consumidores (CIAT, 1990).

El cultivo de arroz, representa para la región San Martín el principal cultivo en orden de importancia económica, generador de más de 300 mil puestos de empleo. Ocupa un área aproximada de 63 226,00 Has con una producción promedio de 6,65 TM por hectárea, pese a los problemas, sanitarios, plaguicidas, tecnología y comercialización que afronta el productor en todo el proceso productivo (OIAM. A. - 2004).

Se estima que la producción de arroz blanco para el 2010 será de 482 millones de toneladas y a 30 años debe incrementarse en un 70% para responder a las necesidades mundiales. La mayor parte del incremento de la producción tendrá que provenir de los países en desarrollo pues son ellos los que responden por el 95% de la producción. La mayor parte de ese incremento tendrá que obtenerse con un significativo aumento en el rendimiento ya que muy poca tierra estará disponible. Se prevé un incremento mínimo en el área. En América se espera que la razón de expansión del área cultivada desacelere debido a los altos costos involucrados en la producción. Con tan pocas oportunidades de expandir el área total y asumiendo condiciones climáticas normales, tal incremento en la producción de arroz sólo puede lograrse si se cuenta con ayuda tecnológica, financiera y política.

La información con que se cuenta, respecto al efecto de la fertilización foliar en el rendimiento y en la calidad del arroz es escasa, dando credibilidad a las respuestas empíricas de los vendedores de fertilizantes foliares y elevando los costos de producción, motivando a realizar el presente trabajo de investigación por el uso de una fuente orgánica en la producción de arroz. El abono foliar líquido (Biof), un producto orgánico a base de fermentación anaeróbica y conocido con el nombre comercial de chablor.

## II. OBJETIVOS

- 2.1.- Determinar el efecto de cinco dosis de biofertilizante en el rendimiento y la calidad molinera del grano de arroz (*Oryza sativa* var. Capirona) en San Martín – Perú en el periodo de setiembre - 2005 a Enero - 2006.
- 2.2.- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. ARROZ VARIEDAD CAPIRONA

##### 3.1.1. PAQUETE TECNOLÓGICO DE LA VARIEDAD

Descripción de la tecnología : Variedad de alto potencial  
de rendimiento y buena calidad molinera

##### CARACTERÍSTICAS DE LA TECNOLOGÍA

###### MORFOLOGÍA DEL CULTIVO

Hábito de crecimiento : Semierecto  
Altura de planta : 110 cm.  
Periodo vegetativo : 135 días  
Días a la madurez fisiológica : 125 días  
Días a la madurez de cosecha : 135 días  
Tipo de hoja bandera : erecta

###### TAMAÑO DEL GRANO DESCASCARADO

Largo : 7,45 mm  
Ancho : 2,10 mm  
Arista : Ausente  
Traslucencia del grano : Traslúcido  
Resistencia al desgrane : Intermedio  
Peso de 1000 granos : 30 g

**REACCION DE ENFERMEDADES**

Hoja blanca (VHB) :	Resistente en campo
Escaidado :	Resistente
Manchado :	Resistente
<i>Pyricularia grisea</i> :	Moderadamente susceptible

**CALIDAD MOLINERA**

Rendimiento de pila :	73,5 %
Grano entero :	68,5 %
Grano quebrado :	5,0%

Adaptación : Alto Mayo, Bajo Mayo, Huallaga Central,  
Bagua y Jaén

Periodo de dormancia : 40 días que deben pasar para  
que la semilla pueda ser utilizada después de la cosecha, de lo  
contrario el porcentaje de germinación será menor del 50%

**MANEJO AGRONÓMICO**

Sistema de producción :	Monocultivo
Tipo de suelo :	Franco arcilloso
Propagación :	Semilla
Rendimiento experimental :	9 t/ha. (INIA, 2005)

### 3.1.2. CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS

Se trata de una planta C3. La baja resistencia de sus hojas a la entrada de aire, juntamente a un abundante suministro de agua, puede ayudar a la eficiencia de este sistema fotosintético. Por otro lado, los niveles de luz y de temperatura en los ambientes propios del arroz no son suficientemente elevados por ser favorables a la fotosíntesis tipo C4. (J Franquet B., 2006)

### 3.1.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

#### MACOLLAMIENTO

Un tallo con sus hojas, forman un macollo, éstos se desarrollan en orden alterno en la base del tallo principal. Los macollos primarios se desarrollan de los nudos más bajos y a la vez producen macollos secundarios y éstos últimos producen macollos terciarios. Los hijos primarios emergen secuencialmente del primero, segundo y siguientes nudos del tallo principal hasta el sexto. Los hijos secundarios emergen después del desarrollo de cada hijo primario, del primero, segundo y tercer entrenudo. Los hijos secundarios emergen del primer nudo de los hijos secundarios (GONZÁLES, 1975).

El número de tallos está fuertemente influenciado por la herencia y el ambiente, siendo la cantidad de nitrógeno aplicado el factor más importante (GONZÁLES, 1975).



### **ALTURA DE PLANTA**

Es una función de la longitud y número de entrenudos, ambas características pueden variar con el medio ambiente, sin embargo bajo condiciones similares tienen valores constantes (GONZÁLES, 1975).

### **FLORACIÓN**

El orden de la floración en la panícula es centripeta; se inicia en las espículas del ápice de cada una de las ramificaciones y avanzan de las superiores hasta las inferiores.

### **TAMAÑO DE PANÍCULA**

El número de espiguillas por panícula está determinado por la diferencia entre el número de espigas diferenciadas y degeneradas. El número de panículas por unidad de área es más eficientemente incrementada por la aplicación superficial de nitrógeno en el estado de macollamiento (GONZÁLES, 1975).

### **FERTILIDAD DE ESPIGULLAS**

La fertilidad de las espiguillas es pre – requisito para la alta producción. El número adecuado de hojas, buenas condiciones fitosanitarias y cantidad de nitrógeno, las plantas producen gran cantidad de carbohidratos durante la fase productiva y de maduración, lo cual resulta en un número de espiguillas llenas (MUÑOZ, 1983).

### 3.1.4. LABORES EN ALMÁCIGO

#### PREPARACIÓN DEL TERRENO

La aradura del terreno debe hacerse con anticipación, con el fin de oxigenar el suelo y darle condiciones favorables para el desarrollo del cultivo, y una mejor asimilación de elementos nutritivos (INIA, 2005).

#### SIEMBRA

La semilla debe ser certificada, de manera que su calidad garantice una buena producción. La semilla antes de sembrar debe ser remojada y abrigada por 24 horas respectivamente, para lograr que pregermine. Se siembra al voleo, utilizando 75 Kg de semilla sobre 500 m<sup>2</sup> para tener plántulas vigorosas para su trasplante en una hectárea. Es importante para el caso de la variedad capirona que antes de volearla (siembra), debe haber cumplido su periodo de dormancia (40 días) con el fin de evitar pérdida de semilla (INIA, 2005).

#### MANEJO DE AGUA

La siembra al voleo se realiza sobre una lámina delgada de agua, tranquila y transparente, manteniéndola por 48 horas, luego dejar que se drene y aplicar riegos ligeros e intermitentes para lograr la fijación de las plántulas (INIA, 2005).

### **CONTROL DE MALEZAS**

El control de malezas puede ser con herbicida pre-emergente o post-emergente (INIA, 2005).

#### **3.1.5. LABORES EN CAMPO DEFINITIVO**

##### **TRASPLANTE**

Debe realizarse sobre un suelo nivelado para uniformizar la lámina de agua que permitirá el buen manejo del cultivo y con plántulas de 25 a 30 días de edad colocándose entre 18 a 20 golpes por m<sup>2</sup> y cada golpe debe tener de 4 a 6 plántulas que son suficientes para el normal desarrollo del cultivo. Es preferible realizar la "saca" de plántulas en cantidad suficiente, que permita cubrir en un mismo día el área requerida ó para el día siguiente y así evitar el marchitamiento (INIA, 2005).

##### **CONTROL DE MALEZAS**

Puede ser con herbicida pre-emergente o post-emergente teniendo cuidado el tipo, oportunidad y dosis de aplicación. También puede ser manual. Es muy importante mantener los primeros 35 días el campo limpio para tener posteriormente un buen desarrollo del cultivo (INIA, 2005).

### COSECHA

Debe ser oportuna, cuando el cultivo tenga de 85 a 90% de panojas maduras. Evitar la sobremaduración para conservar la calidad molinera del grano. (INIA, 2005)

### 3.2. FERTILIZACIÓN

Los abonos o fertilizantes se utilizan para incorporar al terreno los elementos nutritivos que necesitan las plantas y que el suelo no puede suministrar, bien porque no dispone de ellos, bien porque no están en forma asimilable (GONSTICARI, 1 996).

Una fertilización adecuada del suelo redundará en mayor rendimiento de la producción. Por tanto es necesario fertilizar periódicamente la tierra, para agregar los elementos nutritivos consumidos por el cultivo anterior y brindar, al mismo tiempo, las condiciones óptimas del suelo para el cultivo de arroz. Durante su ciclo vegetativo y de acuerdo con su rendimiento, el arroz extrae del suelo cantidades adecuadas de elementos nutritivos (CASTELLANOS, 1 993).

El desarrollo y rendimiento alcanzado por una planta está determinada por la influencia conjunta de factores genéticos, ecológicos y fisiológicos. Dentro de los factores fisiológicos que modifican directa o indirectamente el desarrollo y crecimiento está particularmente la absorción de nutrientes (TINARELLI, 1 989).

Todo desequilibrio de los elementos minerales asimilables que existan o aparezcan en el suelo, ya sea debido a su origen, como consecuencia de las "exportaciones" por las cosechas o como respuesta a nuestros aportes de abono, o por otra causa cualquiera, debe ser corregida por los aportes requeridos de los elementos fertilizantes, de manera que se restablezca el equilibrio óptimo de los elementos del suelo (VOISIN, 1979).

Los estudios de nutrición vegetal demuestran que es más importante un alimento equilibrado de todos los elementos fertilizantes que la aportación de nutrientes por separado. La ley de mínimos o de factores limitantes anuncia que la importancia del rendimiento obtenido viene determinada por el elemento que se encuentra en menor cantidad en relación con las necesidades de las cosechas. Esta ley pone de manifiesto el hecho importante de la "solidaridad de los elementos fertilizantes", es decir que la insuficiencia de un solo elemento esencial afecta la producción, aunque los demás elementos se encuentren en cantidades suficientes. De la ley de los factores limitantes se desprende que el abono debe de ser lo más completo y equilibrado posible, puesto que de nada sirve aportar muchas unidades de fertilizantes de nitrógeno sino se aportan también unidades de los demás elementos (YUSTE, 1998).



### 3.3. REQUERIMIENTOS EDÁFICOS DEL ARROZ

El arroz prospera en suelos fértiles, sin embargo demasiado nitrógeno favorece un excesivo crecimiento vegetativo, en detrimento de la floración. Además, el nitrógeno en altas cantidades provoca un ácame excesivo. Con respecto a la acidez del suelo, los rangos de pH para el cultivo de arroz oscila entre 5,5 y 6,5 cuando es de secano y entre 7,0 y 7,2 cuando se trata de arroz acuático (PERSONS, 1993).

Aplicar de 100 kg a 120 kg de N/ha es decir de 4,5 a 5,8 bolsas de urea/h. fraccionado en dos partes iguales, a los 15 días después del trasplante y al punto de algodón respectivamente, no esperar que el arroz este en "huso" o la panícula por emerger para aplicar la segunda dosis. La cantidad de fertilizantes será de acuerdo a la fertilidad del suelo (INIA, 2005).

El contenido máximo de un suelo arrocero debe ser de 1% de sal y la presencia de sulfuros o sulfatos es desfavorable (SOLÓRZANO, 1993)

Las necesidades medias de nutrientes por tonelada de producción de arroz son: 21 Kg. de nitrógeno, 11 Kg. de fósforo y 18 Kg. de potasa. De ahí pensando en una producción se obtiene una fórmula de abonado orientativo (CUERDA, 1987).

### 3.4. LOS MACRONUTRIENTES EN LA NUTRICIÓN DE LA PLANTA DE ARROZ

La siembra de las variedades de alto rendimiento y el manejo adecuado de los cultivos, permiten obtener mayor cantidad de grano por cada kilo de fertilizante aplicado, hasta un nivel óptimo de respuesta. El conocimiento de cómo los nutrientes contribuyen a aumentar los rendimientos a través de las etapas de desarrollo es importante porque permite un uso eficiente de los fertilizantes.

El objetivo principal de la aplicación de los fertilizantes es de suministrar una cantidad razonable de nutrimentos cuando la planta lo demanda durante sus diferentes etapas de desarrollo (INIPA, 1983).

Para comprender como la cantidad de nutrimentos afecta los rendimientos es preciso analizar en primer lugar, cómo se determina el rendimiento en granos, a través de los procesos de acumulación, de materia seca; luego las funciones de absorción y distribución, síntomas de deficiencia y requerimientos de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre (PERDOMO, *et al.* 1982).

#### 3.4.1. Etapas de Desarrollo y Cómo se Determina el Rendimiento

El rendimiento en grano del cultivo de arroz está determinado por el número de panículas por unidad de área, por el número de

espiguillas por panícula, por el tamaño de la cáscara y el peso de los carbohidratos (proteínas, grasas, etc.), almacenados en el grano (PERDOMO, et al. 1982).

El número de paniculas por unidad de área lo determina el número de hijos formados durante la etapa de macollamiento, por el porcentaje de hijos efectivos, que se decide unos diez días después del estado de máximo macollamiento. El número de espiguillas por panícula y el tamaño de la cáscara (glumas) se establecen durante la etapa de macollamiento. La mayor cantidad de materia seca se produce después de la floración y el proceso es controlado por la fotosíntesis y la respiración durante el llenado de los granos; el contenido del grano determina su peso.

El número de paniculas por unidad de área, el número de espiguillas llenas por panícula y el peso del grano, están correlacionadas con la cantidad de nutrimentos absorbidos por la planta, durante sus etapas de desarrollo.

Las plantas con numerosas hojas en capacidad de intervenir en la fotosíntesis y con un óptimo suministro de nutrientes en cada etapa de crecimiento, producen gran cantidad de carbohidratos durante las fases reproductiva y de maduración, lo que a su vez da como resultado un gran número de granos llenos por panícula (PERDOMO, et al. 1982).



### 3.4.2. Momento de aplicación de los nutrientes en la planta de arroz

#### **Momento de Aplicación del Nitrógeno**

En variedades modernas se han establecido dos épocas más importantes de aplicación de nitrógeno para promover el rendimiento en grano. La primera es durante el inicio del macollamiento, para promover la formación de macollos (de 15 a 20 días después del trasplante) y la segunda al inicio de la fase reproductiva (cambio de primordio), para favorecer la formación de granos por panoja y el tamaño. Por lo general, se aplica el 50 % de la dosis de nitrógeno en cada uno de éstos fraccionamientos (HERNÁNDEZ, 1 987).

#### **Momento de Aplicación del Fósforo**

El arroz necesita encontrar fósforo disponible en las primeras fases de su desarrollo, por ello es conveniente aportar el abonado fosforado como abonado de fondo (INFOAGRO, 2 002).

La respuesta del arroz a los fertilizantes fosforados es menor o nula, en suelos en lo que otros granos responden significativamente, debido al incremento de la disponibilidad de fósforo bajo condiciones de inundación. La asimilación se incrementa cuando se aplica al voleo en la superficie y se realiza en el momento del trasplante (MINGUILLO, 1 982).

### **Momento de Aplicación del Potasio**

Normalmente, los suelos cultivados con arroz contienen suficiente potasio para satisfacer las necesidades del cultivo. La aplicación del potasio se realiza al momento del trasplante y al inicio de floración (MINGUILLO, 1 982).

### **3.4.3. Absorción Y Distribución de los Nutrientes en la Planta de Arroz**

El proceso de absorción de nutrientes a través de la diferentes etapas de crecimiento es una función de las propiedades del suelo, cantidad de fertilizante aplicado, la variedad de arroz y el sistema del cultivo (ISHIZUKA, 1 964).

La absorción de nitrógeno y potasa es máxima en el periodo de ahijamiento. Por contra, en la fase final de éste, son mayores las necesidades de fósforo, magnesio y calcio. La mayor parte de los nutrientes son absorbidos antes de la fructificación del grano, momento a partir del cual las necesidades disminuyen y prácticamente se anulan. Finalmente la absorción de los elementos nutritivos es directamente proporcional a la masa radicular de la planta, así como la circulación del agua de riego que favorezca una oxigenación del terreno (GONSTICARI, 1 998).

### **Distribución del Nitrógeno**

La mayoría del nitrógeno tomado por la planta es almacenado en la lámina y la vaina de la hoja hasta la etapa de la floración, momento en el cual de todas las partes de la planta se translocará rápidamente al grano. En tal proporción que alrededor de la mitad del nitrógeno almacenado en una planta, bien fertilizada, va a los granos, la absorción del otro 50% del nitrógeno contenido en el grano ocurre después de la floración (FERNÁNDEZ, 1978).

El efecto más importante del nitrógeno es incrementar el macollaje y el área foliar, como constituyente de la clorofila, el nitrógeno promueve la fotosíntesis (HERNÁNDEZ, 1987).

### **Distribución del fósforo**

Cierta cantidad de fósforo se acumula en las raíces, en las hojas y en la panícula. A medida que el tallo se alarga, una cantidad considerable de fósforo circula en el tejido vegetativo hasta la etapa de floración; de allí en adelante se transloca rápidamente a los granos donde se acumula, alrededor del 75% del total de fósforo tomado (FERNÁNDEZ, 1978).

### **Distribución del Potasio**

A diferencia del nitrógeno y el fósforo, sólo una pequeña cantidad de potasio, menos del 12% del total tomado va al grano. Este elemento se acumula en las partes vegetativas donde le sirve para

su formación y permanece en el tallo hasta la cosecha. Alrededor del 90% del potasio absorbido del suelo y de los fertilizantes, permanece en la paja y eventualmente regresa al suelo (FERNÁNDEZ, 1978).

#### 3.4.4. Síntomas de Deficiencia

Los síntomas visibles aparecen en la planta cuando hay deficiencia aguda o toxicidad de algún nutrimento, o por interferencias de otras sustancias tales como ácidos orgánicos, CO<sub>2</sub> Y H<sub>2</sub>S (FERNÁNDEZ, 1978).

Las plantas con deficiencia de fósforo son también raquílicas, con escaso macollamiento. Las hojas son angostas, cortas, erectas y con un color verde – grasoso opaco. Las hojas jóvenes son sanas y las inferiores se tornan de color marrón y mueren. Si la variedad tiene tendencia a producir pigmentos antocianinos las hojas pueden desarrollar un color púrpura o rojizo. La deficiencia de potasio reduce el macollamiento y las plantas pueden sufrir de raquitismo moderado. A medida que las plantas crecen, las hojas inferiores toman un color verde amarillento entre las venas y se inclinan. Con el tiempo las hojas inferiores se toman color marrón y la coloración amarillenta pasa a las hojas superiores (FERNÁNDEZ, 1978).

#### 3.4.5. Producción de Materia Seca

La producción de materia seca en la planta de arroz puede ser dividida en dos épocas:

##### **Antes de la Floración**

Las sustancias producidas se almacenan en hojas, raíces y tallos.

##### **Después de la Floración**

Un 90% de la materia seca total acumulada en los granos se produce después de la floración, el 10% restante procede de los tallos y de las hojas donde se acumuló antes de la floración.

La cantidad de materia seca producida depende de la variedad, de la disponibilidad de los nutrimentos y también está influenciada por los factores ambientales (PERDOMO, et al. 1982).

#### 3.4.6. Función de los Macronutrientes

La mayor o menor cantidad de granos es el resultado de la relación entre la fotosíntesis y la respiración, y éstos son actividades que están influenciadas directa e indirectamente por el contenido de nutrientes.

##### **Nitrógeno**

Es uno de los componentes de las proteínas que ha su vez son constituyentes del protoplasma, cloroplastos y enzimas (TASCON y GARCÍA, 1985).

El nitrógeno es necesario para la síntesis de la clorofila y, como parte de la molécula de la clorofila tiene un papel en el proceso de la fotosíntesis. La falta de nitrógeno y la clorofila significa que el cultivo no utiliza la luz del sol como fuente de energía para llevar a cabo funciones esenciales como la absorción de nutrientes (POTASH y PHOSPHATE INSTITUTE 1987).

El nitrógeno aplicado desde las etapas tempranas generan desarrollo importante de macollos, la disponibilidad de nitrógeno en las etapas intermedias del periodo vegetativo ayudan a maximizar el número de panículas / m<sup>2</sup>, el número de granos llenos por panoja y el peso de mil granos (MINGUILLO, 1982).

Los factores que condicionan la respuesta del arroz a la aplicación de los fertilizantes nitrogenados son: las condiciones edáficas, clima, variedad sembrada, el manejo del cultivo y el manejo de fertilizantes (TANAKA et al., 1966).

#### **Fósforo**

Como fosfato inorgánico es un compuesto rico en energía, y como una coenzima está directamente involucrada en la fotosíntesis (TASCON y GARCÍA, 1985).

El fósforo actúa en la fotosíntesis, respiración, almacenamiento y transferencia de energía, división celular, alargamiento celular y muchos otros procesos de la planta. Promueve la formación temprana y el crecimiento de las raíces, es vital en la formación de las semillas. La respuesta del cultivo a la fertilización con fósforo además de las condiciones estudiadas en el sistema del cultivo y del tipo del suelo, existen otros factores como son: la variedad, fuente, época de aplicación y el método de aplicación del fertilizante fosforado (POTASH y PHOSPHATE INSTITUTE 1987).

#### Potasio

Ayuda a la planta ha hacer un uso más eficiente del agua, permitiendo la turgencia (rigidez producido por el suministro adecuado de agua en las células de la hoja) (POTASH y PHOSPHATE INSTITUTE 1987).

Actúa en la apertura y cierre de las estomas, tiene que ver con el control y difusión del CO<sub>2</sub> en los tejidos verdes, que es el primer paso en la fotosíntesis. También es esencial en la actividad de los enzimas (TASCON y GARCIA, 1985).

Generalmente el ICA en Colombia recomienda aplicar 60 Kg. De K<sub>2</sub>O/ Ha., cuando el suelo tiene menos de 0,15 meq./100 g. de potasio intercambiable añadidos antes o a la siembra (SANCHEZ y OWEN, 1982).

### 3.5. ABONOS ORGÁNICOS

Los abonos orgánicos se aplican antes de la siembra o trasplante. Los abonos como el estiércol y la paja deben picarse, esparcirse o incorporarse a la tierra por lo menos 4 semanas antes de la siembra (PERSONS, 1993).

#### 3.5.1. Abonos orgánicos líquidos

Son los desechos líquidos que resultan de la descomposición anaeróbica de los estiércoles (en biodigestores). Funcionan como reguladores del crecimiento de las plantas (INIA, 2005).

Pueden ser aplicados al suelo en concentraciones mayores, en el cuello de las plantas para favorecer el desarrollo radicular (RAAA, 2004).

#### 3.5.2. El Biol

Es un abono orgánico líquido elaborado a base de residuos de animales (estiércol), residuos vegetales (pasto verde), enriquecido con sales minerales (INIA, 2005).

El biol se obtiene del proceso de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. La técnica empleada para lograr éste propósito son los biodigestores.



Es una fuente orgánica de fitoreguladores que permite promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas (RAAA, 2 004).

**3.5.3. Composición del Biol (chablor).**

Según el INIA – E.E. Donoso - Huaral el producto contienen los siguientes componentes:

Cuadro N° 1: Contenido mineral del abono foliar líquido - Biol.

pH	M.O. %	C %	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100ml	K <sub>2</sub> O mg/100 ml	CaO mg/100 ml	MgO mg/100 ml	B ppm	Fe ppm	Zn ppm	Cu ppm	C/N
7,90	0,19	0,11	0,06	0,011	0,29	0,003	0,03	82	5,12	1,13	0,59	1,84

Fuente: INIA E. E. Donoso – Huaral - 2003

El biol es una fuente orgánica de fitoreguladores de crecimiento como el ácido indol acético (auxinas) y giberelinas que promueven actividades fisiológicas y estimulan el desarrollo de las plantas (Gomero, 2005).

**3.5.4. VENTAJAS**

- Mejora la calidad y cantidad de los productos.
- Activa los microorganismos del suelo.
- Incrementa la floración (frutales) y ayuda en el cuajado de los frutos.

- Mejora la apariencia general de la planta, proporcionando una coloración verde oscura, características de una planta sana y bien nutrida.
- Restablece a los cultivos atacados por plagas, enfermedades, daños por animales, heladas, granizadas y sequías.
- Funciona como repelente de algunos insectos (loritos, piqui píquis).
- Ayuda en el desarrollo foliar de la planta
- Es de bajo costo, su preparación es sencilla y está al alcance de la economía de la familia campesina (INIA, 2005).
- Se logran incrementos de hasta el 30 % en la producción de los cultivos sin emplear fertilizantes químicos (ITICAB 2005).

#### 3.5.5. FORMAS DE APLICACIÓN

El biol se puede usar en diferentes cultivos anuales y permanentes y a cualquier edad, en aplicaciones directas con mochilas y en sistemas de riego por aspersión (INIA, 2005).

Pueden ser aplicados al suelo en concentraciones mayores, en el cuello de las plantas para favorecer el desarrollo radicular (RAAA, 2004).

#### 3.5.6. Uso del Biol

El biol, puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales, bianuales o perennes, gramíneas,

forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla y/o a la raíz (RAAA, 2 004).

El biol favorece el enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), actúa sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas. Debe utilizarse diluido en agua, en proporciones que pueden variar desde un 25 % a 75 %. Las aplicaciones deben realizarse de tres a cinco veces durante el desarrollo vegetativo de la planta (GOMERO y VELÁSQUEZ, 2000).

### 3.5.7. Bayfolan

Abono foliar más hormonas y vitaminas. Puede emplearse en cualquier cultivo, ya que todas las plantas son capaces de nutrirse a través de las hojas. Puede emplearse con cualquier tipo de máquina pulverizadora, así como a través de las instalaciones de riego tiene buena fitocompatibilidad, se puede emplear en cualquier cultivo. Es miscible con casi todos los insecticidas, fungicidas y herbicidas, a excepción de los de reacción alcalina, como los caldos sulfocálcicos.

#### Composición química

Nitrógeno (N) : 110 g/l.

Fósforo ( $P_2O_5$ ) : 80 g/l.

Potasio ( $K_2O$ )	:	60g/l.
Hierro (Fe)	:	190 mg/l.
Manganeso (Mn)	:	162 mg/l.
Boro (B)	:	102 mg/l.
Cobre (Cu)	:	81 mg/l.
Zinc (Zn)	:	61 mg/l.
Molibdemo (Mo)	:	9 mg/l.
Cobalto (Co)	:	3.5

### 3.6. TRABAJOS EN FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

#### 3.6.1. Efecto del biol en el rendimiento del frijol castilla (*Vigna unguiculata*) variedad San Martín 49

Este trabajo se realizó en la UNE-Chosica, a 820 msnm, 21 °C, 0.01 mm de precipitación y Humedad Relativa de 74.96%. El objetivo fue estudiar el efecto de la aplicación foliar del BIOL en el Rendimiento del frijol, para ello se construyeron 5 biodigestores: orina humana, orina de conejo, vísceras de pescado, roca fosfatada, estiércol de vacuno y se usó un testigo. Se empleó un DBCA con 4 repeticiones. Los resultados obtenidos nos indican que el tratamiento con orina humana superó a todos los tratamientos en lo que se refiere a altura de planta. En rendimiento sobre salieron los tratamientos con orina humana con 4840,06 Kg/ha y vísceras de pescado con 4797,98 Kg/ha, el de menor rendimiento fue el testigo con 2125,42 Kg/ha.

**Cuadro N° 2: Resultados de evaluaciones realizadas con el uso de bioles**

Evaluaciones de campo	Investigadores
Incremento de rendimiento en pallar ( <i>Phaseolus lunatus</i> L.) var. I-1548; 2237,5 kg/ha con aplicación de biol y 1944,3 kg/ha en el testigo (fetrilon combi)	Dulanto, P., La Molina, 1997
Incremento de rendimiento en sorgo ( <i>Sorgo vulgare Pers.</i> ) var. Sugar Drip. Al 75%: 2574 kg/ha NPK y 2346 kg/ha Testigo 1351 kg/ha	Adanaque, J. Ica, 1997
Incremento de rendimiento en frijol castilla o caupi ( <i>Vigna unguiculata</i> ). 4797,98 kg/ha con biol y 2125 kg/ha testigo	Vásquez A., La Cantuta, 1998
Incremento de rendimiento en brócoli ( <i>Brassica oleracea</i> L.) 12 tn/ha con biol y 6 tn/ha en el testigo	Cóndor Quispe, Lima, 1998
Incremento de rendimiento en melón ( <i>Cucumis melo</i> L.) 21 tn/ha con biol y 11,8 tn/ha en el testigo	Díaz A., La Molina, 1998
Control de enfermedades en vainita ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) e incremento de rendimiento	Baras N. Cañete, 2000
Incremento de rendimiento en vainita con algas marinas como insumo reforzado de minerales en un 300%.	Baras P., U Callao, 2002
Fuente: Base de datos RAAA, 2004	

### 3.7. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN FERTILIZACIÓN REALIZADOS EN SAN MARTÍN

En el INIA - Juan Guerra se realizaron trabajos de investigación en cuanto a niveles de fertilización en dos cultivares de arroz de la variedad CAPIRONA y la variedad YACUMAYO lanzados por el INIA donde se emplearon dosis de 160 y 140 Kg./Ha Nitrógeno (urea), 60 Kg./Ha de Fosfato Diamónico y 90 Kg./Ha de Cloruro de Potasio, ambas variedades

tuvieron rendimientos de 7,7 y 7,6 TM/Ha de arroz en cáscara en un suelo de fertilidad media no existiendo diferencias significativas en el rendimiento de arroz en ambas variedades (PALACIOS, 2 001).

En el distrito San Rafael, provincia de Bellavista, Gonzáles realizó un estudio de "Fertilización con niveles de nitrógeno, fósforo y potasio, en arroz (*Oryza sativa*), línea INIA Bijao y variedad capirona" para variedad capirona con 180 N y 0 de PK, en un suelo franco arcilloso, un pH de 7,81; con materia orgánica de 2,32%, fósforo disponible de 11,00 ppm, con potasio intercambiable de 0,55 meq/100g, una temperatura promedio de 30,18 y una precipitación acumulada de 664,9 encontró: 16,65 macollos a los 70 días de edad; días a la floración al 50 % igual a 104 días; número de panojas por metro cuadrado 247,47 panojas; granos llenos por panoja 133,16 granos llenos por panoja; porcentaje de fertilidad de espiguillas 88,67 %, con un rendimiento de 6092,50 Kg/ha; un rendimiento de pila total de 73,33% ; un rendimiento de grano entero de 62 % y una relación beneficio costo de 1,00 (GONZÁLES, 2004)

En el Bajo Mayo se realizó el estudio "Niveles de fertilización nitrogenada en suelo seco sobre el rendimiento del arroz al trasplante" utilizando 160 N y 0 PK con una temperatura promedio de 27,26 °C; humedad de 77,9 %; una precipitación acumulada de 680,5 mm en un suelo arcilloso con materia orgánica del 2%, con 45 Kg./Ha de nitrógeno, con 29,7 ppm de fósforo; 0,53 meq/100 gramos de suelo de potasio, un pH de 7,4 y 3,5 meq/100 gramos de suelo de calcio más magnesio obteniéndose un

rendimiento de grano de 8179 Kg./Ha; 249,3 macollos por m<sup>2</sup>; 122,8 granos llenos por panoja; 28,96 gr. de peso de 1000 granos; 251,2 macollos totales por m<sup>2</sup>; 95,85 días a la floración; 113,8 cm. de altura de planta; 140,6 días a la maduración final; y una calidad molinera de 72,03% de pila total y 59,94 % de grano entero (ARÉVALO, 2001)

#### IV. MATERIALES Y METODOLOGÍA

##### 4.1. MATERIALES

**4.1.1. UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL:** el presente trabajo de investigación se desarrolló en las parcelas de arroz del fundo Cacatachi, propiedad de la Universidad Nacional de San Martín ubicado en el Distrito de Cacatachi provincia y Región San Martín.

##### UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

☒	LATITUD SUR	:	06° 32'
☒	LONGITUD OESTE	:	76° 23'
☒	ALTITUD	:	346 m. s. n. m.

##### UBICACIÓN POLÍTICA

☒	Departamento	:	San Martín
☒	Provincia	:	San Martín
☒	Distrito	:	Cacatachi

##### 4.1.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS

La zona de estudio se evaluó de acuerdo a la clasificación de HOLDRIDGE (1979). El registro de temperatura y precipitación durante el experimento se presenta en el siguiente cuadro:



Cuadro N° 3 : Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del trabajo experimental (Agosto, 2005 – Enero, 2006) en el laboratorio de climatología de la Universidad Nacional de San Martín, Ciudad Universitaria, distrito de Morales.

Mes	Temperatura °C			PRECIPITACIÓN mm	HUMEDAD
	MAX.	MIN.	MED.		
Agosto	33,9	20,9	27,4	15,90	69
Setiembre	33,8	21,5	27,7	77,00	70
Octubre	33,4	22,0	27,7	150,50	74
Noviembre	32,7	21,9	27,3	228,40	73
Diciembre	32,9	22,7	27,8	21,90	71
Enero	33,3	22,4	27,9	220,00	72
Total	200,0	131,4	165,8	713,70	429
Promedio	33,3	21,9	27,6	118,95	71,5

FUENTE: Laboratorio de climatología de la UNSM - FCA

#### 4.1.3. VÍAS DE ACCESO

La vía de acceso es la marginal Norte Fernando Belaunde Terry a 11 Km. de la ciudad de Tarapoto.

#### 4.1.4. HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El terreno que se utilizó para el experimento se viene cultivando con arroz bajo riego en forma permanente con fines comerciales durante 20 años aproximadamente

#### 4.1.5. CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Para conocer las características edáficas en la que se encuentra el suelo del área donde se instaló el experimento se tomaron

muestras al azar a profundidades de 20 cm, las que fueron sometidas a análisis físico – químico en el Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, el cual se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 4: Datos edáficos del campo experimental.

Características	Resultado	Interpretación	Método
Textura		Franco arcilloso	Hidrómetro de Boyoucos
Arena	21,20%		
Limo	48,20%		
Arcilla	30,60%		
pH	6,85	Ligeramente neutro	Potenciometro
Materia orgánica	2,28%	Medio	Walkley y Black
Fósforo	10,00 ppm	Medio	Olsen modificado
Potasio	0,25 meq/100g	Bajo	Ácido ascórbico
Ca	16,5 meq/100 g		
Mg	3,5 meq/100g		
CaCO <sub>3</sub>	3,00%		
K <sub>2</sub> O	195,00 Kg/ha		
Conductividad eléctrica	3,09 mmho/cm <sup>3</sup>		Conductímetro
CIC	20,25 meq./100gr. de suelo		

FUENTE: Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional de San Martín.-  
Tarapoto. Año 2005

## 4.2. METODOLOGÍA

### 4.2.1. GENERALIDADES

El presente trabajo de investigación permite evaluar el efecto de abono foliar líquido (Biol) en el rendimiento del arroz, variedad capirona.

### 4.2.2. DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

#### 4.2.2.1. FACTORES A ESTUDIAR

**FACTOR N:** se consideraron la fertilización nitrogenada, utilizando como fuente la úrea

N<sub>1</sub> : 0 Kg. N / Ha

N<sub>2</sub> : 180 Kg. N / Ha

**FACTOR F:** Se tomaron en cuenta las dosis para el fertilizante foliar orgánico, una dosis recomendada de fertilizante foliar químico y un testigo absoluto.

F<sub>1</sub> : 200 l. Biol/ Ha

F<sub>2</sub> : 300 l. Biol/ Ha

F<sub>3</sub> : 400 l. / Biol/ Ha

F<sub>4</sub> : 500 l. Biol/ Ha

F<sub>5</sub> : 600 l. Biol/ Ha

F<sub>6</sub> : 0 l. Bayfolan /Ha

F<sub>7</sub> : 2 l. Bayfolan /Ha

#### 4.2.2.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño empleado es el de bloques completos randomizados con arreglo factorial de 2 por 7, con 14 tratamientos y 3 repeticiones.

#### 4.2.2.3. TRATAMIENTOS

Fueron estudiados 14 tratamientos, se combinaron en forma aleatoria con 3 repeticiones, los cuales se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 5: TRATAMIENTOS Y RANDOMIZACION

TTOS	Combinación	Descripción	Randomización		
			I	II	III
1	N <sub>1</sub> F <sub>1</sub>	0 N + 200 l de Bio/ Ha	101	213	306
2	N <sub>1</sub> F <sub>2</sub>	0 N + 300 l de Bio/ Ha	102	207	302
3	N <sub>1</sub> F <sub>3</sub>	0 N + 400 l de Bio/ Ha	103	202	313
4	N <sub>1</sub> F <sub>4</sub>	0N + 500 l de Bio/ Ha	104	210	314
5	N <sub>1</sub> F <sub>5</sub>	0N + 600 l de Bio/ Ha	105	206	301
6	N <sub>1</sub> F <sub>6</sub>	Testigo Absoluto	106	212	308
7	N <sub>1</sub> F <sub>7</sub>	0N + 2 l Bayfolan/Ha (Testigo Químico)	107	205	307
8	N <sub>2</sub> F <sub>1</sub>	180N + + 200 l de Bio/ Ha	108	201	310
9	N <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	180N + 300 l de Bio/ Ha	109	211	312
10	N <sub>2</sub> F <sub>3</sub>	180N + 400 l de Bio/ Ha	110	214	303
11	N <sub>2</sub> F <sub>4</sub>	180N + 500 l de Bio/ Ha	111	203	311
12	N <sub>2</sub> F <sub>5</sub>	180N + 600 l de Bio/ Ha	112	208	309
13	N <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	180 N + 0 l. Bayfolan	113	209	304
14	N <sub>2</sub> F <sub>7</sub>	180 N + 2 l Bayfolan/Ha (Testigo Químico)	114	204	305

#### 4.2.2.4. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

##### a Área experimental.

Área Total : 866,25 m<sup>2</sup>

Área neta exp. : 567 m<sup>2</sup>

##### b Bloques

Número de bloques : 03

Largo de bloque : 49,50 m

Ancho de bloque : 4,5 m

Área de bloque : 222,75 m<sup>2</sup>

A. neta exp. de bloque : 189 m<sup>2</sup>

##### c parcela experimental.

Número de parcelas : 42

Área bruta por parcela : 17,5 m<sup>2</sup>

Área neta por parcela : 13,5 m<sup>2</sup>

Nº de golpes por parcela : 247

Nº de golpes a evaluar : 10

Dist. Entre hileras : 0,25 m

Dist. Entre plantas : 0,25 m

Nº de plantas por golpe : 6

Nº de golpes por m<sup>2</sup> : 16

**d calles.**

Ancho	:	0,5 m entre parcelas y 1,0 entre bloques
Largo	:	49,5 m

**4.2.3. PLAN DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO****4.2.3.1. Almácigo.****a Ubicación y Preparación del Almácigo:**

Estuvo ubicado cerca de la fuente de agua y junto al campo definitivo, cuyas coordenadas se indican en el rubro de materiales para la ubicación del área experimental. La preparación del almácigo se inició con las labores de arado y rastra. Finalmente se realizó el fangueo, dándole 2‰ de pendiente.

**b Cantidad de Semilla**

La cantidad de semilla utilizada fue de 4,56 Kg. de semilla certificada, considerando 80 Kg./Ha.

**c Remojo de semilla**

Se remojó la semilla por 24 horas para acelerar el proceso de germinación y aumentar el peso para el voleo

**d Riego y manejo de agua**

Después de pre-germinado la semilla, se realizó el voleo en la cama de almácigo; manteniendo una lámina de agua de 5 cm por 24 horas y dejando drenar por 8 Días. Después de este periodo se mantuvo una lámina de agua dependiendo del tamaño de las plántulas.

**e Fertilización**

Se realizó a los 18 días de edad aplicando 33 gramos de urea por metro cuadrado.

**f Control de malezas**

Se aplicó un herbicida pre-emergente Butaclor (Hachazo) a una dosis de 2 litros por hectárea sobre la lámina de agua.

**4.2.3.2. CAMPO DEFINITIVO****a Preparación del terreno**

La mecanización del suelo se realizó mediante el uso de arado semipesado, jalado por un tractor para mullir el suelo. A los 15 días de arado se dio un pase de rastra y luego se realizó el fanguero y posteriormente se realizó la nivelación con 5 ‰ de

pendiente, cuando el almácigo tuvo 30 días de edad.

**b Trasplante**

El trasplante se efectuó a los 32 días con distanciamientos de 0,25 m por 0,25 m, utilizando 4 a 6 plantas por golpe.

**c Riego**

Se trasplantó sobre una lámina de 5 cm de agua para lograr buena fijación de plantas sobre el suelo. Luego se dejó drenar por 5 días para permitir el enraizamiento. Posteriormente se regó cada 15 días, teniendo en cuenta las épocas críticas como el máximo macollamiento y la floración. 20 días antes de la cosecha se drenó el campo para facilitar la misma.

**d Fertilización**

La fertilización con Biol se realizó en dos etapas; la primera aplicación, se realizó 16 días después del trasplante con el 50% del producto para favorecer el macollamiento. La segunda aplicación se realizó a los 59 días después del trasplante (antes de la floración) con el 50 % restante.





La fertilización con Bayfolan se realizaron en los mismos días que la fertilización con Biol. y en las mismas etapas

Para la aplicación de urea, en los tratamientos con nitrógeno se aplicó el 50%, 15 días después del trasplante y el otro 50 % a los 70 días después del trasplante.

**e Control de Malezas**

Para el control de malezas se aplicó herbicida pre emergente Butaclor (Hachazo) con dosis de 1 l/ha sobre una lámina de agua después del trasplante. Las malezas que lograron sobrevivir del herbicida se eliminaron manualmente.

**f Control fitosanitario**

Se realizó en cuanto se observó presencia de plagas. La primera aplicación se realizó a los 20 días después del trasplante con alfacipermetrina a razón de 0,33 litros por hectárea para controlar *Hidrella sp* y *Lissoroptrus orisophylus*.

La segunda aplicación se realizó a los 60 días después del trasplante con azufre microionizado

(Kumulus) más Metiran (Poliran DF) para prevenir la presencia de *Pyricularia grisea* y controlar *Lissoroptus orisophylus*

La tercera aplicación se realizó a los 75 días con azufre microionizado (Kumulus) más Metiran (Poliran DF) para prevenir la presencia de *Pyricularia grisea*

#### **g Cosecha**

La cosecha se realizó en forma manual cuando los granos alcanzaron una completa madurez de cosecha.

#### **h Molinería**

Se realizó en el laboratorio del molino Santa Clara pesando 100 gramos de muestra, pilándolo y pesándolo para conocer el porcentaje de pila total, posteriormente se llevó al separador de granos para conocer el porcentaje de grano entero y el porcentaje de grano chancado.

#### 4.2.4. EVALUACIONES REALIZADAS

Las evaluaciones se realizaron teniendo en cuenta las recomendaciones del Programa Nacional de Investigación del Maíz y Arroz (PNIMA), bajo las Normas Técnicas del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 1985)

**a Número de macollos fértiles e infértiles por golpe**

Se contaron el número de macollos fértiles e infértiles en 10 golpes del área neta experimental.

**b Días a la floración y maduración de grano**

Para el número de días a la floración se registró el número de días transcurridos desde la fecha de siembra en almácigo hasta que el 50% de la población estuvo con flores. Para la maduración de grano se registró el número de días hasta que hubo completado la madurez de cosecha; evaluándose el 100 % de grano maduro.

**c Número de panojas por metro cuadrado**

Se contó el número de panojas por metro cuadrado del área neta experimental.

**d Número de granos llenos y vanos por panoja**

Se determinó tomando 10 panojas al azar del área neta experimental, luego se contó el número de granos llenos y vanos.

**e Altura de planta**

Se midió desde la base del tallo hasta la panícula, excluyendo las aristas en 10 plantas tomadas al azar, dentro del área neta experimental.

**f Longitud de panoja**

Se midió en centímetros desde la base de la panoja hasta el ápice de la misma.

**g Rendimiento de grano**

Se determinó el rendimiento en Kg/Ha. de arroz en cáscara o Paddy ajustados al 14 % de humedad, en el área neta experimental.

**h Rendimiento molinero**

Para determinar el rendimiento de pila total (grano entero más grano vano) de cada tratamiento se tomaron muestras de arroz en cáscara libre de impurezas, se pesaron 100 gramos, se determinó la humedad, se piló y luego se trasladó al separador de granos.

Se clasificó de acuerdo a los siguientes parámetros:

- ▣ Entero o Excelso: granos enteros y granos mayores de  $\frac{3}{4}$  de su tamaño
- ▣ Partidos o Quebrados: menos de  $\frac{3}{4}$ , mitades y puntas de granos

Luego se pesó por separado.

El peso de arroz entero representa el índice de pilada  
(CIAT 1979).

#### **I Peso de 1000 granos**

Se tomó 10 muestras al azar de 1000 granos enteros con un contenido de humedad de 14 %, se pesó en balanza electrónica y se sacó el promedio del peso de los granos.

#### **4.2.5. Análisis Económico.**

El análisis económico se realizó en base a los costos de producción del cultivo de arroz ajustado a cada uno de los tratamientos del presente experimento y proyectado a una hectárea para obtener de esta manera un beneficio costo por hectárea.

IV. RESULTADOS

5.1. Número de macollos fértiles e infértiles por golpe

Cuadro 7: Número de macollos fértiles e infértiles por golpe (ANVA)

F. de V.	G.L.	N° de macollos fértiles				N° de macollos infértiles			
		S. C	C. M.	F. C.	Sign.	S. C	C. M.	F. C.	Sign.
Bloques	2	18,939	9,470	10,554		0,263	0,132	7,283	
Factor A	1	38,286	38,286	42,671	**	0,047	0,047	2,581	N. S.
Factor B	6	1,98	0,330	0,367	N. S.	0,092	0,015	0,651	N. S.
AB	6	15,826	2,638	2,939	*	0,467	0,078	4,302	**
Error	26	23,328	0,897			0,470	0,018		
Total	41	98,358				1,339			
R <sup>2</sup> =	76,28					64,90			
C. V. =	8,30					7,9%			
X =	11,41					1,69			

N. S.: No significativo

\*\*\*: Altamente significativo

Cuadro N° 8: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor N (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico mas un químico), Para el número de macollos fértiles por metro cuadrado.

N°	N en F1 (200 l biol)			N en F2 (300 l biol)			N en F3 (400 l biol)			N en F4(500l biol)		
	CLAVE	X	Duncan	CLAVE	X	Duncan	CLAVE	X	Duncan	CLAVE	X	Duncan
1	N2	12,33	a	N2	12,43	a	N2	13,10	a	N2	13,23	a
2	N1	9,83	b	N1	9,78	b	N1	11,86	a	N1	10,16	b

N°	N en F5 (800l Biol.)			N en F6 ( 0l Bayfolan)			N en F7 (2 l Bayfolan)		
	clave	X	Duncan	clave	X	Duncan	clave	X	Duncan
1	N2	12,30	a	N2	12,10	a	N2	11,10	a
2	N1	10,57	b	N1	10,58	a	N1	10,48	a

Cuadro N° 9: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor F (fertilización foliar orgánico mas un químico) dentro de N (fertilización Nitrogenada), Para el número de macollos fértiles por metro cuadrado.

N°	F en N1 (0 Kg N/Ha)			F en N2 (180 Kg N/Ha)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	F3	11,86 <sup>a</sup>		F4	13,23 <sup>a</sup>	
2	F6	10,58 <sup>ab</sup>		F3	13,10 <sup>ab</sup>	
3	F5	10,57 <sup>ab</sup>		F2	12,43 <sup>ab</sup>	
4	F7	10,48 <sup>ab</sup>		F1	12,33 <sup>ab</sup>	
5	F4	10,16 <sup>ab</sup>		F5	12,30 <sup>ab</sup>	
6	F1	9,83 <sup>b</sup>		F6	12,10 <sup>b</sup>	
7	F2	9,76 <sup>b</sup>		F7	11,10 <sup>b</sup>	

Cuadro N° 10: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor N (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico más un químico), Para el número de macollos infértiles por metro cuadrado.

N°	N en F1 (200 l biol)			N en F2 (300 l biol)			N en F3 (400 l biol)			N en F4(500l biol)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N2	1,70 <sup>a</sup>		N1	1,70 <sup>a</sup>		N2	1,83 <sup>a</sup>		N2	1,83 <sup>a</sup>	
2	N1	1,56 <sup>b</sup>		N2	1,70 <sup>a</sup>		N1	1,66 <sup>b</sup>		N1	1,80 <sup>b</sup>	

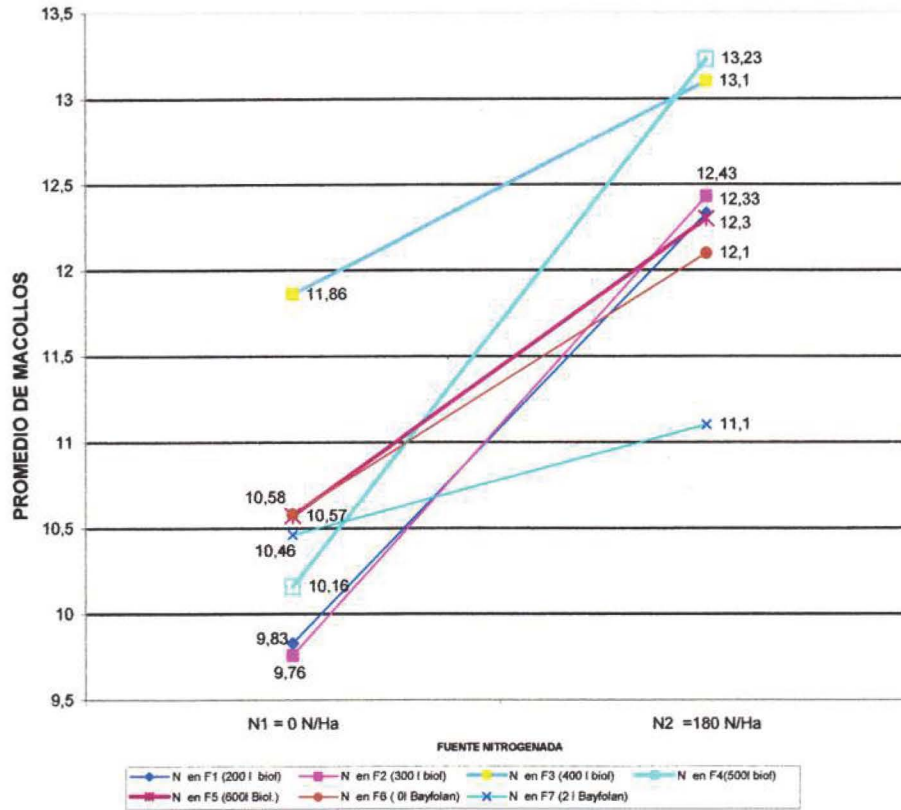
N°	N en F5 (600l Biol.)			N en F6 ( 0 l Bayfolan)			N en F7 (2 l Bayfolan)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N1	1,86 <sup>a</sup>		N1	1,8 <sup>a</sup>		N2	1,8 <sup>a</sup>	
2	N2	1,56 <sup>b</sup>		N2	1,66 <sup>b</sup>		N1	1,43 <sup>b</sup>	

Cuadro N° 11: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor F (fertilización foliar orgánico más un químico) dentro de N (fertilización Nitrogenada), Para el número de macollos infértiles por metro cuadrado.

N°	F en N1 (0 Kg N/Ha)			F en N2 (180 Kg N/Ha)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	F5	1,86 <sup>a</sup>		F4	1,83 <sup>a</sup>	
2	F6	1,80 <sup>ab</sup>		F3	1,83 <sup>a</sup>	
3	F2	1,70 <sup>abc</sup>		F7	1,80 <sup>a</sup>	
4	F3	1,68 <sup>abc</sup>		F2	1,70 <sup>ab</sup>	
5	F4	1,60 <sup>bcd</sup>		F1	1,70 <sup>ab</sup>	
6	F1	1,56 <sup>cd</sup>		F6	1,66 <sup>ab</sup>	
7	F7	1,43 <sup>d</sup>		F5	1,56 <sup>b</sup>	

INTERACCION Nº 1

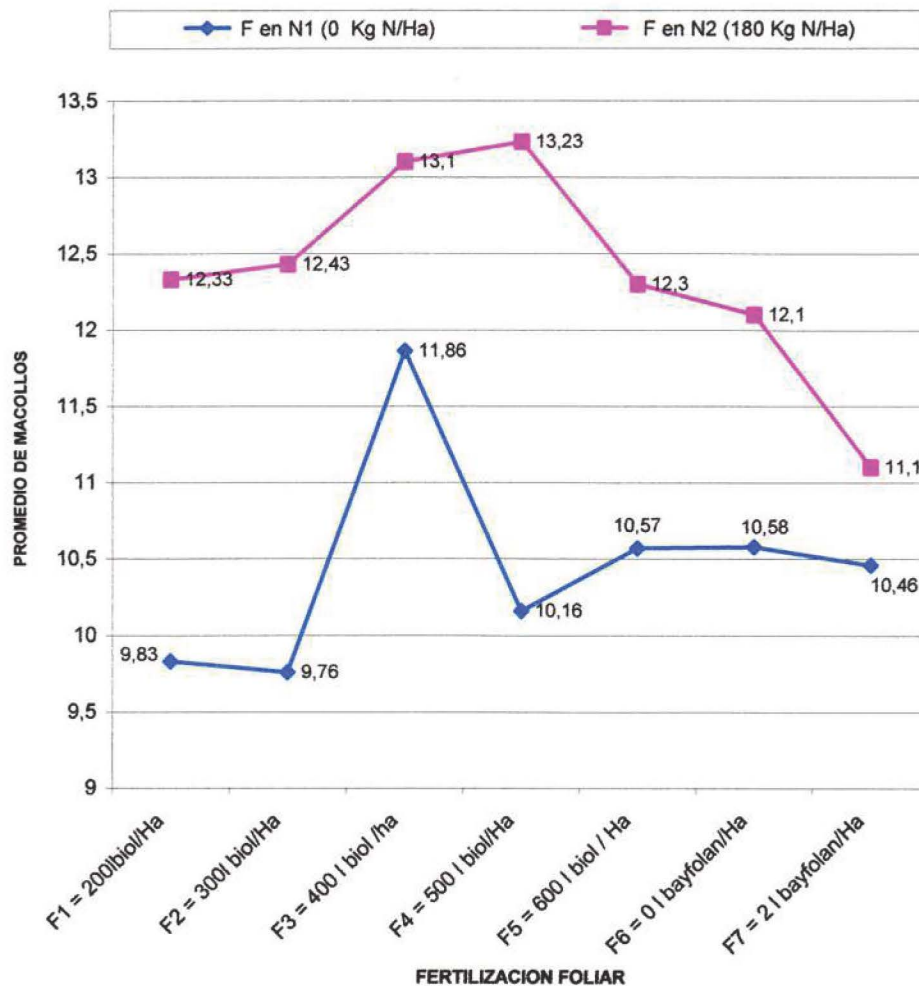
INTERACCION DEL FACTOR N DENTRO DE F PARA EL NUMERO DE MACOLLOS FERTILES POR METRO CUADRADO





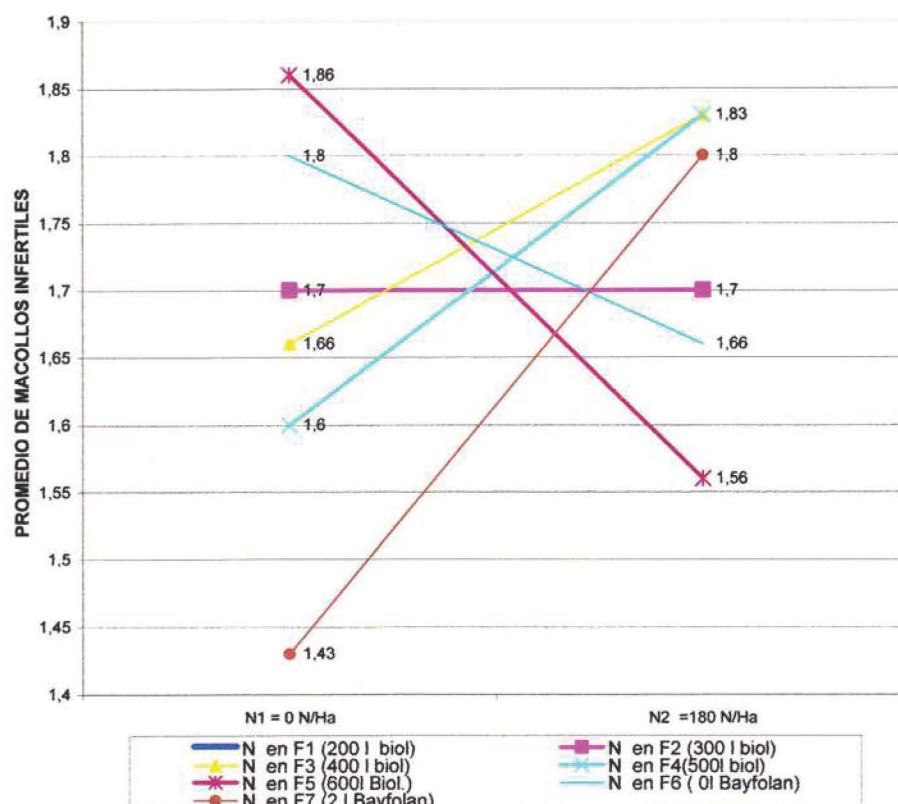
INTERACCION N° 2

INTERACCION DEL FANTOR F DENTRO DEN PARA EL PROMEDIO DE MACOLLOS FERTILES POR METRO CUADRADO

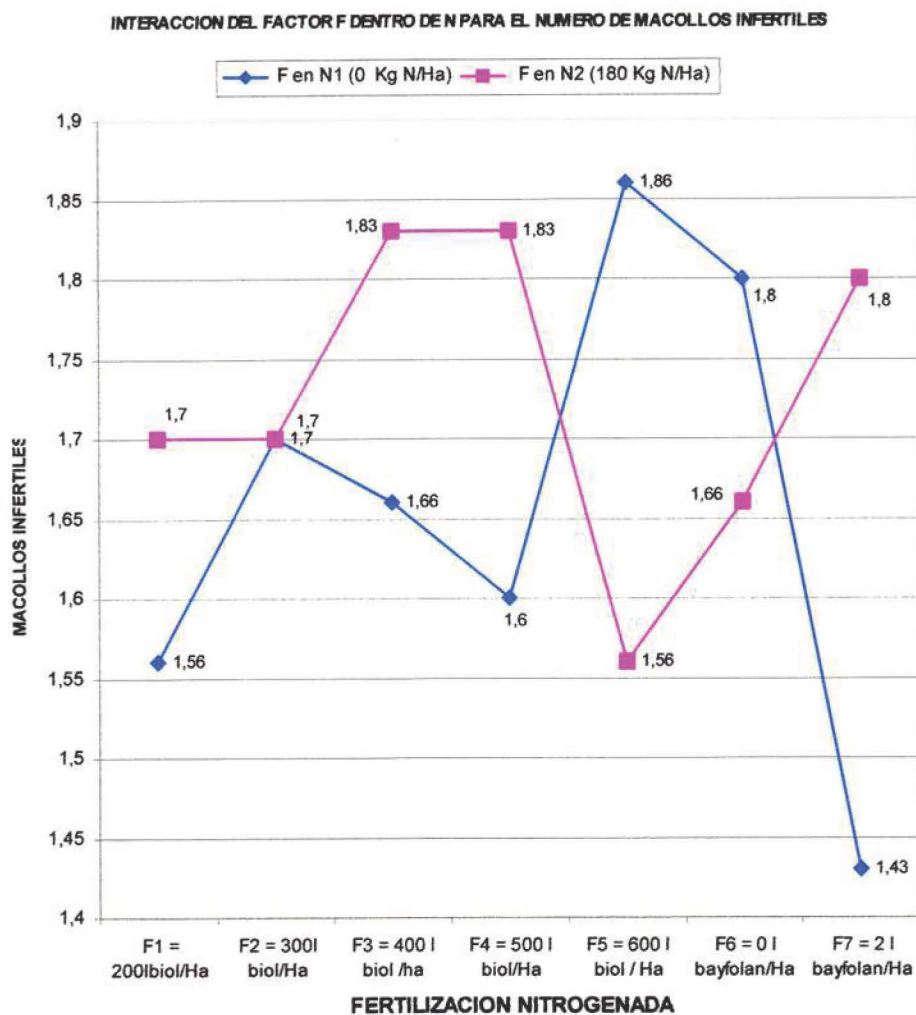


INTERACCION N°. 3

INTERACCION DEL FACTOR N DENTRO DE F PARA EL NUMERO DE MACOLLOS INFERTILES POR METRO CUADRADO



INTERACCION N°: 4



**5.2. Días a la floración y maduración de grano**

Cuadro 12: Días a la floración y maduración de grano (ANVA).

F. de V.	G. L.	N° de días a la floración				maduración de grano			
		S. C.	C. M.	F. C.	Sign.	S. C.	C. M.	F. C.	Sign.
Bloques	2	9,333	4,667	1,011		8,143	3,072	0,658	
Factor A	1	421,167	421,167	91,252	**	466,667	466,667	100,117	**
Factor B	6	209,905	34,984	7,579	**	142,905	23,818	5,109	**
AB	6	116,000	19,333	4,188	**	71,667	11,945	2,562	*
Error	26	120,000	4,615			121,190	4,661		
Total	41	876,405				808,572			
R <sup>2</sup> =	86,308					85,012			
C. V. =	2,08					1,6%			
X =	103,12					131,286			

\*: Significativo

\*\*: Altamente significativo

Cuadro N° 13: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor N (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico más un químico), Para el número de días a la floración.

N°	N en F1 (200 l biol)			N en F2 (300 l biol)			N en F3 (400 l biol)			N en F4(500l biol)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N2	108,33	a	N2	108,33	a	N2	109,00	a	N2	108,33	a
2	N1	98,67	b	N1	101,33	b	N1	100,33	b	N1	99,67	b

N°	N en F5 (600l Biol.)			N en F6 ( 0l Bayfolan)			N en F7 (2 l Bayfolan)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N2	107,00	a	N2	105,67	a	N1	98,33	a
2	N1	101,00	b	N1	100,33	b	N2	97,33	a

Cuadro N° 14: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor F (fertilización foliar orgánico más un químico) dentro de N (fertilización Nitrogenada), Para el número de días a la floración.

N°	F en N1 (0 Kg N/Ha)			F en N2 (180 Kg N/Ha)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	F2	101,33	a	F3	109,00	a
2	F5	101,00	a	F4	108,33	a
3	F3	100,33	a	F1	108,33	a
4	F6	100,33	a	F2	108,33	a
5	F4	99,67	a	F5	107,00	a
6	F1	98,67	a	F6	105,67	a
7	F7	98,33	a	F7	97,33	b

Cuadro N° 15: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor N (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico más un químico), Para la maduración de grano.

N°	N en F1 (200 l biol)			N en F2 (300 l biol)			N en F3 (400 l biol)			N en F4(500l biol)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N2	136,33	a	N2	136,33	a	N2	137,00	a	N2	136,33	a
2	N1	126,67	b	N1	129,33	b	N1	128,33	b	N1	127,67	b

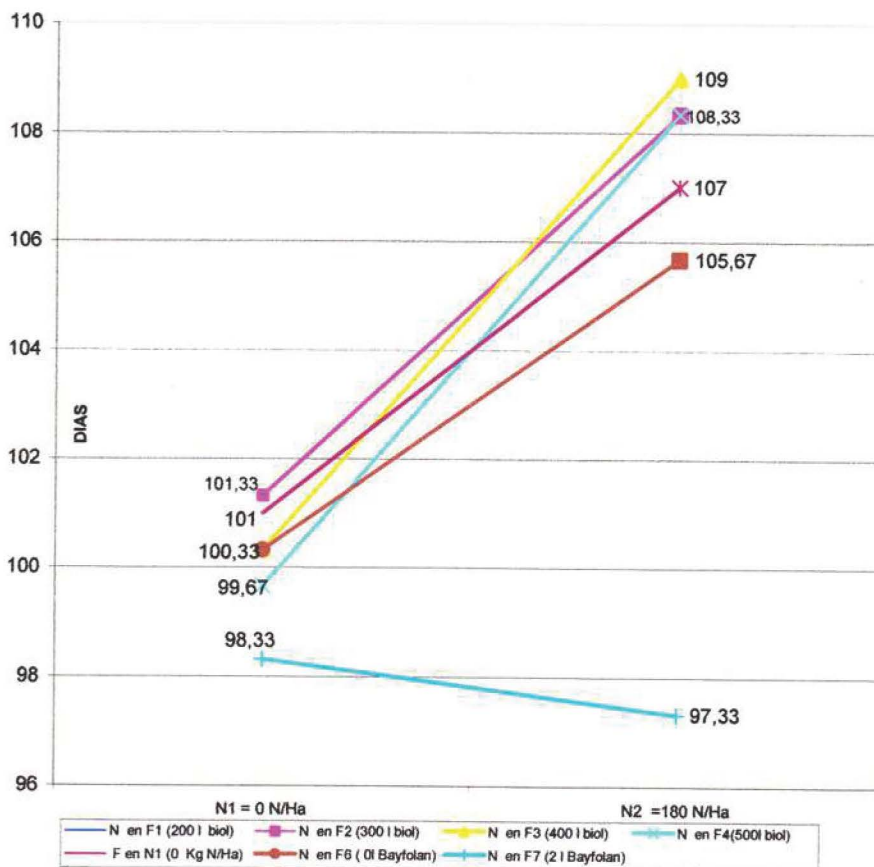
N° Ord.	N en F5 (600l Biol.)			N en F6 (0l Bayfolan)			N en F7 (2l Bayfolan)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N2	135,00	a	N2	133,67	a	N1	126,33	a
2	N1	129,00	b	N1	128,33	b	N2	127,7	a

Cuadro N° 16: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor F (fertilización foliar orgánico más un químico) dentro de N (fertilización Nitrogenada), Para la maduración de grano.

N°	F en N1 (0 Kg N/Ha)			F en N2 (180 Kg N/Ha)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	F2	129,33	a	F3	137,00	a
2	F5	129,00	a	F4	136,33	a
3	F3	128,33	a	F2	136,33	a
4	F6	128,33	a	F1	136,33	a
5	F4	127,67	a	F5	135,00	a
6	F1	126,67	a	F6	133,67	a
7	F7	126,33	a	F7	127,70	b

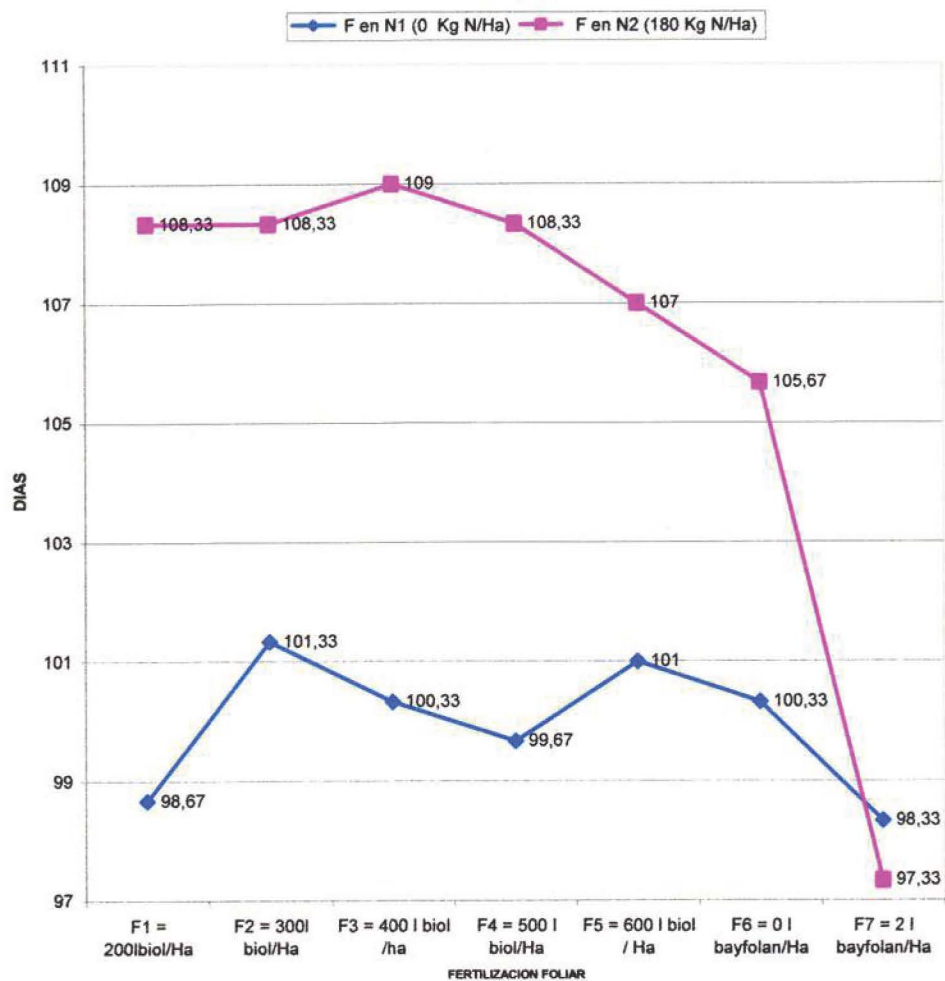
INTERACCION N° : 5

INTERACCION DEL FACTOR N DENTRO DE F PARA EL NUMERO DE DIAS A LA FLORACION



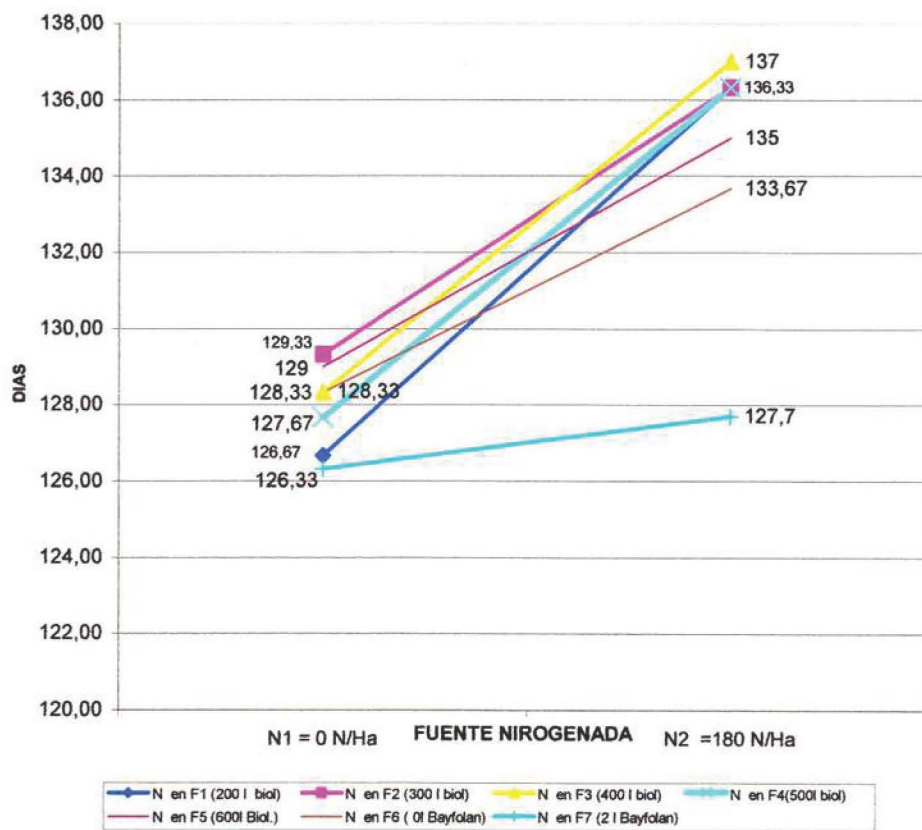
INTERACCION N°: 6

INTERACCION DEL FACTOR F DENTRO DE N PARA EL NUMERO DE DIAS A LA FLORACION



INTERACCION N°: 7

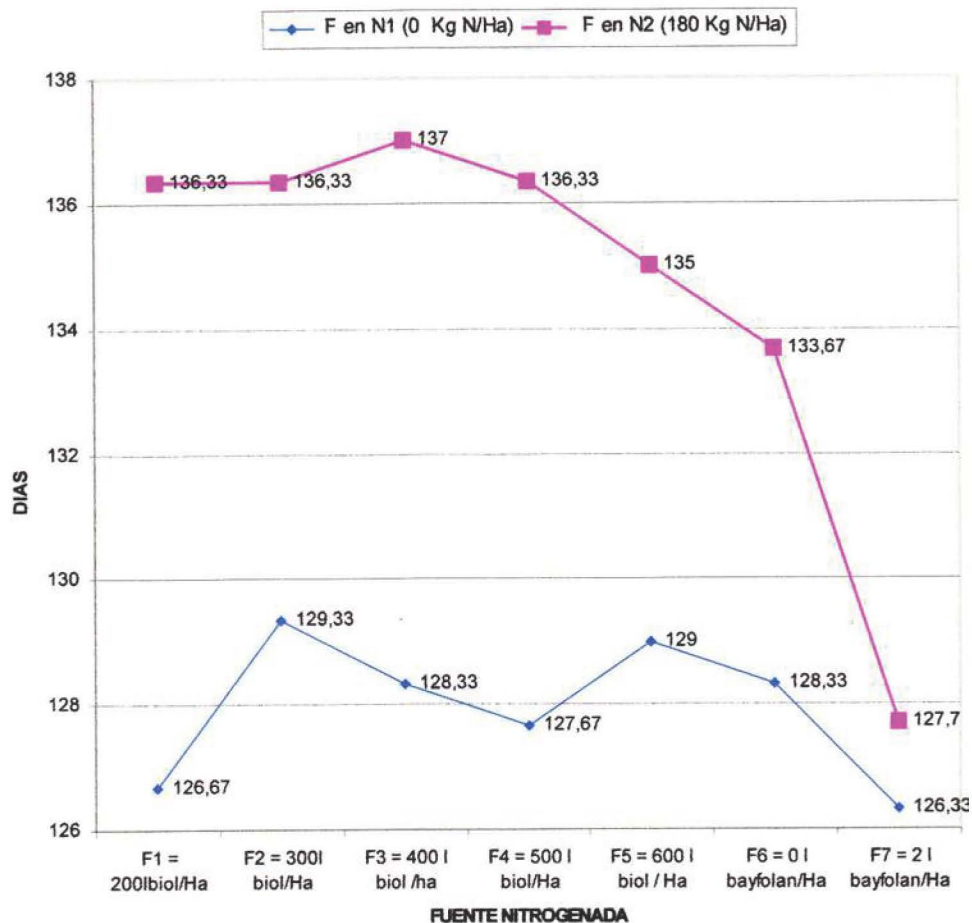
INTERACCION DEL FACTOR N DENTRO DE F PARA LA MADURACION DE GRANO





INTERACCION N°: 8

INTERACCION DEL FACTOR F DENTRO DE N PARA EL NUMERO DE DIAS A LA MADURACION DE GRANO



5.3. Número de panojas por m<sup>2</sup>

Cuadro 17: Número de panojas por m<sup>2</sup> (ANVA)

F. de V.	G. L.	N° de panojas por metro cuadrado			
		S. C	C. M.	F. C.	Sign.
Bloques	2	1833,762	916,881	1,663	
Factor A	1	31269,429	31269,429	56,720	**
Factor B	6	6804,286	1134,048	2,057	N. S.
AB	6	8566,571	1427,762	2,589	*
Error	26	14333,571	551,291		
Total	41	62807,619			
R <sup>2</sup> =	77,179				
C. V. =	9,00				
X =	260,76				

N. S.: No significativo    \* : Significativo    \*\*: Altamente significativo

Cuadro N° 18: Prueba de Duncan para la interacción del Factor N (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico más un químico), Para el número de panojas por metro cuadrado.

N° Ord.	N en F1 (200 l biol)			N en F2 (300 l biol)			N en F3 (400 l biol)			N en F4(500l biol)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N2	287,0a		N2	286,0a		N2	332,7a		N2	300,0a	
2	N1	235,0 b		N1	225,0 b		N1	233,3 b		N1	234,3 b	

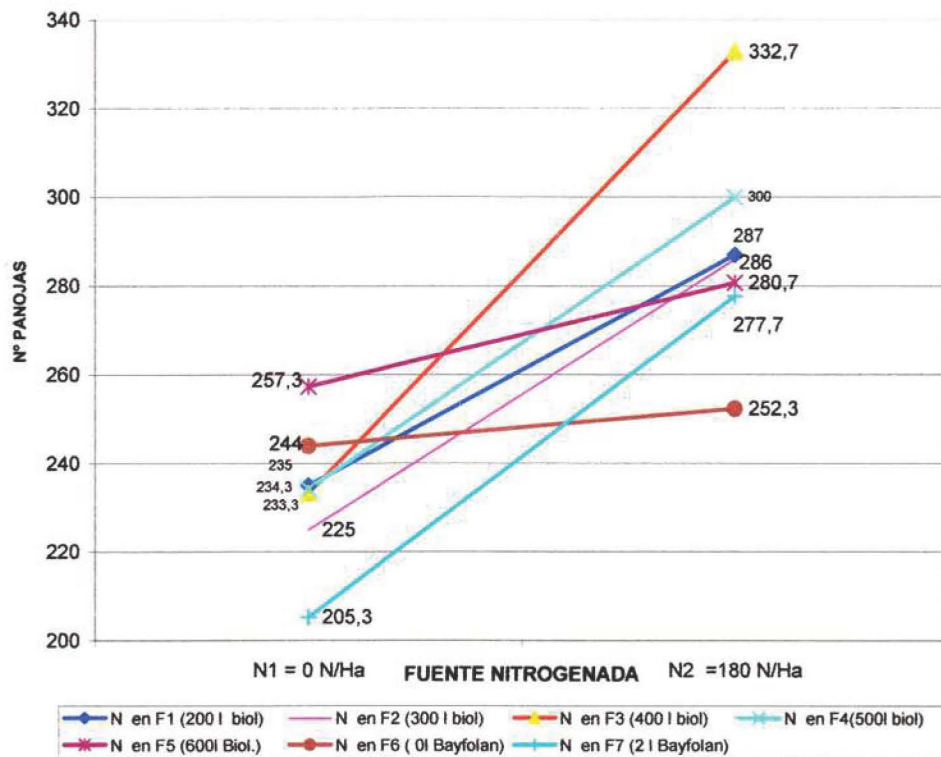
N° Ord.	N en F5 (600l Biol.)			N en F6 ( 0l Bayfolan)			N en F7 (2 l Bayfolan)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N2	280,70	a	N2	252,30	a	N2	277,7a	
2	N1	257,30	a	N1	244,00	a	N1	205,3 b	

Cuadro N° 19: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor F (fertilización foliar orgánico más un químico) dentro de N (fertilización Nitrogenada), Para el número de panojas por metro cuadrado.

N°	F en N1 (0 Kg N/Ha)			F en N2 (180 Kg N/Ha)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	F5	257,3	a	F3	332,70	a
2	F6	244,0	ab	F4	300,00	ab
3	F1	235,	ab	F1	287,00	bc
4	F4	234,3	ab	F2	286,00	bc
5	F3	233,3	ab	F5	280,70	bc
6	F2	225,0	ab	F7	277,70	bc
7	F7	205,3	b	F6	252,30	c

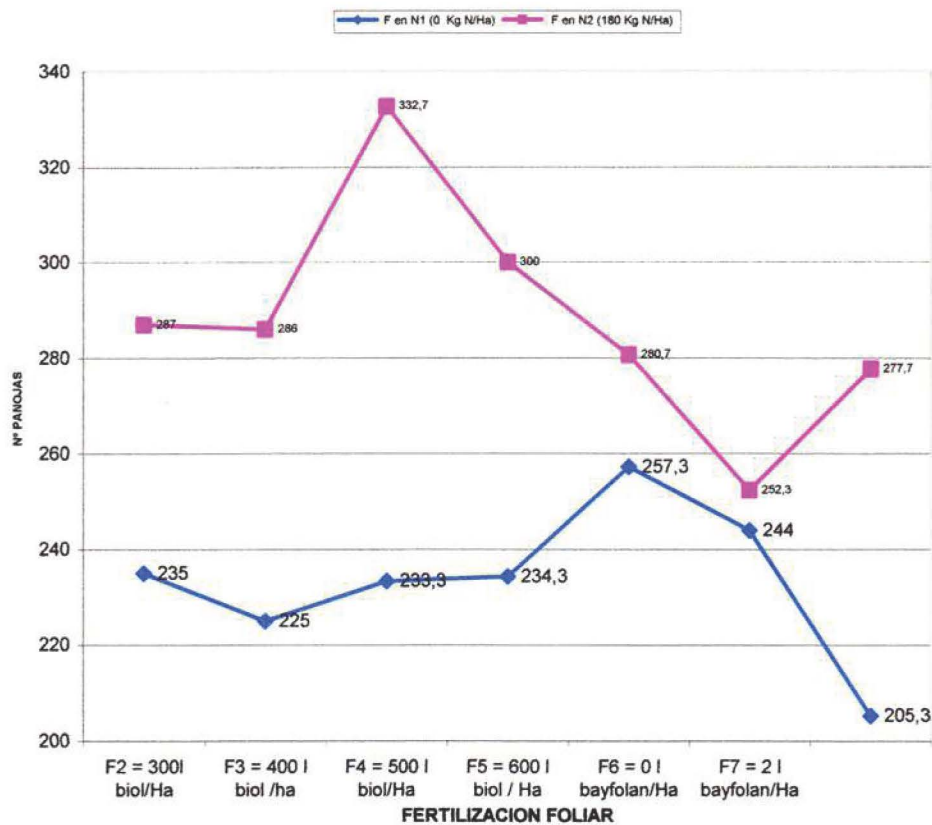
INTERACCION N°: 9

INTERACCION DEL FACTOR N DENTRO DE F PARA EL NUMERO DE PANOJAS POR METRO CUADRADO



INTERACCION N° 10

INTERACCION DEL FACTOR F DENTRO DE N PARA EL NUMERO DE PANOJAS POR METRO CUADRADO



**5.4. Número de granos llenos y vanos por panoja**

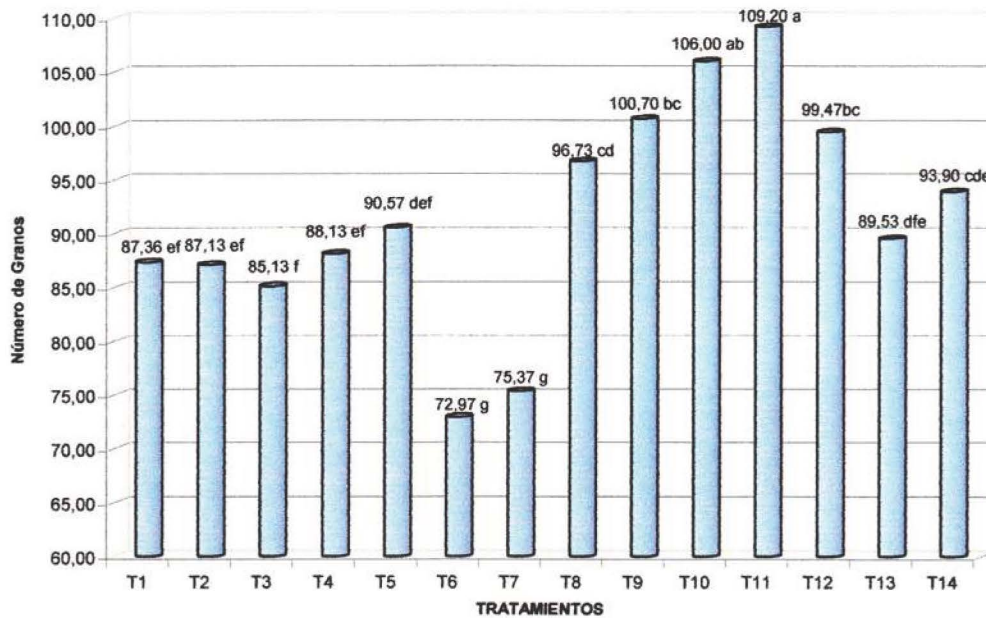
Cuadro 20: Número de de granos llenos y vanos por panoja (ANVA).

F. de V.	G.L.	N° de Granos Llenos				N° de Granos Vanos			
		S.C	C.M.	F.C.	Sign.	S.C	C.M.	F.C.	Sign.
Bloques	2	60,128	30,064	1,473		11,430	5,715	1,674	
Factor A	1	2536,595	2536,595	124,297	**	74,400	74,400	21,801	**
Factor B	6	1432,948	238,825	11,702	**	151,75	25,292	7,411	**
AB	6	228,782	38,130	1,868	N. S.	79,025	13,171	3,859	**
Error	26	530,592	20,407			88,730	3,413		
Total	41	4789,05				405,34			
R <sup>2</sup> =	88,921					78,11			
C. V. =	4,93					13,14%			
X =	91,581					14,064			

N. S.: No significativo

\*\*.: Altamente significativo

**Gráfico 4: N° de granos llenos**



Cuadro N° 21: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor N (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico más un químico), Para el número de granos vanos por panoja.

N° Ord.	N en F1 (200 l biol)			N en F2 (300 l biol)			N en F3 (400 l biol)			N en F4(500l biol)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N1	18,57	a	N1	14,47	a	N1	13,07	a	N1	14,30	a
2	N2	11,40	b	N2	10,40	b	N2	9,90	b	N2	12,90	a

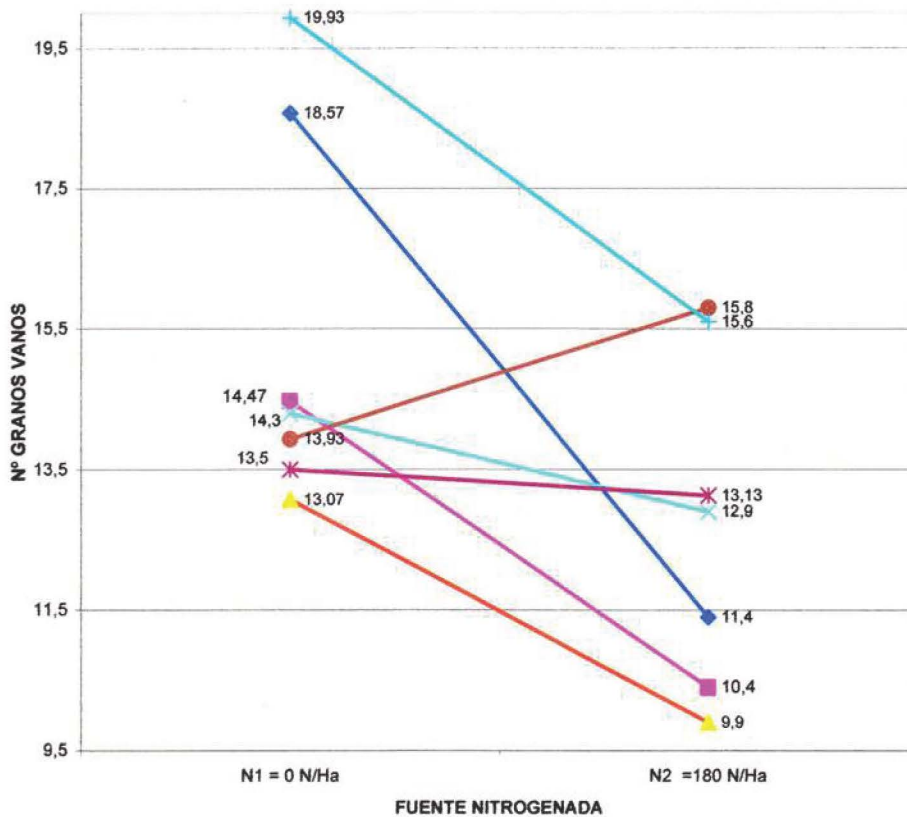
N° Ord.	N en F5 (600l Biol.)			N en F6 (0l Bayfolan)			N en F7 (2l Bayfolan)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N1	13,50	a	N2	15,80	a	N1	19,93	a
2	N2	13,13	a	N1	13,93	a	N2	15,6	b

Cuadro N° 22: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor F (fertilización foliar orgánico más un químico) dentro de N (fertilización Nitrogenada), Para el número de granos vanos por panoja.

	F en N1 (0 Kg N/Ha)			F en N2 (180 Kg N/Ha)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	F7	19,93	a	F6	15,8	a
2	F1	18,57	a	F7	15,8	a
3	F2	14,47	bc	F5	13,13	ab
4	F4	14,3	c	F4	12,9	ab
5	F6	13,93	c	F1	11,4	b
6	F5	13,5	c	F2	10,4	b
7	F3	13,07	c	F3	9,9	b

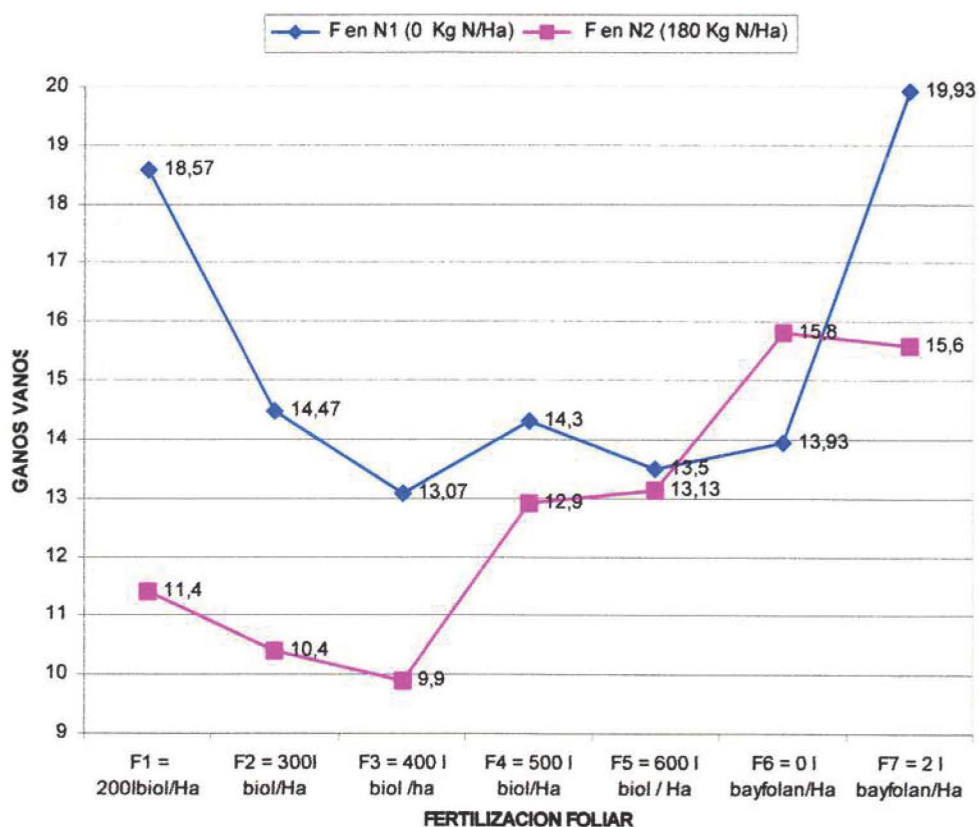
INTERACCION N° :11

INTERACCION DEL FACTOR N DENTRO DE F PARA EL NUMERO DE GRANOS VANOS POR PANOJA



INTERACCION N° 12

INTERACCION DEL FACTOR F DENTRO DE N PARA EL NUMERO DE GRANOS VANOS POR PANQJA





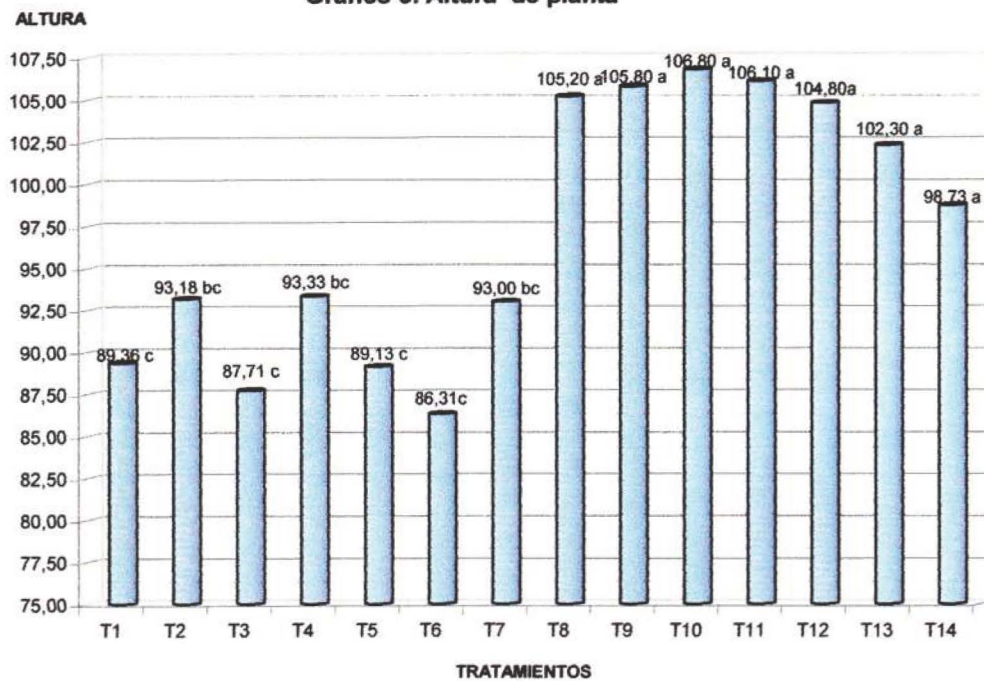
5.5. Altura de planta

Cuadro 23: altura de planta (ANVA).

F. de V.	G. L.	Altura de planta			
		S. C	C. M.	F. C.	Sign.
Bloques	2	622,057	311,029	14,758	**
Factor A	1	2047,653	2047,653	97,163	**
Factor B	6	129,635	21,606	1,025	N. S.
AB	6	161,830	26,972	1,279	N. S.
Error	26	547,934	21,074		
Total	41	3509,109			
R <sup>2</sup> =	84,38				
C. V. =	4,72				
X =	97,27				

\*\* : Altamente significativo

Grafico 5: Altura de planta



5.6. Longitud de panoja

Cuadro 24: Longitud de panoja (ANVA).

F. de V.	G. L.	Longitud de Pajona			Sign.
		S. C	C. M.	F. C.	
Bloques	2	5,385	2,693	4,282	
Factor A	1	25,913	25,913	44,097	**
Factor B	6	10,366	1,728	2,940	*
AB	6	14,932	2,489	4,235	**
Error	26	15,278	0,588		
Total	41	71,874			
R <sup>2</sup> =	78,74				
C. V. =	3,30				
X =	23,23				

\*: Significativo      \*\*: Altamente significativo

Cuadro N° 25: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor N (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico más un químico), Para la longitud de panoja

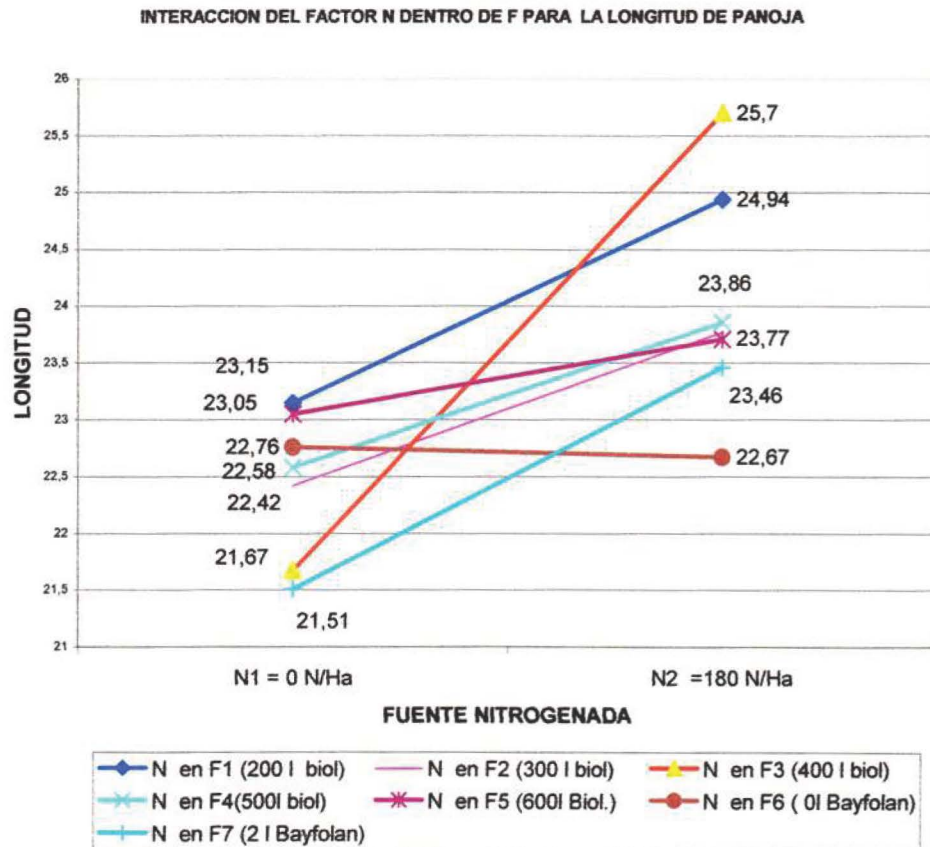
N° Ord.	N en F1 (200 l biol)			N en F2 (300 l biol)			N en F3 (400 l biol)			N en F4(500l biol)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N2	24,94	a	N2	23,77	a	N2	25,70	a	N2	23,86	a
2	N1	23,15	b	N1	22,42	b	N1	21,67	b	N1	22,58	a

N° Ord.	N en F5 (600l Biol.)			N en F6 ( 0l Bayfolan)			N en F7 (2 l Bayfolan)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N2	23,71	a	N2	22,67	a	N2	23,46	a
2	N1	23,05	a	N1	22,76	a	N1	21,51	b

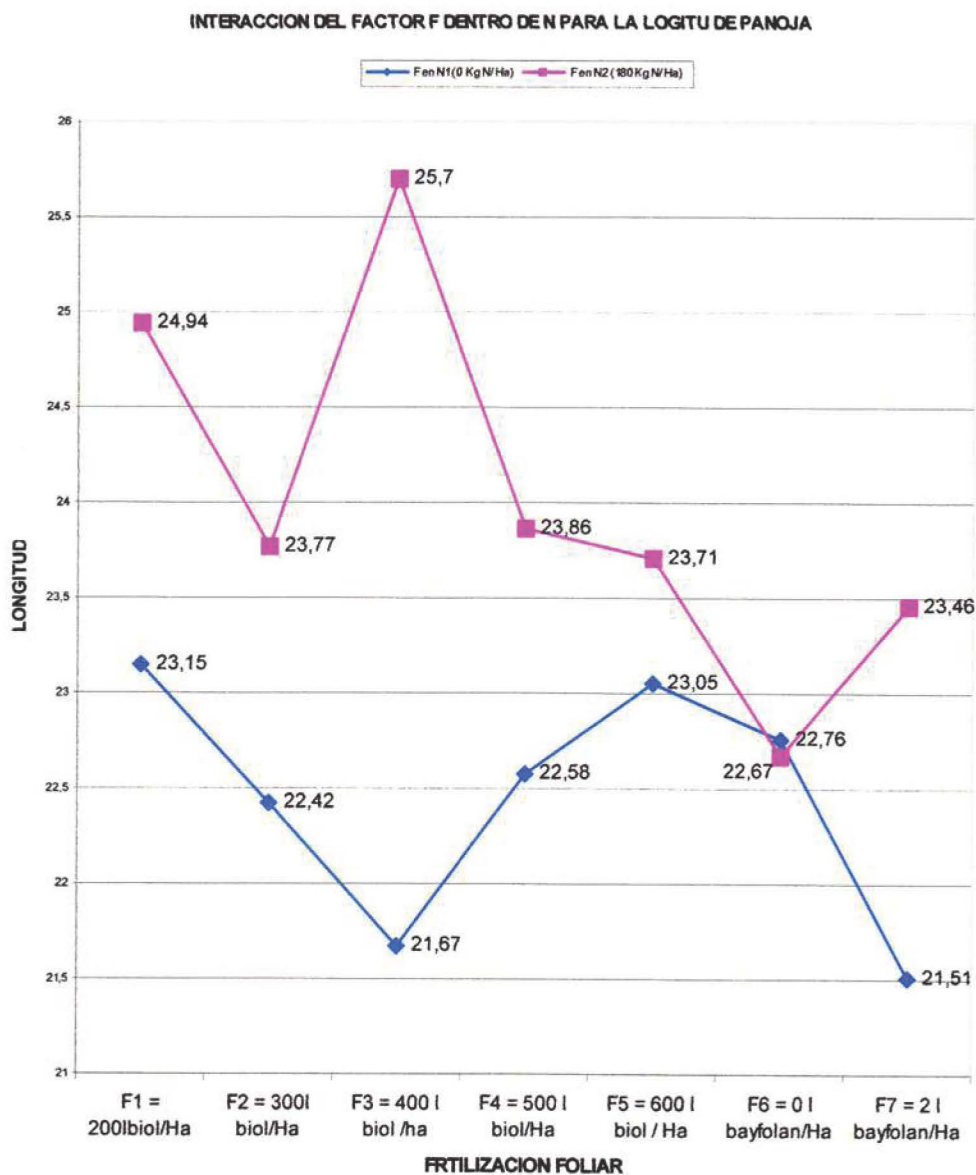
Cuadro N° 26: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico más un químico), Para la longitud de panoja

N°	F en N1 (0 Kg N/Ha)			F en N2 (180 Kg N/Ha)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	F1	23.15	a	F3	24.94	a
2	F5	23.05	ab	F1	23.77	ab
3	F6	22.76	abc	F4	25.70	bc
4	F4	22.58	abc	F2	23.86	bc
5	F2	22.42	abc	F5	23.71	bc
6	F3	21.67	bc	F7	22.67	bc
7	F7	21.51	c	F6	23.46	c

INTERACCION N°: 13



INTERACCION Nº 14



5.7. Rendimiento de grano

Cuadro 27: rendimiento de grano en Kg./Ha. (ANVA).

F. de V.	G. L.	Rendimiento de Grano			
		S. C	C. M.	F. C.	Sign.
Bloques	2	5534,346	2767,173	0,130	
Factor A	1	2484516,584	2484516,584	117,136	**
Factor B	6	2314727,623	385787,937	18,188	**
AB	6	1258170,675	209695,113	9,886	**
Error	26	551473,048	21210,502		
Total	41	6614422,278			
R <sup>2</sup> =	91,663				
C. V. =	2,410				
X =	6038,7				

\*\* : Altamente significativo

Cuadro N° 28: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor N (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico más un químico), Para el rendimiento de grano.

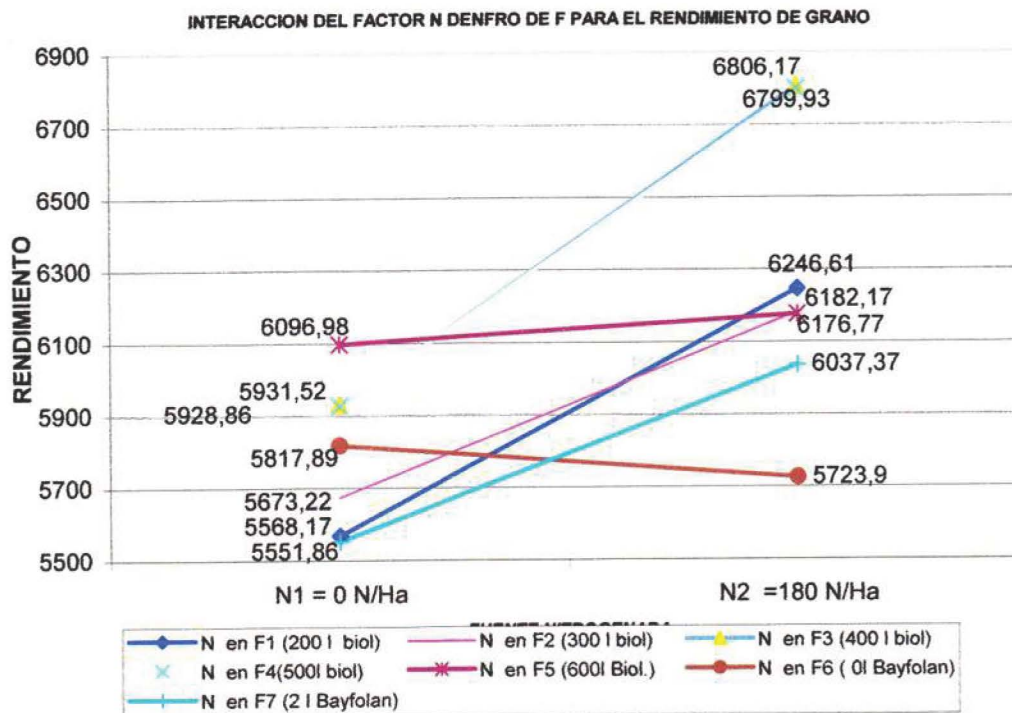
N° Ord.	N en F1 (200 l biol)			N en F2 (300 l biol)			N en F3 (400 l biol)			N en F4(500l biol)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N2	6246,61	a	N2	6182,17	a	N2	6806,17	a	N2	6799,93	a
2	N1	5568,17	b	N1	5673,22	b	N1	5931,52	b	N1	5928,86	b

N° Ord.	N en F5 (600l Biol.)			N en F6 ( 0l Bayfolan)			N en F7 (2 l Bayfolan)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N2	6176,77	a	N1	5817,89	a	N2	6037,37	a
2	N1	6096,96	a	N2	5723,90	a	N1	5551,86	b

Cuadro N° 29: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico más un químico), Para rendimiento en grano.

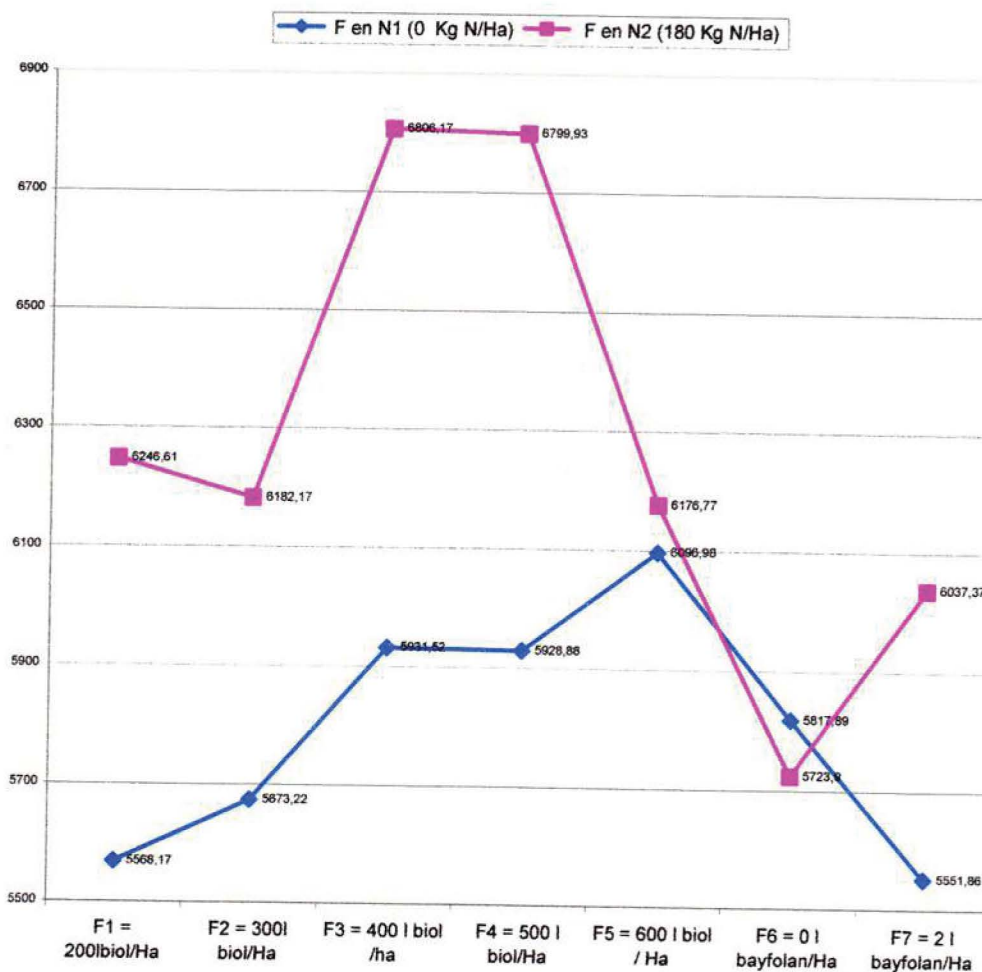
N°	F en N1 (0 Kg N/Ha)			F en N2 (180 Kg N/Ha)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	F5	6096,98	a	F3	6806,2	a
2	F3	5931,50	ab	F4	6799,9	a
3	F4	5928,90	ab	F1	6246,6	b
4	F6	5817,90	bc	F2	6182,2	b
5	F2	5673,17	bcd	F5	6176,8	b
6	F1	5568,20	cd	F7	6037,4	b
7	F7	5551,90	d	F6	5723,9	c

INTERACCION N° 15



INTERACCION N° 16

INTERACCION DEL FACTOR F DENTRO DE N PARA EL RENDIMIENTO EN GRANO



**5.8. Porcentaje de pila total y grano entero**

Cuadro 30: porcentaje de pila total y grano entero (ANVA).

F. de V.	G. L.	Porcentaje de Pila Total				Grano Entero			
		S. C	C. M.	F. C.	Sign.	S. C	C. M.	F. C.	Sign.
Bloques	2	23,080	11,540	90,373		18,253	9,127	45,987	
Factor A	1	0,187	0,187	1,461	N. S.	3,602	3,602	18,150	**
Factor B	6	2,968	0,493	3,858	**	44,837	7,473	37,653	**
AB	6	6,380	1,063	8,327	**	74,966	12,494	62,956	**
Error	26	3,320	0,128			5,160	0,198		
Total	41	35,923				146,818			
R <sup>2</sup> =	90,75					96,49			
C. V. =	0,54					0,72%			
X =	66,45					61,78			

N. S.: No significativo      \*: Significativo      \*\*: Altamente significativo

Cuadro N° 31: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor N (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico más un químico), Para el porcentaje de pila total.

N° Ord.	N en F1 (200 l biol)			N en F2 (300 l biol)			N en F3 (400 l biol)			N en F4(500l biol)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N2	66.60	a	N2	66.40	a	N2	67.10	a	N2	67.10	a
2	N1	65.60	b	N1	65.80	a	N1	65.90	b	N1	66.86	a

N° Ord.	N en F5 (600l Biol.)			N en F6 (0l Bayfolan)			N en F7 (2l Bayfolan)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N1	66.80	a	N1	66.60	a	N2	65.8	a
2	N2	66.70	a	N2	66.50	a	N1	66.5	a



Cuadro N° 32: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico más un químico), Para el rendimiento de pila total.

N°	F en N1 (0 Kg N/Ha)			F en N2 (180 Kg N/Ha)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	F4	66,86	a	F4	67,1 <sup>a</sup>	
2	F5	66,8	a	F3	67,1 <sup>a</sup>	
3	F6	66,6	a	F5	66,7 <sup>ab</sup>	
4	F7	66,5	ab	F1	66,6 <sup>ab</sup>	
5	F3	65,9	bc	F6	68,5 <sup>ab</sup>	
6	F2	65,8	c	F2	68,4 <sup>bc</sup>	
7	F1	65,6	c	F7	65,8 <sup>c</sup>	

Cuadro N° 33: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor N (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico más un químico), Para el rendimiento de grano entero.

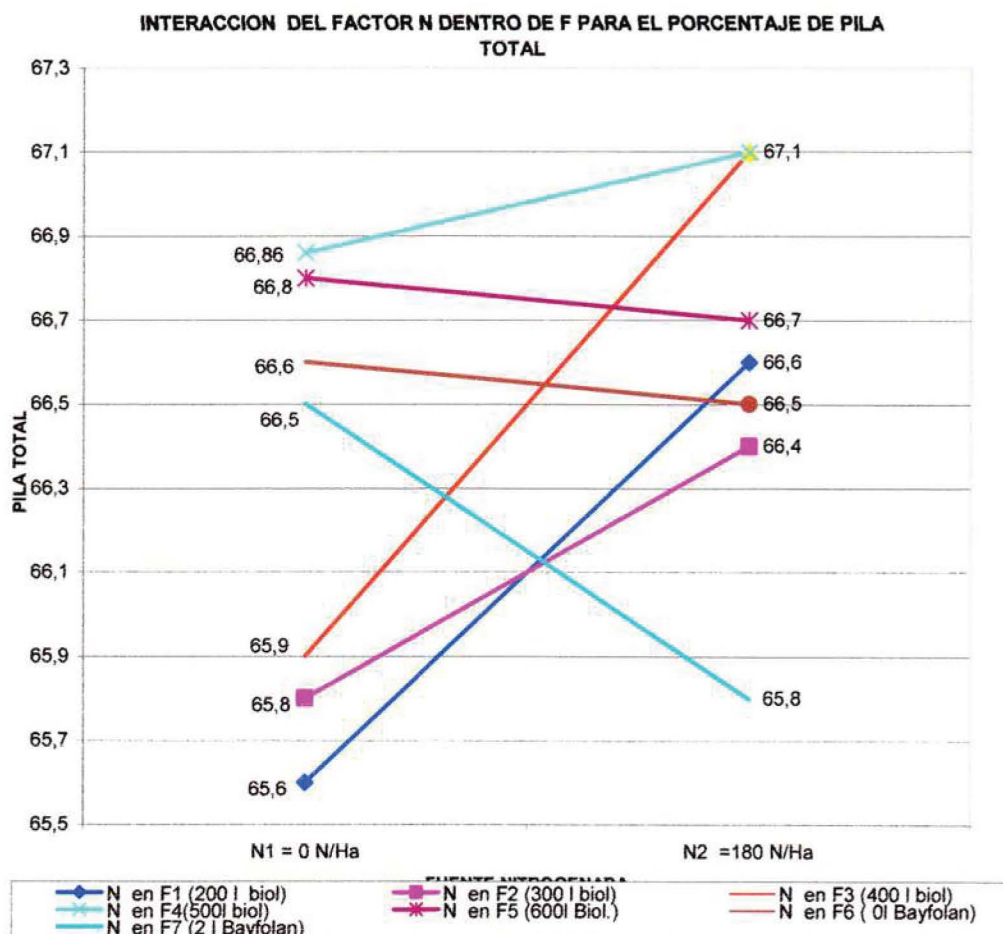
N° Ord.	N en F1 (200 l biol)			N en F2 (300 l biol)			N en F3 (400 l biol)			N en F4(500l biol)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N2	62,90 <sup>a</sup>		N2	64,60 <sup>a</sup>		N2	63,80 <sup>a</sup>		N2	63,00 <sup>a</sup>	
2	N1	60,93 <sup>b</sup>		N1	61,40 <sup>b</sup>		N1	61,70 <sup>b</sup>		N1	61,80 <sup>b</sup>	

N° Ord.	N en F5			N en F6			N en F7		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N2	62,50 <sup>a</sup>		N1	62,50 <sup>a</sup>		N1	61,5 <sup>a</sup>	
2	N1	60,60 <sup>b</sup>		N2	57,13 <sup>b</sup>		N2	60,6 <sup>b</sup>	

Cuadro N° 34: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico más un químico), Para rendimiento en grano entero.

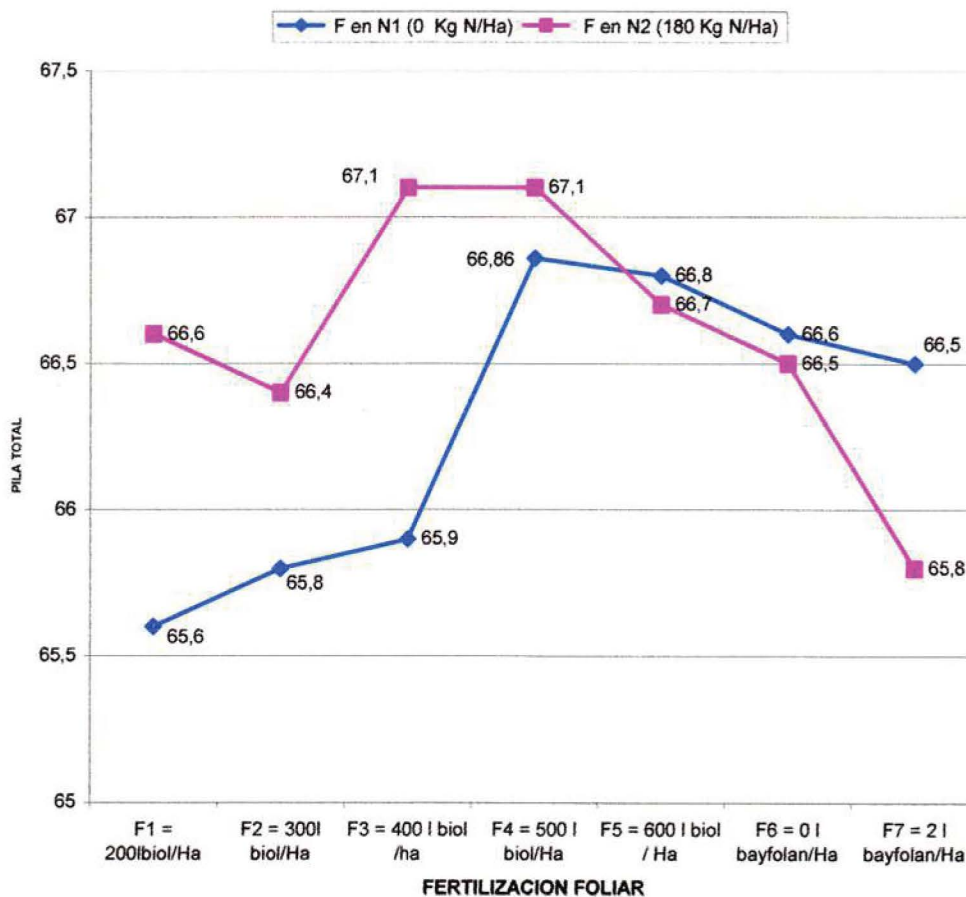
N°	F en N1 (0 Kg N/Ha)			F en N2 (180 Kg N/Ha)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	F6	62,5	a	F2	64,60 <sup>a</sup>	
2	F4	61,8	ab	F3	63,80 <sup>b</sup>	
3	F3	61,7	bc	F4	63,00 <sup>cd</sup>	
4	F7	61,5	bcd	F1	62,90 <sup>d</sup>	
5	F2	61,4	bcd	F5	62,50 <sup>d</sup>	
6	F1	60,93	cd	F7	60,60 <sup>d</sup>	
7	F5	60,6	d	F6	57,13 <sup>e</sup>	

INTERACCION Nº 17

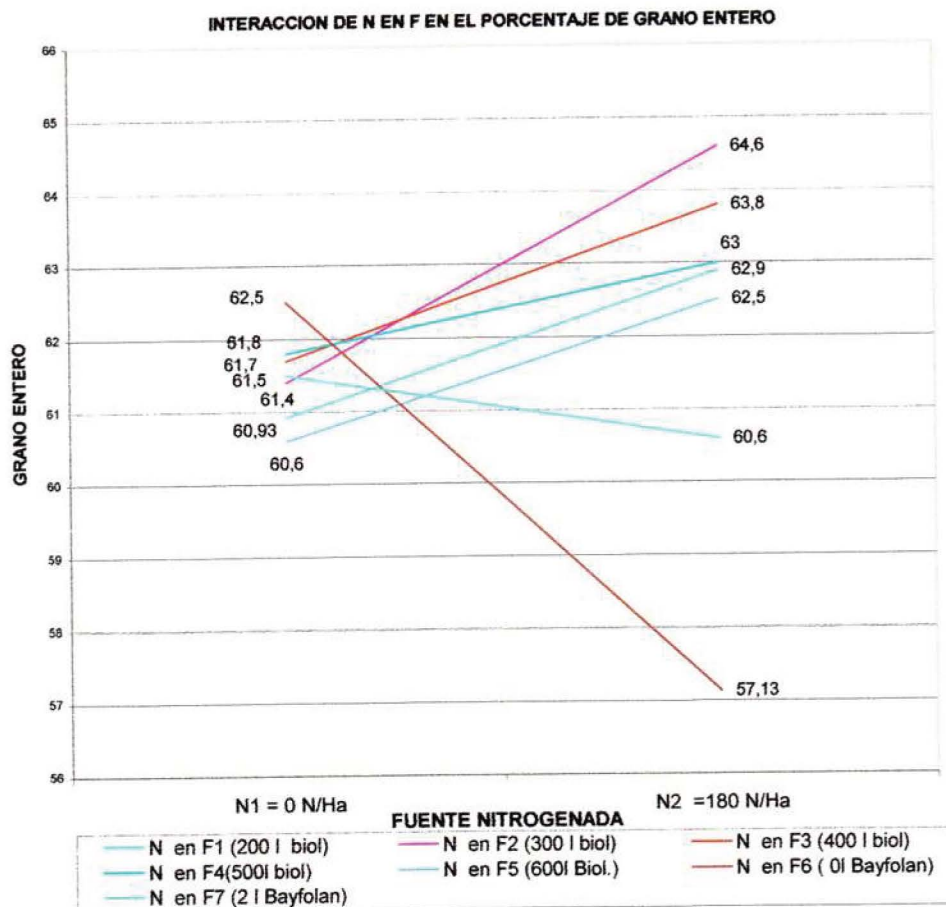


INTERACCION N° 18

INTERACCION DE F DENTRO DE N PARA EL PORCENTAJE DE PILA TOTAL

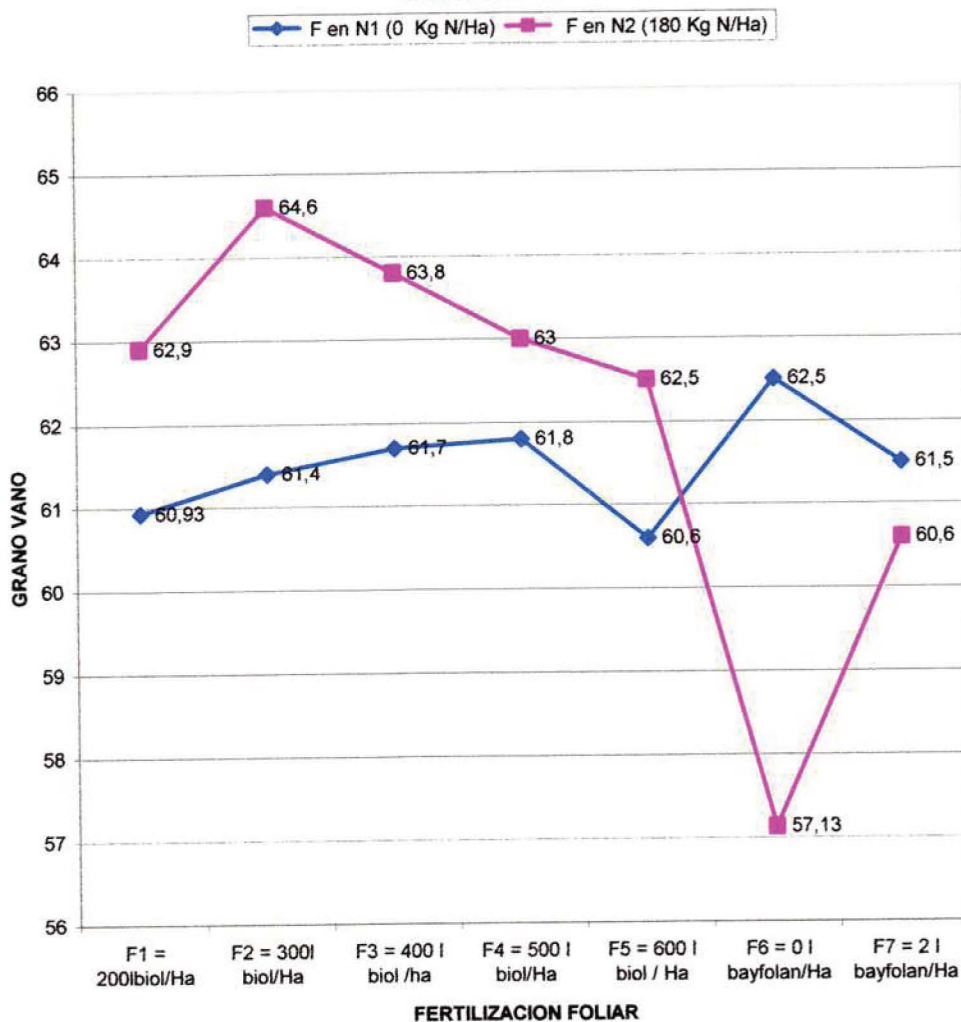


INTERACCION N° 19



INTERACCION N° 20

INTERACCION DEL FACTOR F DENTRO DE N PARA EL PORCENTAJ DE GRANO ENTERO



5.9. porcentaje de grano chancado

Cuadro N° 35: porcentaje de grano chancado(ANVA).

F. de V.	G.L.	Porcentaje de grano Chancado			
		S.C	C.M.	F.C.	Sign.
Bloques	2	25,848	12,923	239,918	
Factor A	1	6,640	6,640	123,276	**
Factor B	6	34,538	5,756	106,859	**
AB	6	57,561	9,594	178,105	**
Error	26	1,400	0,054		
Total	41	125,983			
R <sup>2</sup> =	96,88				
C. V. =	6,09				
X =	3,81				

\*\* : Altamente significativo

Cuadro N° 36: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor N (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico más un químico). Para el rendimiento de grano chancado.

N° Ord.	N en F1 (200 l biol)			N en F2 (300 l biol)			N en F3 (400 l biol)			N en F4(500l biol)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N1	4,17	a	N1	3,70	a	N1	3,60	a	N1	3,60	a
2	N2	3,00	b	N2	3,00	b	N2	3,30	a	N2	2,60	b

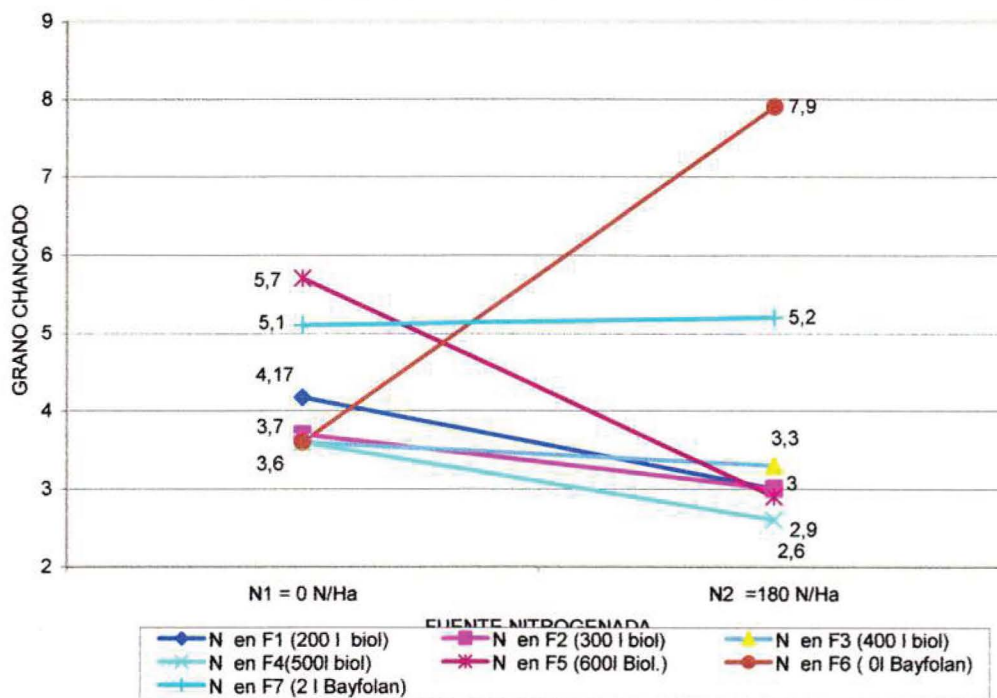
N° Ord.	N en F5 (600l Biol.)			N en F6 ( 0l Bayfolan)			N en F7 (2 l Bayfolan)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N1	5,70	a	N2	7,90	a	N2	5,2	a
2	N2	2,90	b	N1	3,60	b	N1	5,1	a

Cuadro N° 37: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico más un químico), Para rendimiento en grano chancado.

N°	F en N1 (0 Kg N/Ha)			F en N2 (180 Kg N/Ha)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	F5	5.70	a	F6	7.90	a
2	F7	5.10	b	F7	5.20	b
3	F1	4.17	c	F3	3.30	cd
4	F2	3.70	de	F1	3.00	d
5	F3	3.60	e	F2	3.00	d
6	F4	3.60	e	F5	2.90	d
7	F6	3.60	e	F4	2.60	d

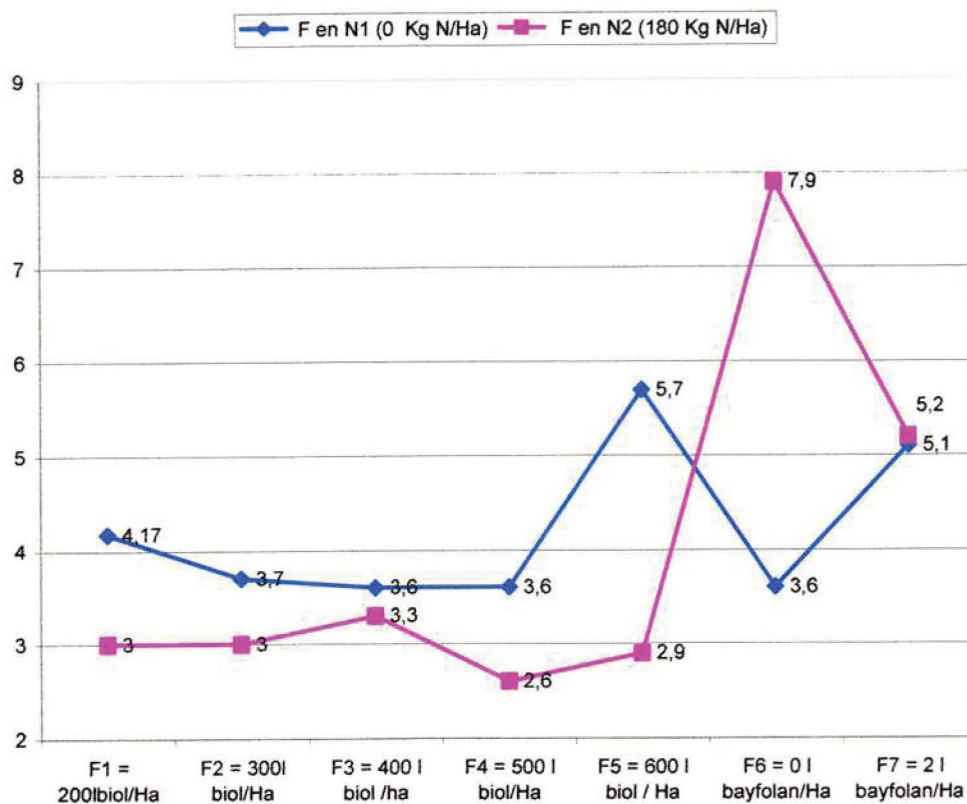
INTERACCION N° 21

INTERACCION DE N DENTRO DE F PARA EL NUMERO DE GRANOS CHANCADOS



INTERACCION N° 22

INTERACCION DEL FACTOR F DENTRO DE N PARA EL PORCENTAJE DE GRANO CHANCADO





5.10. Peso de 1000 granos

Cuadro 38: peso de 1000 granos (ANVA).

F. de V.	G.L.	Peso de 1000 granos			
		S.C	C.M.	F.C.	Sign.
Bloques	2	4,025	2,013	8,011	
Factor A	1	2,680	2,680	10,670	**
Factor B	6	10,190	1,698	6,766	**
AB	6	11,310	1,885	7,510	**
Error	26	6,530	0,251		
Total	41	34,735			
$R^2 =$	81,20				
C. V. =	1,65				
X =	30,30				

\*\* : Altamente significativo

Cuadro N° 39: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor N (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico más un químico), Para el peso de 1000 granos.

N° Ord.	N en F1 (200 l biol)			N en F2 (300 l biol)			N en F3 (400 l biol)			N en F4(500l biol)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N2	30,74	a	N2	30,92	a	N2	30,97	a	N2	31,46	a
2	N1	29,96	a	N1	29,70	b	N1	30,37	a	N1	30,10	b

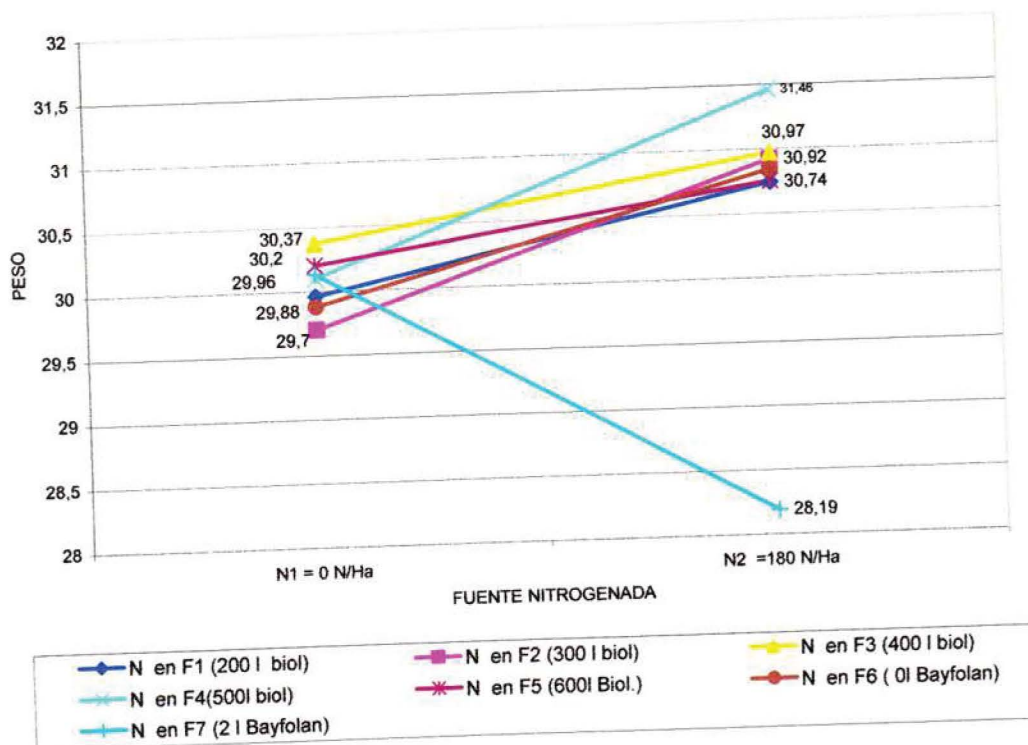
N° Ord.	N en F5 (600l Biol.)			N en F6 (0l Bayfolan)			N en F7 (2 l Bayfolan)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	N1	30,75	a	N2	30,84	a	N1	30,13	a
2	N2	30,20	a	N1	29,88	b	N2	28,19	b

Cuadro N° 40: Prueba de Duncan para la Interacción del Factor (fertilización Nitrogenada) dentro de F (fertilización foliar orgánico más un químico), Para el peso de 1000 granos.

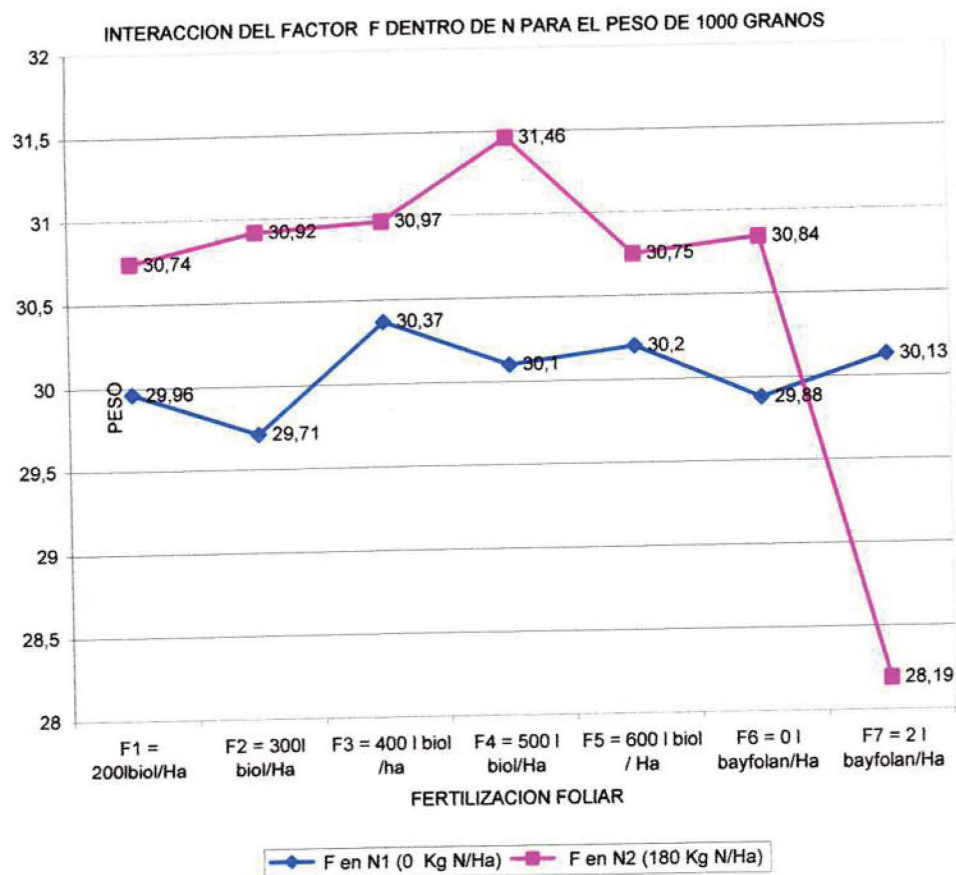
N°	F en N1 (0 Kg N/Ha)			F en N2 (180 Kg N/Ha)		
	Clave	X	Duncan	Clave	X	Duncan
1	F3	30.37	a	F4	31.46	a
2	F5	30.20	a	F3	30.97	a
3	F7	30.13	a	F2	30.92	a
4	F4	30.10	a	F6	30.84	a
5	F1	29.96	a	F5	30.75	a
6	F6	29.88	a	F1	30.74	a
7	F2	29.70	a	F7	28.19	b

INTERACCION N° 23

INTERACCION DEL FACTOR N DENTRO DE F PARA EL PESO DE 1000 GRANOS



INTERACCION Nº 24



5.11. ANÁLISIS ECONÓMICO

Cuadro 41: análisis económico de los tratamientos

TTOS	RDTO Kg/Ha	PRECIO S/Kg	VBP S/	COSTO PROD. S/Kg	VNP S/	RELACIÓN B/C
T <sub>1</sub>	5568,20	0,7	3897,74	3691,77	205,97	1,06
T <sub>2</sub>	5673,20	0,7	3971,24	3958,70	12,54	1,00
T <sub>3</sub>	5673,20	0,7	3971,24	4181,70	-210,48	0,95
T <sub>4</sub>	5928,90	0,7	4150,23	4404,70	-254,47	0,94
T <sub>5</sub>	6097,00	0,7	4267,90	4627,70	-359,80	0,92
T <sub>6</sub>	6817,90	0,7	4072,53	3289,70	782,83	1,24
T <sub>7</sub>	5551,90	0,7	3886,33	3287,02	599,31	1,18
T <sub>8</sub>	6246,80	0,7	4372,82	4329,77	42,85	1,01
T <sub>9</sub>	6182,20	0,7	4327,54	4552,77	-225,23	0,95
T <sub>10</sub>	8806,80	0,7	4764,76	4775,77	-11,01	1,00
T <sub>11</sub>	6789,90	0,7	4759,93	4998,77	-238,84	0,95
T <sub>12</sub>	6176,80	0,7	4323,76	5221,77	-898,01	0,83
T <sub>13</sub>	5723,90	0,7	4006,73	3883,77	122,96	1,03
T <sub>14</sub>	6037,37	0,7	4226,16	3919,45	306,71	1,08

## V. DISCUSIONES

### 5.1. Número de macollos fértiles e infértiles por golpe

La inferioridad de los macollos fértiles en los tratamientos sin aplicación de nitrógeno frente al resto de tratamientos indica el efecto positivo de este nutriente, mas no de biof. Esto se debe a la eficiencia traducida en mayor cantidad de nitrógeno disponible, favoreciendo al macollamiento. El análisis de varianza demuestra que hay alta diferencia significativa entre los tratamientos con dosis de 180 unidades de nitrógeno frente a los tratamientos sin nitrógeno. Sin embargo, en el número de macollos infértiles para los tratamientos con nitrógeno, no hay diferencias significativas respecto a los tratamientos que no contienen.

En los trabajos realizados por Gonzáles (2004) y Arévalo (2001) concuerdan que la cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio tienen influencia directa en el número de macollos y la fertilidad de los mismos.

El promedio es de 11,41 macollos por golpe, éstos están por debajo de los resultados obtenidos por Gonzáles (2004) y Arévalo (2001) en los que obtuvieron un promedio de 16,65 y 15,7 macollos con formulaciones de 180 y 160 unidades de nitrógeno respectivamente, coincidiendo con Minguillo (1982) que indica que el nitrógeno aplicado en etapas tempranas generan un importante desarrollo de macollos.

## 5.2. Días a la floración y días a la maduración

El efecto mayor en el número de días a la floración y maduración de grano es del nitrógeno (urea) y de biol. En los tratamientos que contienen dosis de nitrógeno hay una prolongación tanto en el periodo vegetativo como en el reproductivo, hay un retraso en la floración y maduración; es decir que, hay una diferencia significativa entre tratamientos con 0 y 180 unidades de nitrógeno. Asimismo en los tratamientos con dosis de biol, respecto a los testigos.

La deficiencia de elementos mayores hace que la planta acelere sus procesos fisiológicos, ocurriendo una floración temprana y baja vigorosidad de plantas. En los tratamientos que no contienen urea tal como el T<sub>1</sub> se observó el 50% de la floración a los 98,67 días, mientras que en los tratamientos con urea, tales como el T<sub>10</sub> se obtuvo el 50% de floración a los 109 días y con plantas más vigorosas.

Los resultados obtenidos en el gráfico 2 e interacciones N° 5, 6, 7, 8 (prueba de Duncan para las interacciones en el número de días a la floración y maduración de grano) concuerdan con los resultados obtenidos por Gonzáles (2004) que con dosis de 180 unidades de nitrógeno observó el 50% de la floración a los 104 días y los resultados en el presente trabajo son de 103,12 días en promedio. Mientras que los resultados encontrados por Arévalo (2001) observó el 50% de la floración a los 95,85 días en promedio con dosis de 160 unidades de nitrógeno, de los que se deduce que las dosis de nitrógeno tienen influencia directa en este componente del rendimiento.

### 5.3. Número de panojas por metro cuadrado

El mayor número de panojas lo obtuvo el T<sub>10</sub> con 332,70 panojas por m<sup>2</sup>, habiendo una clara superioridad frente a los demás tratamientos. Los tratamientos con dosis de nitrógeno tienen mayor número de panojas frente a los demás tratamientos, debido a que éstos tuvieron mayor disponibilidad de nitrógeno en la etapa de macollamiento. El análisis de varianza demuestra que hay diferencias significativas entre los tratamientos con 0 y 180 unidades de nitrógeno, mientras que no hay diferencias en el efecto de las dosis de biol.

El efecto de biol en este parámetro es directamente proporcional a la dosis tal y como lo muestra en la prueba de Duncan para el número de macollos fértiles e infértiles por metro cuadrado (gráfico 3 e interacciones 9 y 10), mientras que en los tratamientos sin dosis de nitrógeno, los tratamientos que obtuvieron mayores resultados son los que contienen mayor dosis de biol. Sin embargo, en los tratamientos con 180 unidades de nitrógeno el tratamiento que obtuvo mayor resultado es el T<sub>10</sub> (180 N + 400 litros de biol) con 332,7 panojas por metro cuadrado; este último, tuvo mayor promedio que el T<sub>14</sub> (180 N + 2 l de biol) que sólo alcanzó 277,70 panojas por metro cuadrado.

El efecto de la fertilización en este componente del rendimiento es constante tal y como menciona Minguillo (1983) que la disponibilidad de nitrógeno en las etapas intermedias del periodo vegetativo ayudan a maximizar el número de panículas por metro cuadrado.



#### 5.4. Número de granos llenos y vanos por panoja

La prueba de Duncan para el número de granos llenos y vanos (gráfico 4 e interacciones 11 y 12) muestra la superioridad de los tratamientos con 180 unidades de nitrógeno frente a los demás tratamientos. En los tratamientos que contienen biol el número de granos fértiles aumenta proporcionalmente con la dosis de biol, alcanzando el máximo número de granos llenos el T<sub>5</sub> (90,56 granos llenos por panoja) con 600 litros de biol/ha. Para los tratamientos que contienen dosis biol y 180 unidades de nitrógeno, el tratamiento que obtuvo el mayor promedio es el T<sub>11</sub> (180 N + 500 l de biol) con 109,20 de granos llenos por panoja. Además el T<sub>13</sub> que contiene 180 unidades de nitrógeno por hectárea es estadísticamente igual al T<sub>5</sub> que contiene 600 litros de biol por hectárea.

Trabajos realizados por Gonzáles (2004) y Arévalo (2001) con dosis de 180 y 160 unidades de nitrógeno encontraron 133,16 y 122,8 en promedio de granos llenos por panoja frente a los resultados encontrados en el presente estudio de 91,58 granos llenos en promedio.

En efecto la fertilización tiene influencia directa en este componente del rendimiento tal y como menciona Yuste (1998) un abono debe ser lo más completo y equilibrado posible, de nada sirve aportar muchas unidades de nitrógeno sino se aportan también unidades de los demás elementos.



### 5.5. Altura de planta:

La superioridad de los tratamientos que contienen 180 unidades de nitrógeno frente a los demás tratamientos muestran la disponibilidad real del nitrógeno en el suelo y la altura de planta, la menor altura de los tratamientos obtenidos con dosis de biof son debido a la disponibilidad mínima de nitrógeno, influenciando directamente en la altura de planta, es por ello que biof no tiene influencia en la altura de planta ya que todos los tratamientos son estadísticamente iguales debido al bajo contenido de nitrógeno, fósforo y potasio.

Arévalo (2001) reporta que con dosis de 160 unidades de nitrógeno encontró un promedio de 113,8 cm. de altura de planta siendo mayores a los resultados del presente trabajo que es de 97,27 cm. INIA (2005) reporta que la variedad capirona tiene una altura de 110 cm.

González (1975) comenta que la altura de planta es una función de la longitud y el número de entrenudos, ambas características pueden variar con el medio ambiente; sin embargo, bajo condiciones similares tienen valores constantes. Tinarelli (1989) menciona que el desarrollo de la planta está determinado por la influencia conjunta de factores genéticos, ecológicos y fisiológicos. Dentro de estos factores fisiológicos que modifican directa o indirectamente el desarrollo y crecimiento está particularmente la absorción de nutrientes.

Un abono orgánico foliar líquido actúa como fitoregulator tal que permite promover actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de la planta (RAAA, 2005). Sin embargo, el biol(chablor), no influye en la altura de planta porque no logró alcanzar la altura propia de la variedad, reportado por INIA (2005). Es importante poner de manifiesto "la solidaridad de los fertilizantes" ya que la insuficiencia de un solo elemento afecta el desarrollo de la planta (Yuste, 1998),

#### 5.6. Longitud de panoja

Las diferencias significativas, entre las dosis de 0 y 180 unidades de nitrógeno, como lo demuestra el análisis de varianza para la longitud de panoja es contundente. La mayor longitud de panoja es alcanzada por T<sub>10</sub> con 25,70 cm con 180 unidades de nitrógeno y 400 litros de biol. De los tratamientos aplicados sólo con biol el que ha tenido mayor longitud de panoja es el T<sub>5</sub> con 23,05 cm y una dosis de 600 litros de biol por hectárea.

#### 5.7. Rendimiento de grano

La prueba de Duncan para el rendimiento de grano (gráfico 8), muestra la influencia directa de los fertilizantes en éste parámetro. Los mayores rendimientos son obtenidos por el T<sub>10</sub> y T<sub>11</sub> con 6806,8 y 6799,9 Kg./ha. En los tratamientos con biol se destacan el T<sub>5</sub> con 6097 kg./ha; estos resultados son estadísticamente iguales a los tratamientos T<sub>9</sub> y T<sub>12</sub> con 6182,2 y 6176,8 Kg/ha. Mientras que los tratamientos T<sub>13</sub> (180 N + 0 Bayfolan) y T<sub>7</sub> (0 N + 2 l Bayfolan) con 5723,9 y 5551,86 Kg respectivamente han obtenido los menores resultados. Los parámetros que más han influenciado en el

rendimiento son: número de macollos fértiles, longitud de panoja, número de panojas por  $m^2$ , número de granos llenos por panoja y longitud de panoja en el tratamiento diez ( $T_{10}$ ) que sobresale en rendimiento. Mientras que Perdomo *et al* (1982) reporta que el rendimiento en grano en el cultivo de arroz está determinado por el número de panículas por unidad de área, por el número de espiguillas por panícula, por el tamaño de la cáscara y el peso de los carbohidratos (proteínas, grasas, etc.) almacenados en el grano.

El rendimiento de grano es influenciado por la cantidad de nitrógeno y la dosis de biol, habiendo altas diferencias significativas tanto entre los tratamientos con 0 y 180 unidades de nitrógeno como en los tratamientos con dosis de biol.

El objetivo principal de la fertilización es el de suministro de una cantidad razonable de nutrimentos cuando la planta lo demanda durante sus diferentes etapas de desarrollo INIPA (1983). Estando de acuerdo con lo reportado por Castellanos (1993) quien menciona que una fertilización adecuada redundará en mayor rendimiento en la producción.

Trabajos realizados con diferentes fuentes de nutrientes por Palacios (2001) encontró un rendimiento de 7,6 TM/Ha en arroz variedad capirona. Mientras que Gonzáles (2004) con dosis de 180 unidades de nitrógeno obtuvo un rendimiento de 6,09 TM/Ha y en el presente estudio se encontró un rendimiento promedio de de 6, 03 TM/Ha. El potencial de rendimiento de la variedad es de 9 TM, según lo reportado por INIA (2005)

### 5.8. Calidad molinera

Los gráficos 9 y 10, muestran la prueba de Duncan para la calidad molinera donde se observa una clara diferencia entre tratamientos. Biol tiene influencia positiva en este parámetro y de las dosis dependen la calidad molinera observándose en el porcentaje de granos enteros y chancados. El T<sub>10</sub> (180 unidades de nitrógeno + 400 litros de biol) con 63,8 % de grano entero muestra la superioridad frente a los demás tratamientos. En los tratamientos que contienen sólo dosis de biol el T<sub>3</sub> con dosis de 400 litros y T<sub>4</sub> con 500 litros por hectárea han obtenido el mayor porcentaje de granos enteros.

El T<sub>13</sub> (180 unidades de nitrógeno + 0 litros de bayfolan) es el que ha obtenido menor calidad molinera, incluso menor que los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>7</sub> lo que significa que el Biol. (chablor) tiene influencia directa en la calidad molinera, lo que no sucede con bayfolan.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo para la calidad molinera se encuentran por debajo de los estándares de la variedad capirona reportado por INIA (2005) que para el porcentaje de pila total es de 73,5%; para el porcentaje de grano entero es de 68,5% y un porcentaje de grano quebrado de 5%. Encontrándose en el presente estudio un porcentaje de pila total de 65,4% y un porcentaje de grano entero de 61,78 %, mientras que el porcentaje de grano quebrado es de 3,8% concordando con INIA (2005) que define que los abonos orgánicos líquidos al ser aplicados vía foliar a los cultivos (alfalfa, papa, hortalizas) en una concentración entre 20 y 50% estimula el crecimiento y mejora la calidad de los productos.

Trabajos realizados por Gonzáles (2004) y Arévalo (2001) encontraron un rendimiento de grano entero de 62% y 59,94 %, estando por debajo de los resultados obtenidos en el presente estudio.

#### **5.9. Peso de 1000 granos:**

La gran diferencia estadística en los tratamientos como lo muestra la prueba de Duncan (gráfico 11 e interacciones 23 y 24) muestra la superioridad de los tratamientos con urea debido a la disponibilidad de nitrógeno. El T<sub>11</sub> es el tratamiento con mayor peso de 1000 granos (31.46 g), sin embargo hay una desuniformidad en el peso de los tratamientos con dosis de biol. No hay una igualdad de pesos entre el T<sub>2</sub> y T<sub>8</sub> y en los demás tratamientos que contienen dosis de biol debiéndose al contenido de nitrógeno.

El INIA reporta que los estándares del peso de 1000 granos en la variedad capirona son de 30g. Arévalo (2001) encontró que con dosis de 160 unidades de nitrógeno el peso promedio de 1000 granos es de 28,96 frente a 30,3 gramos que se ha encontrado en el presente estudio.

INIPA (1983) menciona que el peso de 1000 granos puede afectar en el rendimiento en cierto modo pero rara vez es un factor limitante.

La mayor cantidad de materia seca se produce después de la floración y el proceso es controlado por la fotosíntesis y la respiración durante el llenado de grano; el contenido de grano determina su peso (Perdomo et al 1982).

### 5.10. ANÁLISIS ECONÓMICO

El cuadro 17, muestra el análisis económico para los tratamientos, indicando que el  $T_8$  es el que tiene la mayor relación beneficio – costo, por cada sol que se invierte, se obtiene un beneficio de 0,24 N. S, y el que tienen menor relación beneficio costo es el  $T_{12}$ , que por cada sol que se invierte, sólo se recupera 0,83 N. S. En los tratamientos  $T_{10}$  y  $T_{11}$  que a pesar de que son los que tienen mayores rendimientos, tienen un costo beneficio negativo debido a que el precio que se paga por éste, no es por la calidad, sino por la cantidad de grano.

## VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Los tratamientos con mayores rendimientos son  $T_{10}$  con 6806,8 Kg/Ha y  $T_{11}$  con 6799,9 Kg/Ha. con dosis de 400 y 500 litros de biol más 180 unidades de nitrógeno por hectárea.
- 6.2. La influencia de biol (chablor) en los parámetros tales como macollos, panojas, días a la floración y maduración, no es clara sin embargo en la calidad molinera hay una influencia de la que se ha logrado mayor porcentaje de grano entero con las mayores dosis.
- 6.3. El biol (Chablor) es un fertilizante que tiene que ser complementado con otros fertilizantes inorgánicos para completar los elementos y no puede ser aplicado como fertilizante único debido a que siendo un fertilizante orgánico es deficiente en los elementos mayores principalmente de Nitrógeno, fósforo y potasio.

## VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Realizar pruebas de chablor con diferentes dosis de NPK y otros fertilizantes foliares que se encuentran en el mercado comercial.
  
- 7.2. Realizar pruebas en el momento de aplicación, lugar de aplicación, al suelo o al área foliar de la planta, en suelo sin lámina de agua y en suelo con lámina de agua.
  
- 7.3. Dadas las bondades del biol y su efecto biocida, reportado por el INIA (2005), sobre las propiedades de los bioles, se recomienda evaluar el efecto biocida de biol (chablor).



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, tuvo como objetivo, determinar el efecto de cinco dosis de biol en el rendimiento y la calidad molinera del grano de arroz (*Oryza sativa* var. Capirona) en San Martín – Perú en el periodo de setiembre - 2005 a Enero - 2006 y realizar el análisis económico de los tratamientos. El trabajo se realizó en el Distrito de Cacatachi, provincia y Región San Martín - Perú, con una Temperatura Promedio Mensual de 27,6 °C.; Humedad Relativa de 71,5% y una Precipitación Acumulada de 713,7 mm durante el experimento; suelo franco arcilloso y un pH de 6,85. Ubicado en una zona de vida bosque Seco Tropical. El diseño estadístico empleado fue de Bloques Completos al Azar, con arreglo factorial de 2 por 7 con 14 tratamientos y tres repeticiones.

Encontrándose que los tratamientos con mayores rendimientos son el T<sub>10</sub> con 6806,8 Kg/Ha y el T<sub>11</sub> con 6799,9 Kg/Ha. Con dosis de 400 y 500 litros de Biol. (chablor) más 180 unidades de nitrógeno por hectárea. La influencia de biol (chablor) en los parámetros tales como macollos, panojas, días a la floración y maduración, no es clara sin embargo en la calidad molinera hay una influencia de la que se ha logrado mayor porcentaje de grano entero con las mayores dosis de biol. El biol (Chablor) es un fertilizante que tiene que ser complementado con otros fertilizantes inorgánicos para completar los elementos y no puede ser aplicado como fertilizante único debido a que siendo un fertilizante orgánico es deficiente en los elementos mayores principalmente de Nitrógeno, fósforo y potasio.

## SUMARY

The present investigation work, had as objective, to determine the effect of five biol dose in the yield and the quality molinera of the grain of rice (*Oryza sativa* var. Capirona) in San Martin - Peru in the period of September - 2005 to January - 2006 and to carry out the economic analysis of the treatments. The work was carried out in the District of Cacatachi, county and Region San Martin - Peru, with a Temperature Monthly Average of 27,6 °C.; Relative Humidity of 71,5% and an Accumulated Precipitation of 713,7 mm during the experiment; I am accustomed to free loamy and a pH of 6,85. Located in an area of life Tropical Dry forest. The design statistical employee was at random of Complete Blocks, with factorial arrangement of 2 for 7 with 14 treatments and three repetitions.

Being that the treatments with more yields are the T10 with 6806,8 Kg/Ha and the T11 with 6799,9 Kg/Ha. With dose of 400 and 500 liters of Biol. (chablor) more 180 nitrogen units for hectare. The biol influence (chablor) in the such parameters as macollos, cobs, days to the floración and maturation, it is not clear however in the quality molinera there is an influence of which bigger grain percentage has been achieved entirely with the biggest biol doses. The biol (Chablor) it is a fertilizer that has to be supplemented with other inorganic fertilizers to complete the elements and it cannot be applied as unique fertilizer because being an organic fertilizer is faulty in the biggest elements mainly of Nitrogen, match and potassium.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ARÉVALO, C. 2001. Niveles de fertilización nitrogenada en suelo seco sobre el rendimiento del arroz al trasplante, en el Bajo Mayo. TP. UNSM-FCA. Tarapoto – Perú. 89 págs.
2. CASTELLANOS ECHEVARRIA, F. 1 993. Manuales Para la Educación Agropecuaria "Arroz". Impreso Biblioteca México. Editorial Trillas. S.A. Pág. 62
3. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1 985. El Arroz, Normas Técnicas de Evaluación. PÁG. 349
4. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1990. Informe Sobre Actividades Sobresalientes en 1989. PÁG. 90 - 96
5. CUERDA, José. 1 987. Práctica de los Cultivos. Editorial Océano. Barcelona – España. Pág. 76
6. FERNÁNDEZ. 1 978. Etapas de Desarrollo de la Planta de Arroz. CIAT. Cali – Colombia. Seminario interno Serie SE. 16 – 78. 10 Pág.
7. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2004. Aspectos del Arroz y del Trigo. [www.fao.org/](http://www.fao.org/)
8. FRANQUET BERNIS, J. M. 2006. Morfología y desarrollo de la Planta de arroz. [www.atan.com](http://www.atan.com)
9. GOMERO O., L., y H. VELÁSQUEZ A., 2000. Manejo ecológico de suelos, experiencia y prácticas para una agricultura sustentable. RAAA, Lima-, Perú. Revista agro ecológica Leisa. [www.leisa-al.org.pe](http://www.leisa-al.org.pe)
10. GOMERO O., L 2005. El biodigestor en el sistema agrícola. Leisa. Vol. 21, Núm. 1, Junio 2005, *Energía en la finca*

11. GONSTICARI T., J. 1998. Técnicas Agrícolas de los Cultivos Extensivos. Editorial Idea Books. Barcelona – España. Pág. 483, 560
12. GONZÁLES, J. 1975. Morfología de la planta de arroz. CIAT – Colombia. 25 Págs.
13. GONZÁLES, L. 2004. Fertilización con niveles de nitrógeno, fósforo y potasio en arroz línea INIA Bijao y Capirona en Bellavista San Martín. TP. UNSM – FCA. 124 Págs.
14. HERNÁNDEZ J., L. 1987. Producción de Arroz. NETS, editores. Lima - Perú. 63 Pág.
15. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y EXTENSION AGRARIA. 2005. Tecnología del arroz variedad capirona. [www.inia.gob.pe](http://www.inia.gob.pe)
16. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y EXTENSION AGRARIA. 2005. Tecnología de los abonos orgánicos. [www.inia.gob.pe](http://www.inia.gob.pe)
17. INIPA. 1983. Fertilización de Arroz bajo Riego. Pág. 215
18. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN EL DONOSO. 2003. Análisis básico de Abonos.
19. ISHIZUKA, Y. 1964. Nutrient Uptake at different stages of growth – the Mineral Nutrition of the rice plant – porc. 108 Pág.
20. INSTITUTO DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS APROPIADAS PARA SECTORES MARGINALES. 2005. Fases de la producción del biol. <http://www.itacab.org>
21. MINGUILLO, F. 1982. Fertilización del Cultivo de Arroz. En: Curso de Adiestramiento en producción de arroz. Estación Experimental Vista Florida. Chiclayo – Perú. Pág. 187 – 219

22. MUÑOZ, G. 1983. Efecto de tres dosis de nitrógeno sobre los descriptores varietales de arroz. Tesis de Maestría. Bogotá Colombia. 145 págs.
23. OFICINA DE INFORMACIÓN AGRARIA, 2 004. Ministerio de Agricultura. Dirección Agraria San Martín Tarapoto – Perú. 18 Pág.
24. PALACIOS A., O. 2 001. Niveles de Fertilización en Nuevos Cultivares de Arroz Lanzados por el INIA. Tarapoto – Perú. Pág. 50
25. PAREDES F., D. 2 001. Evaluación del Momento Óptimo de Cosecha de 4 Variedades de Arroz (*Oryza sativa*) al Transplante en el Bajo Mayo. Tarapoto – Perú. Pág. 46
26. PERDOMO, M; GONZALES, J; GARCÍA, G; y de GALVIS, Y. C. 1 982. Nutrición Mineral del Arroz en la Diferentes Etapas de Desarrollo de la Planta en XIV Seminario COMALFI PÁG. 30
27. PERSONS, D. 1 993. Manuales para la educación Agropecuaria – Arroz. Editorial Trillas. México. 320 Pág.
28. POTASH y PHOSPHATE INSTITUTE. 1987. Manual de Fertilidad de suelos. Atlanta Georgia – USA. 84 pág.
29. RED DE ACCIÓN EN ALTERNATIVAS AL USO DE AGROQUÍMICOS RAAA. 2 004. Manejo Ecológico de suelos – Abonos Orgánicos Líquidos. [www.rraa.org](http://www.rraa.org)
30. SÁNCHEZ Y OWEN. 1982. Fertilización de Cultivos anuales en los Llanos Orientales. Colombia. Pág. 46
31. SOLÓRZANO, A. 1993. MANUAL DE Cultivos Alimenticios. Volumen 1 Tarapoto Perú. 40 Pág.
32. TASCÓN J. L. y GARCÍA D. E. 1985. Arroz, Integración y producción. CIAT. Cali Colombia. 696 pág.

33. TINARELLI, A. 1 989. El Arroz. Investigación y Producción. CIAT. Cali – Colombia. Pág. 695.
34. VOISIN ANDRE. 1 979. Nuevas Leyes Científicas de la Aplicación de Abonos. Impreso en España. Pág. 108
35. YUSTE, P. 1978. Suelos, abonos y materia orgánica. Biblioteca de la agricultura. Editorial Lexus. España. Pág. 76 – 77.
36. [www.fao.org](http://www.fao.org)

## ANEXO

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	A	S	O	N	D	E	F	M
1 Diseño y aprobación del proyecto	x							
2 Almácigo	x							
3 trasplante		x						
4 Abono		x	x					
5 Labores culturales			x	x	x	x		
6 cosecha						x		
10 Trabajo de Gabinete						x	x	
11 Presentación								x
12 Sustentación								x

### PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1 materiales				
1.1 Materiales de oficina	Unidad	400	1	400
1.2 Materiales de Laboratorio	Unidad	2	65	130
1.3 Materiales de Campo	Unidad	120	3	360
Sub - total				890
2 Movilidad Local				
2.1 Pasajes	Unidad	200	1	200
2.1 Combustible	Mes	5	50	250
Sub - total				450
3 Servicios				
3.1 Fotocopias	Unidad	80	0.1	8
3.2 Revelado fotográfico	Unidad	100	0.6	60
Sub - total				68
4 Insumos				
4.1 Abonos Naturales	Litros	46	2	92
Sub - total				92
TOTAL				1500

CROQUIS DE CAMPO

	I		II		III	
	1,0	4,5	1,0	4,5	1,0	4,5
3,0 m.		101		213		306
		102		207		302
		103		202		313
		104		210		305
		105		206		301
		106		212		308
		107		205		307
		108		201		314
		109		211		312
		110		214		303
		111		203		311
		112		208		309
		113		209		304
		114		204		310

0,5 m



**NUMERO DE MACOLLOS FÉRTILES POR METRO CUADRADO**

		BI	BII	BIII	N.F	X N.F	N	X N	F	XF	
TRATAMIENTOS	N1	F1	9	11,4	9,1	29,5	9,83	219,7	10,46	66,50	11,08
		F2	9,5	12,6	7,2	29,3	9,76				
		F3	12,2	11,8	11,6	35,6	11,86				
		F4	9,9	10,1	10,5	30,5	10,16			74,90	12,48
		F5	11,1	10,7	9,9	31,7	10,57				
		F6	10,1	10,9	10,7	31,7	10,57				
		F7	10,1	10,8	10,5	31,4	10,46				
	N2	F1	12,4	13,3	11,3	37	12,33	259,8	12,37	70,20	11,70
		F2	13	12,8	11,5	37,3	12,43				
		F3	12,8	13	13,5	39,3	13,1			68,60	11,43
		F4	14,8	13,1	11,8	39,7	13,23				
		F5	13,1	12,7	11,1	36,9	12,3				
		F6	12	13,2	11,1	36,3	12,1			68,00	11,33
		F7	11	11,5	10,8	33,3	11,1				
		161	167,9	150,6	479,5	11,42	479,5	11,42	479,5	11,42	

**NUMERO DE MACOLLOS INFÉRTILES POR METRO CUADRADO**

		BI	BII	BIII	N.F	X N.F	N	X N	F	XF	
TRATAMIENTOS	N1	F1	1,7	1,5	1,5	4,7	1,56	34,9	1,86	9,8	1,63
		F2	1,8	1,7	1,6	5,1	1,7				
		F3	1,7	1,6	1,7	5	1,66				
		F4	1,8	1,5	1,5	4,8	1,6			10,5	1,75
		F5	1,9	1,8	1,9	5,6	1,87				
		F6	1,8	1,8	1,8	5,4	1,8				
		F7	1,4	1,5	1,4	4,3	1,43				
	N2	F1	1,9	1,7	1,5	5,1	1,7	36,3	1,73	10,3	1,72
		F2	1,9	1,5	1,7	5,1	1,7				
		F3	2,1	1,6	1,8	5,5	1,83			10,4	1,73
		F4	1,9	1,7	1,9	5,5	1,83				
		F5	1,8	1,5	1,4	4,7	1,57				
		F6	1,7	1,9	1,4	5	1,67			9,7	1,62
		F7	1,8	1,7	1,9	5,4	1,8				
		25,2	23	23	71,2	1,70	71,2	1,70	71,2	1,70	

NUMERO DE DIAS A LA FLORACION

		BI	BII	BIII	N.F	X N.F	N	X N	F	XF	
TRATAMIENTOS	N1	F1	97	97	102	296,00	98,67	2099	99,95	621	103,50
		F2	101	101	102	304,00	101,33				
		F3	99	101	101	301,00	100,33				
		F4	99	99	101	299,00	99,67			629	104,83
		F5	101	99	103	303,00	101,00				
		F6	101	101	99	301,00	100,33				
		F7	97	99	99	295,00	98,33				
	N2	F1	105	111	109	325,00	108,33	2232	106,29	624	104,00
		F2	109	107	109	325,00	108,33				
		F3	109	109	109	327,00	109,00			618	103,00
		F4	107	111	107	325,00	108,33				
		F5	105	111	105	321,00	107,00				
		F6	109	107	101	317,00	105,67			587	97,83
		F7	96	98	98	292,00	97,33				
		1435	1451	1445	4331,00	103,11	4331	103,11	4331	103,11	

MADURACION DE GRANO

		BI	BII	BIII	N.F	X N.F	N	X N	F	XF	
TRATAMIENTOS	N1	F1	125	125	130	380	126,67	2687	127,85	789	131,50
		F2	129	129	130	388	129,33				
		F3	127	129	129	385	128,33				
		F4	127	127	129	383	127,67			797	132,83
		F5	129	127	131	387	129				
		F6	129	129	127	385	128,33				
		F7	125	127	127	379	126,33				
	N2	F1	133	139	137	409	136,33	2827	134,62	792	132,00
		F2	137	135	137	409	136,33				
		F3	137	137	137	411	137			788	131,00
		F4	135	139	135	409	136,33				
		F5	133	139	133	405	135				
		F6	137	135	129	401	133,67			762	127,00
		F7	128	127	128	383	127,7				
		1831	1844	1839	5514	131,28	5514	131,29	5514	131,28	

**NUMERO DE PANOJAS POR METRO CUADRADO**

		BI	BII	BIII	N.F	X.N.F	N	X N	F	XF	
TRATAMIENTOS	N1	F1	234	249	222	705,00	235,00	4903,00	233,48	1566,00	261,00
		F2	235	242	198	675,00	225,00				
		F3	232	232	236	700,00	233,33				
		F4	231	248	224	703,00	234,33				
		F5	277	242	253	772,00	257,33				
		F6	254	258	220	732,00	244,00				
		F7	135	238	243	616,00	205,33				
	N2	F1	294	282	285	861,00	287,00	8049,00	288,05	1603,00	267,17
		F2	285	280	293	858,00	286,00				
		F3	324	340	334	998,00	332,7				
		F4	304	309	287	900,00	300,00				
		F5	292	284	266	842,00	280,7				
		F6	261	250	246	757,00	252,33				
		F7	278	281	274	833,00	277,7				
		3636	3735	3581	10962,00	260,78	10952,00	260,78	10952,00	260,76	

**NUMERO DE GRANOS LLENOS POR PANOJA**

		BI	BII	BIII	N.F	X.N.F	N	X N	F	XF	
TRATAMIENTOS	N1	F1	86	85,2	90,9	262,10	87,37	1760,00	83,81	552,30	92,05
		F2	90	87,5	83,9	261,40	87,13				
		F3	86,7	80,1	88,6	255,40	85,13				
		F4	89,6	89,5	85,3	264,40	88,13				
		F5	89,5	89,1	93,1	271,70	90,57				
		F6	74,1	71,2	73,6	218,90	72,97				
		F7	71,5	77,2	77,4	226,10	75,36				
	N2	F1	102,7	91,5	96	290,20	96,73	2086,40	99,35	591,90	98,65
		F2	108,6	99,8	93,8	302,00	100,7				
		F3	107,9	103,4	106,7	318,00	106,0				
		F4	115,5	103,8	108,2	327,50	109,2				
		F5	108,6	97,3	92,5	298,40	99,47				
		F6	84,9	94,3	89,4	268,60	89,53				
		F7	95,2	94,7	91,8	281,70	93,9				
		1310,8	1264,4	1271,2	3846,40	91,58	3846,40	91,58	3846,40	91,58	

NUMERO DE GRANOS VANOS POR PANOJA

		BI	BII	BIII	N.F	X N.F	N	X N	F	XF	
TRATAMIENTOS	N1	F1	18,5	18,7	18,5	55,70	18,57	323,30	15,40	89,90	14,98
		F2	14,9	14,1	14,4	43,40	14,47				
		F3	13,2	13,1	12,9	39,20	13,07				
		F4	13,8	13,3	15,8	42,90	14,30			74,60	12,43
		F5	14,8	12,7	13	40,50	13,50				
		F6	14,3	13,8	13,7	41,80	13,93				
		F7	19,7	20,5	19,6	59,80	19,93				
	N2	F1	11,1	11,7	11,4	34,20	11,40	267,40	12,73	81,60	13,60
		F2	11,2	10,7	9,3	31,20	10,4				
		F3	9,6	10,5	9,6	29,70	9,9				
		F4	10,4	17,9	10,4	38,70	12,9			79,90	13,32
		F5	10,7	18,9	9,8	39,40	13,13				
		F6	16,6	16	14,8	47,40	15,80				
		F7	15,7	14,9	16,2	46,80	15,6			106,60	17,77
		194,5	206,8	189,4	590,70	14,06	590,70	14,06	590,70	14,06	

ALTURA DE PLANTA

		BI	BII	BIII	N.F	X N.F	N	X N	F	XF	
TRATAMIENTOS	N1	F1	104,37	79,82	83,88	268,07	89,36	1896,06	90,29	583,69	97,28
		F2	103,09	92,08	84,36	279,53	93,18				
		F3	100,29	84,15	78,7	263,14	87,71				
		F4	100,62	93,29	86,08	278,99	93,33			597,00	99,50
		F5	93,10	85,3	89	267,40	89,13				
		F6	89,25	86,29	83,4	258,94	86,31				
		F7	96,54	87,32	85,13	278,99	93,00				
	N2	F1	110,59	102,74	102,29	315,82	105,21	2189,32	104,25	588,18	99,70
		F2	109,41	106,85	101,21	317,47	105,8				
		F3	107,55	106,95	105,89	320,39	106,8				
		F4	105,19	106,5	106,5	318,19	106,1			565,94	94,32
		F5	107,92	106,43	100,1	314,45	104,82				
		F6	104,10	104,76	98,14	307,00	102,3				
		F7	100,60	98,5	97,2	296,20	98,73			575,19	95,87
		1432,52	1350,98	1301,88	4085,38	97,27	4085,38	97,27	4085,38	97,27	

**LONITUD DE PANOJA**

		BI	BII	BIII	N.F	X N.F	N	X N	F	XF	
TRATAMIENTOS	N1	F1	23,13	22,85	23,47	69,45	23,15	471,41	22,45	144,27	24,05
		F2	22,76	22	22,5	67,26	22,42				
		F3	21,66	21,09	22,26	65,01	21,67				
		F4	22,68	22,49	22,56	67,73	22,58			138,59	23,10
		F5	22,83	22,95	23,38	69,16	23,05				
		F6	23,72	21,68	22,88	68,28	22,76				
		F7	22,72	20,14	21,66	64,52	21,51				
	N2	F1	23,72	25,16	25,94	74,82	24,94	504,40	24,02	139,33	23,22
		F2	24,67	22,57	24,09	71,33	23,78				
		F3	26,38	25,68	25,04	77,10	25,7				
		F4	25,1	23,08	23,42	71,80	23,87			140,29	23,38
		F5	25,16	22,51	23,46	71,13	23,71				
		F6	22,58	22,33	23,11	68,02	22,67				
		F7	23,8	24,2	22,4	70,40	23,47				
		330,91	318,73	326,17	975,81	23,23	975,81	23,23	975,81	23,23	

**RENDIMIENTO DE GRANO**

		BI	BII	BIII	N.F	X N.F	N	X N	F	XF	
TRATAMIENTOS	N1	F1	5612,6	5599,4	5492,44	16704,5	5568,1	121705,5	5795,5	35444,3	5907
		F2	5634,6	5799,7	5585,27	17019,6	5673,2				
		F3	6014,1	5892,9	5887,50	17794,5	5931,5				
		F4	6053,8	5911,3	5821,37	17786,5	5928,8			35566,1	5927
		F5	6114,8	6192,8	5983,28	18290,9	6096,9				
		F6	5801,4	5840,1	5812,16	17453,6	5817,8				
		F7	5531,9	5601,3	5522,28	16655,5	5551,8				
	N2	F1	6316,8	6062,8	6340,12	18739,8	6246,6	131920,7	6281,9	38188,4	6364
		F2	6239,8	5847,3	6459,30	18546,5	6182,1				
		F3	6622,0	6976,7	6821,61	20420,4	6806,0				
		F4	6620,1	6965,8	6813,81	20399,8	6799,9			36821,2	8136
		F5	6078,4	6208,1	6243,70	18530,3	6176,7				
		F6	5877,1	5800,3	5494,19	17171,71	5723,9				
		F7	6084,1	5982,8	6045,16	18112,1	6037,3				
		84802,2	84701,7	84322,19	253626,2	6038,7	253626,2	6038,7	253626,2	6038,7	

**PORCENTAJE DE PILA TOTAL**

		BI	BII	BII	N.F	X.N.F	N	X.N	F	XF	
TRATAMIENTOS	N1	F1	64,20	66,30	66,20	196,70	65,6	1392,10	66,29	396,50	66,08
		F2	65,80	66,80	64,80	197,40	65,80				
		F3	65,90	66,90	64,90	197,70	65,90				
		F4	69,20	66,70	64,70	200,60	68,88			396,80	66,10
		F5	66,80	67,80	66,80	200,40	66,80				
		F6	66,60	67,60	65,60	199,80	66,60				
		F7	66,50	67,50	65,50	199,50	66,50				
	N2	F1	66,60	67,60	65,60	199,80	66,60	1398,60	66,60	401,90	66,98
		F2	66,40	67,40	65,40	199,20	66,40				
		F3	67,10	68,10	66,10	201,30	67,10			400,50	66,75
		F4	67,10	68,10	68,10	201,30	67,10				
		F5	66,70	67,70	65,70	200,10	66,70				
		F6	66,50	67,50	65,50	199,50	66,50			399,30	66,55
		F7	65,80	65,60	66,00	197,40	65,80				
		931,20	941,6	917,9	2790,70	66,45	2790,70	66,45	2790,70	66,44	

**PORCENTAJE DE GRANO ENTERO**

		BI	BII	BII	N.F	X.N.F	N	X.N	F	XF	
TRATAMIENTOS	N1	F1	61,60	60,60	60,60	182,80	60,93	1291,30	61,49	371,50	61,92
		F2	62,40	61,40	60,40	184,20	61,40				
		F3	62,70	61,70	60,70	185,10	61,70				
		F4	62,80	61,80	60,80	185,40	61,80			378,00	63,00
		F5	61,60	60,60	59,60	181,80	60,60				
		F6	63,50	62,50	61,50	187,50	62,50				
		F7	62,50	61,50	60,50	184,50	61,50				
	N2	F1	63,90	62,90	61,90	188,70	62,90	1303,60	62,08	374,40	62,40
		F2	64,40	64,60	64,80	193,80	64,80				
		F3	64,80	63,80	62,80	191,40	63,80			369,30	61,55
		F4	64,00	63,00	62,00	189,00	63,00				
		F5	63,50	62,50	61,50	187,50	62,50				
		F6	58,80	57,80	56,80	171,40	57,13			358,90	59,82
		F7	61,60	60,60	59,60	181,80	60,60				
		876,10	865,3	853,5	2594,90	61,78	2594,90	61,78	2594,90	61,78	

**PORCENTAJE DE GRANO QUEBRADO**

			BI	BII	BIII	N.F	X N.F	N	X N	F	XF
TRATAMIENTOS	N1	F1	5,50	3,00	4,00	12,50	4,17	88,40	4,21	21,50	3,58
		F2	4,70	2,70	3,70	11,10	3,70				
		F3	4,60	2,60	3,60	10,80	3,60				
		F4	4,80	2,80	3,60	10,80	3,60			20,10	3,35
		F5	6,70	4,70	5,70	17,10	5,70				
		F6	4,60	2,60	3,60	10,80	3,60				
		F7	6,10	4,10	5,10	15,30	5,10				
	N2	F1	4,00	2,00	3,00	9,00	3,00	83,80	3,99	18,60	3,10
		F2	4,00	2,00	3,00	9,00	3,00				
		F3	3,50	3,30	3,20	10,00	3,3			25,80	4,30
		F4	2,90	2,30	2,60	7,80	2,60				
		F5	3,20	2,90	2,60	8,70	2,90				
		F6	8,90	6,90	7,90	23,70	7,90			34,50	5,75
		F7	5,70	4,60	5,30	15,60	5,20				
			69,00	46,3	56,9	172,20	4,10	172,20	4,10	172,20	4,10

**PESO DE 1000 GRANOS**

			BI	BII	BIII	N.F	X N.F	N	X N	F	XF
TRATAMIENTOS	N1	F1	29,84	29,90	30,15	89,89	29,96	631,09	30,05	182,12	30,35
		F2	29,82	28,80	30,69	89,11	29,70				
		F3	30,15	29,99	30,98	91,12	30,37				
		F4	30,23	28,49	30,58	90,30	30,10			181,89	30,32
		F5	30,15	29,76	30,70	90,61	30,20				
		F6	29,21	29,65	30,80	89,66	29,89				
		F7	31,22	29,49	29,70	90,41	30,14				
	N2	F1	30,77	31,11	30,35	92,22	30,74	641,73	30,56	184,70	30,78
		F2	31,38	30,18	31,22	92,78	30,93				
		F3	30,98	30,95	30,99	92,92	30,97			182,88	30,48
		F4	31,78	30,67	31,95	94,40	31,47				
		F5	30,51	30,29	31,47	92,28	30,76				
		F6	30,71	30,65	31,18	92,54	30,85			182,20	30,37
		F7	27,83	28,42	28,53	84,58	28,19				
			424,18	419,3561	429,27	1272,82	30,30	1272,82	30,30	1272,82	30,30

**COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL ARROZ POR TRATAMIENTO**

	RUBRO	Unidad	C.U.	T <sub>1</sub>		T <sub>2</sub>		T <sub>3</sub>		T <sub>4</sub>		T <sub>5</sub>	
				Cant.	Subtotal	Cant.	Subtotal	Cant.	Subtotal	Cant.	Subtotal	Cant.	Subtotal
<b>A</b>	<b>COSTOS DIRECTOS</b>												
<b>1</b>	<b>Almácigo</b>												
	- Preparación del terreno	Jornal	20	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40
	- Voleo de semilla	Jornal	20	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10
	- Abonamiento	Jornal	20	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10
	- Control fitosanitario	Jornal	20	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10
	- Riego	Jornal	20	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10
<b>2</b>	<b>Prep. Campo Definitivo</b>												
	- Rastra	H/maq.	90	2	180	2	180	2	180	2	180	2	180
	- Fangueo y nivelación	H/maq.	90	3	270	3	270	3	270	3	270	3	270
	- Preparación de bordes	Jornal	20	3	60	3	60	3	60	3	60	3	60
	- Riegos	Jornal	20	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40
	- Aplicación de herbicidas	Jornal	20	1	20	1	20	1	20	1	20	1	20
<b>3</b>	<b>Trasplante</b>												
	- Saca y amarre de plántulas	Jornal	10	5	50	5	50	5	50	5	50	5	50
	- Trasplante	Jornal	10	20	200	20	200	20	200	20	200	20	200
<b>4</b>	<b>Labores culturales</b>												
	- Limpieza de bordes	Jornal	20	5	100	5	100	5	100	5	100	5	100
	- Limpieza de canal	Jornal	20	3	60	3	60	3	60	3	60	3	60
	- Deshierbo manual	Jornal	20	5	100	5	100	5	100	5	100	5	100
	- Abonamiento	Jornal	20	0	0	1	20	1	20	1	20	1	20
<b>5</b>	<b>Insumos</b>												
	- Semilla certificada	Kg.	2	80	160	80	160	80	160	80	160	80	160
	- Urea	Saco/50	59										
	- Chablor	Litros	2	200	400	300	600	400	800	500	1000	600	1200
	- Kumulus	Kg.	14	2	28	2	28	2	28	2	28	2	28
	- Fastac (Alfa cipermetrina)	Litros	95	1	95	1	95	1	95	1	95	1	95
	- Poliran D: F: (Metiran)	Litros	26	1	26	1	26	1	26	1	26	1	26
	- Hachazo (Butador)	Litros	25	1	25	1	25	1	25	1	25	1	25





..... Continuación

	- Bayfolan	Litros	16										
<b>6</b>	<b>Cosecha</b>												
	- Siega y trilla	H/maq.	300	1	300	1	300	1	300	1	300	1	300
	- Llenada y cosida	Jornal	20	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40
<b>7</b>	<b>Otros</b>												
	- Sacos de polietileno	Unidad	1	80	80	87	87	87	87	87	87	87	87
	- Guatopa	Unidad	1	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
	- Rafia	Kg.	25	1	25	1	25	1	25	1	25	1	25
	- Manta	Unidad	1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
<b>8</b>	<b>Leyes sociales</b>				390		400,4		400,4		400,4		400,4
	52% de la mano de obra			750		770		770		770		770	
<b>9</b>	<b>Costos Generales</b>				550		550		550		550		550
	- Alquiler de la tierra	Ha.	1	550									
	<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				3311		3550,4		3750,4		3950,4		4150,4
<b>B</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>												
<b>10</b>	<b>Costos de Administración</b>												
	8% de los costos directos				264,88		284,032		300,032		316,03		332,03
<b>11</b>	<b>Servicio al Crédito</b>												
	Banca comercial 3.5%				115,885		124,264		131,264		138,26		145,26
	<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCION</b>				3691,77		3958,7		4181,698		4404,7		4627,7

UNSM

## COSTOS DE PRODUCCION DEL ARROZ POR TRATAMIENTO

	RUBRO	Unidad	C.U.	T <sub>6</sub>		T <sub>7</sub>		T <sub>8</sub>		T <sub>9</sub>		T <sub>10</sub>	
				Cant.	Subtotal	Cant.	Subtotal	Cant.	Subtotal	Cant.	Subtotal	Cant.	Subtotal
<b>A</b>	<b>COSTOS DIRECTOS</b>												
<b>1</b>	<b>Almácigo</b>												
	- Preparación del terreno	Jornal	20	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40
	- Voleo de semilla	Jornal	20	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10
	- Abonamiento	Jornal	20	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10
	- Control fitosanitario	Jornal	20	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10
	- Riego	Jornal	20	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10
<b>2</b>	<b>Prep. Campo Definitivo</b>												
	- Rastra	H/maq.	90	2	180	2	180	2	180	2	180	2	180
	- Fangueo y nivelación	H/maq.	90	3	270	3	270	3	270	3	270	3	270
	- Preparación de bordes	Jornal	20	3	60	3	60	3	60	3	60	3	60
	- Riegos	Jornal	20	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40
	- Aplicación de herbicidas	Jornal	20	1	20	1	20	1	20	1	20	1	20
<b>3</b>	<b>Trasplante</b>												
	- Saca y amarre de plántulas	Jornal	10	5	50	5	50	5	50	5	50	5	50
	- Trasplante	Jornal	10	20	200	20	200	20	200	20	200	20	200
<b>4</b>	<b>Labores culturales</b>												
	- Limpieza de bordes	Jornal	20	5	100	5	100	5	100	5	100	5	100
	- Limpieza de canal	Jornal	20	3	60	3	60	3	60	3	60	3	60
	- Deshierbo manual	Jornal	20	5	100	5	100	5	100	5	100	5	100
	- Abonamiento	Jornal	20	1	20	0	0	3	60	3	60	3	60
<b>5</b>	<b>Insumos</b>												
	- Semilla certificada	Kg.	2	80	160	80	160	80	160	80	160	80	160
	- Urea	Saco/50	59					8	472	8	472	8	472
	- Chablor	Litros	2	0	0	0	0	200	400	300	600	400	800
	- Kumulus	Kg.	14	2	28	2	28	2	28	2	28	2	28
	- Fastac (Alfa cipermetrina)	Litros	95	1	95	1	95	1	95	1	95	1	95
	- Poliran D: F: (Metiran)	Litros	28	1	28	1	28	1	28	1	28	1	28
	- Hachazo (Butaclor)	Litros	25	1	25	1	25	1	25	1	25	1	25

..... Continuación

	- Bayfolan	Litros	16			2	32						
6	<b>Cosecha</b>												
	- Siega y trilla	H/maq.	300	1	300	1	300	1	300	1	300	1	300
	- Llenada y cosida	Jornal	20	2	40	2	40	2	40	2	40	2	40
7	<b>Otros</b>										0		0
	- Sacos de polietileno	Unidad	1	87	87	85	85	87	87	87	87	87	87
	- Guatopa	Unidad	1	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4
	- Rafia	Kg.	25	1	25	1	25	1	25	1	25	1	25
	- Manta	Unidad	1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
8	<b>Leyes sociales</b>				400,4		390		421,2		421,2		421,2
	52% de la mano de obra			770		750		810		810		810	
9	<b>Costos Generales</b>				550		550		550		550		550
	- Alquiler de la tierra	Ha.	1										
	<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				2950,4		2948		3883,2		4083,2		4283,2
B	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>												
10	<b>Costos de Administración</b>												
	8% de los costos directos				236,032		235,84		310,65		326,656		342,65
11	<b>Servicio al Crédito</b>												
	Banca comercial 3.5%				103,26		103,18		135,91		142,912		149,912
	<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCION</b>				3289,7		3287,02		4329,77		4552,77		4775,788

## COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL ARROZ POR TRATAMIENTO

	RUBRO	Unidad	C.U.	T <sub>11</sub>		T <sub>12</sub>		T <sub>13</sub>		T <sub>14</sub>	
				Cant.	Subtotal	Cant.	Subtotal	Cant.	Subtotal	Cant.	Subtotal
<b>A</b>	<b>COSTOS DIRECTOS</b>										
1	<b>Almácigo</b>										
	- Preparación del terreno	Jornal	20	2	40	2	40	2	40	2	40
	- Voleo de semilla	Jornal	20	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10
	- Abonamiento	Jornal	20	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10
	- Control fitosanitario	Jornal	20	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10
	- Riego	Jornal	20	0,5	10	0,5	10	0,5	10	0,5	10
2	<b>Prep. Campo Definitivo</b>										
	- Rastra	H/maq.	90	2	180	2	180	2	180	2	180
	- Fangueo y nivelación	H/maq.	90	3	270	3	270	3	270	3	270
	- Preparación de bordes	Jornal	20	3	60	3	60	3	60	3	60
	- Riegos	Jornal	20	2	40	2	40	2	40	2	40
	- Aplicación de herbicidas	Jornal	20	1	20	1	20	1	20	1	20
3	<b>Trasplante</b>										
	- Saca y amarre de plántulas	Jornal	10	5	50	5	50	5	50	5	50
	- Trasplante	Jornal	10	20	200	20	200	20	200	20	200
4	<b>Labores culturales</b>										
	- Limpieza de bordes	Jornal	20	5	100	5	100	5	100	5	100
	- Limpieza de canal	Jornal	20	3	60	3	60	3	60	3	60
	- Deshierbo manual	Jornal	20	5	100	5	100	5	100	5	100
	- Abonamiento	Jornal	20	3	60	3	60	3	60	3	60
5	<b>Insumos</b>										
	- Semilla certificada	Kg.	2	80	160	80	160	80	160	80	160
	- Urea	Saco/50	59	8	472	8	472	8	472	8	472
	- Chablor	Litros	2	500	1000	600	1200	0	0	0	0
	- Kumulus	Kg.	14	2	28	2	28	2	28	2	28
	- Fastac (Alfa cipermetrina)	Litros	95	1	95	1	95	1	95	1	95
	- Poliran D: F: (Metiran)	Litros	26	1	26	1	26	1	26	1	26
	- Hachazo (Butador)	Litros	25	1	25	1	25	1	25	1	25

