

INFLUENCIA DE LA DENSIDAD
DE SIEMBRA Y LA FERTILIZACION NITROGENADA
EN TRES VARIEDADES DE CEBADA

POR

OSCAR NAVIA RENGIFO

Y

ARMANDO SOTO CAICEDO

"Tesis de Grado presentada como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo"

JOAQUIN GAMBOA JAIMES I.A.

Presidente de Tesis

LUIS ALBERTO GARCIA H. I.A.

Copresidente

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRÍCOLA
PASTO - COLOMBIA

1968

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado son de la responsabilidad exclusiva de sus autores".

Artículo 1o. del Acuerdo 324 de 1966 -
(Oct. 11), emanado del Honorable Consejo
Directivo de la Universidad de Nariño.

AN
+
633.1
N° 325

A LA MEMORIA DE MI PADRE

A MI MADRE

DEDICO CON TODO CARINO ESTE TRABAJO

OSCAR NAVIA RENGIFO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO			
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS			
PASTO - COLOMBIA			
No.	19580	Ed.	1
Valor	\$ 700 ⁰⁰	Vol.	
Fecha	6-VI-76	Don.	π
Fac.	afueras	Conje	
Libreria	autor	Grupos	

A MI MADRE

A IVONNE

A MARIA PAULINA

DEDICO

ARMANDO SOTO CAICEDO

Los autores agradecen a:

Joaquín Gamboa Jaimes, I.A., Presidente de Tesis.

Luis Alberto García, I.A., Copresidente.

Antonio Miranda H., I.A., Director PROCEBADA Seccional Nariño.

Jairo Gómez, I.A., M.S., Jefe Sección Suelos CNIA "Palmira"

Rodrigo Muñoz A., I.A., Jefe Sección Suelos Granja Experimental de Obonuco I.C.A. Pasto.

Víctor Montenegro, I.A., Profesor Estadística Instituto Tecnológico Agrícola Universidad de Nariño.

Gilberto Bravo Viana, I.A., Jefe Sección Entomología Instituto Tecnológico Agrícola Universidad de Nariño.

Personal de obreros de la Sección de Cereales de la Granja Experimental de Obonuco I.C.A. quienes en una u otra forma colaboraron para llevar a feliz término este trabajo.

CONTENIDO

Página

CAPITULO I

Introducción	1
------------------------	---

CAPITULO II

Revisión de Literatura	3
----------------------------------	---

CAPITULO III

Materiales y Métodos	7
--------------------------------	---

CAPITULO IV

Resultados y Discusión	16
----------------------------------	----

CAPITULO V

Conclusiones y Recomendaciones	30
--	----

CAPITULO VI

Resumen	32
-------------------	----

Summary	34
-------------------	----

CAPITULO VII

Bibliografía	36
------------------------	----

Apéndice	39
--------------------	----

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Interacción de variedades por niveles de nitrógeno para el peso del grano en los tres lotes	23
Figura,2. Interacción de variedades por densidades de siembra para el peso del grano en los tres lotes	24
Figura 3. Interacción de densidades de siembra por niveles de nitrógeno para el peso del grano en los tres lotes	27

LISTA DE TABLAS

Tablas		Página
I	Resultados de los análisis de suelos de los lotes de La Josefita, Ganadería y Suelos. .	8
II	Cantidades aplicadas de los fertilizantes .	10
III	Tratamientos resultantes de la combinación de los tres factores considerados en el en- sayo	12
IV	Análisis de varianza general para el lote de Ganadería	18
V	Análisis de varianza general para el lote de La Josefita	19
VI	Análisis de varianza general para el lote de Suelos	21

LISTA DE TABLAS DEL APENDICE

Tablas		Página
I	"F" Teórica	40
II	Promedios de dos replicaciones, tres densidades de siembra, y tres niveles de <u>ni</u> <u>trógeno</u> para las tres variedades en los- tres lotes	41
III	Promedios de dos replicaciones, tres va- riedades y tres niveles de <u>nitrógeno</u> pa- ra las densidades de siembra en los tres lotes	41
IV	Promedios de dos replicaciones, tres va- riedades y tres densidades de siembra pa- ra los niveles de <u>nitrógeno</u> en los tres- lotes	42
V	Promedios de 36 parcelas para las tres <u>va</u> <u>riedades</u> en el lote de Suelos	42
VI	Promedios de 36 parcelas para las tres <u>va</u> <u>riedades</u> en el lote de Ganadería	43
VII	Promedios de 36 parcelas para las tres <u>va</u> <u>riedades</u> en el lote de La Josefita	43
VIII	Promedios de 36 parcelas para las tres den- sidades de siembra en el lote de Suelos.	44
IX	Promedios de 36 parcelas para las tres den- sidades en el lote de Ganadería	44
X	Promedios de 36 parcelas para las tres den- sidades en el lote de La Josefita	45
XI	Promedios de 36 parcelas para los tres ni- veles de <u>nitrógeno</u> en el lote de Suelos .	45
XII	Promedios de 36 parcelas para los tres ni- veles de <u>nitrógeno</u> de Ganadería	46

Tablas		Página
XIII	Promedios de 36 parcelas para los tres niveles de nitrógeno en el lote de Suelos ..	46
XIV	Comparación entre variedades, lote de Ganadería Prueba de Tukey	47
XV	Diferencias experimentales para comparar = con "D", comparación entre variedades, lote de Ganadería	48
XVI	Comparación entre variedades, lote La Josefita, Prueba de Tukey	49
XVII	Diferencias experimentales para comparar = con "D", comparación entre variedades, lote La Josefita.	50
XVIII	Comparación entre densidades, lote La Josefita, Prueba Tukey	51
XIX	Diferencias experimentales para comparar = con "D", comparación entre densidades, lote La Josefita	52
XX	Comparación entre densidades de siembra y niveles de nitrógeno, lote La Josefita . .	53
XXI	Análisis de varianza para las densidades = de siembra y los niveles de nitrógeno, lote La Josefita	54
XXII	Comparación entre niveles de nitrógeno, lote de Suelos, Prueba de Tukey	55
XXIII	Diferencias experimentales para comparar = con "D", comparación entre los niveles de nitrógeno, lote Suelos, Prueba de Tukey. .	56
XXIV	Comparación entre variedades y densidades = de siembra, lote Suelos	57
XXV	Comparación entre niveles de nitrógeno y = densidades de siembra, lote de Suelos . .	58

Tablas		Página
XXVI	Análisis de varianza para niveles de nitrógeno y densidades de siembra, lote Suelos	59
XXVII	Resumen de los datos para interacciones de segundo grado, en el lote de Suelos .	60
XXVIII	Resumen de los datos para interacciones de segundo grado en el lote La Josefita.	61
XXIX	Resumen de los datos, para las interacciones de segundo grado en el lote de Ganadería.	62

INFLUENCIA DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y LA FERTILIZACION NITROGENADA EN TRES VARIEDADES DE CEBADA (*)

Por

ARMANDO SOTO CAICEDO

OSCAR NAVIA RENGIFO

INTRODUCCION

Entre los cultivos principales del sur del País y especialmente de la región de Narifio, se encuentra la cebada, la cual ocupa el 5o. lugar en área y el 4o. lugar en producción para el Departamento. Dentro del ámbito nacional, Narifio ocupa el tercer lugar en producción de cebada, después de Cundinamarca. y Boyacá.

Para esta región los estudios de fertilización en cebada son muy escasos y solo se tienen datos aislados obtenidos por costumbre y no por una investigación dirigida, en cuanto a Variedades y Densidades de Siembra, no se tiene ninguna referencia sobre estudios realizados, fuera de algunas pruebas regionales de las cuales no se conocen sus resultados todavía. Solo se tiene referencia de un estudio de variedades, densidades y niveles de nitrógeno para -

(*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la Presidencia y Copresidencia de los Ingenieros Agrónomos Joaquín Gamboa Jaimes y Luis A. García.

Cundinamarca realizado en Tibaitatá el cual nos permitirá hacer - algunas comparaciones con los resultados obtenidos en el presente ensayo.

La presente investigación se llevó a cabo gracias a la colaboración de la Granja Experimental de Obonuco y de PROCEBADA y es un estudio preliminar con el cual se espera sentar las bases para --- otras, que en el futuro complementarán la información para este importante cultivo.

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA

En el medio colombiano son muy pocos los estudios que sobre fertilización y densidad de siembra en cebada se han hecho, especialmente en la zona de Nariño, el Instituto Colombiano Agropecuario con la colaboración de PROCEBADA, desde hace unos tres años es tá realizando algunos estudios tentativos sobre variedades. De lo anterior que la literatura que sobre este tema se encontró fué muy reducida. En los Estados Unidos y en el Canadá especialmente es donde se ha investigado más sobre fertilización y densidad de siem bra en cebada.

Según ENGELSTAD Y Terman (4), frecuentemente los cultivos res ponden al nitrógeno cuando su aplicación es mayor que el fósforo y el potasio en regiones húmedas; el fósforo y el potasio tienden a fijarse en muchos suelos después de la aplicación de fertilizantes, el nitrógeno es relativamente muy móvil y los requerimientos del c ultivo tienden a ser altos, además se pierde por lixiviación y vo latilización.

PAAUW (9), en 1963, encontró que el nitrógeno tiene efecto re sidual aun después de siete años en una proporción del 5.6% del efecto de la aplicación inicial y relacionó éste con la lluvia.

PENDLETON, LANG Y DUNGAN citados por REY et al (11), comparando diversas combinaciones de fertilizantes de nitrógeno, fósforo y potasio en algunas variedades de cebada, encontraron que el nitrógeno era el elemento primario limitante en la producción de grano, aun sin tierras altamente productivas y en rotación con leguminosas; WIDDOWSON, PENNY Y WILLIAMS (18), recomiendan la Urea ya que tiene muchas ventajas como fertilizante nitrogenado debido a su alto contenido (45%), además es rápidamente soluble en agua y puede fabricarse a bajo costo.

IGNATIEFF Y PAGE (7), nos dicen que las dosis de nitrógeno en la cebada difieren según la utilización de la cosecha y afirman que la cebada destinada a la preparación de malta, no debe contener mas de 11% de proteína y que no le convienen por lo tanto fuertes aplicaciones de nitrógeno. Finalmente asegura que altas dosis de nitrógeno producen encamado y recomiendan aplicaciones moderadas de nitrógeno bien equilibrado con potasio y fósforo.

REISENNAUER Y DICKSON (13), en 1961, al estudiar el efecto de diversas dosis de nitrógeno en cebada, encontraron que las dosis mas altas disminuyeron la calidad de la cebada.

ATKINGS, STANFORD Y DUMENIL (1), en 1955, en Iowa (E.U.), encontraron un aumento significativo en la producción al incrementar las dosis de nitrógeno en todas las variedades tratadas.

NYBORG (8), en 1961 usando NH_4NO_3 entre 20 y 50 kilos por hec

tarea, llegó a la conclusión que el nitrógeno, fué mas perjudicial cuando se aplicó en bandas que el fósforo; el daño en la emergencia aumentó al disminuir la temperatura del suelo y con la disminución de la humedad se eliminó el daño cuando el fertilizante -- fué aplicado en bandas a una pulgada de la semilla.

En pruebas regionales en Cundinamarca y Boyacá, RODRIGUEZ(14), en 1966, comprobó que el rendimiento disminuyó con el aumento de la dosis de nitrógeno y llegó a la conclusión que la mejor dosis de nitrógeno para una buena producción y calidad es de 30 Kgrs/ha.

De acuerdo con VALBUENA . et al. (16), los grados de fertilizantes comerciales que más comunmente se usan en Narifio para la cebada son 10-30-10 y 8-24-8, los cuales son complementados con adiciones de Escorias Thomas (Calfos), en proporciones de acuerdo a los suelos.

RICO (12), señala al nitrógeno en primer lugar dentro de los elementos nutritivos que en mayor cantidad extrae la cebada del suelo, siguiéndole fósforo, potasio, calcio y magnesio; añade que el nitrógeno favorece el desarrollo del tallo y hojas, aumenta el porcentaje de proteínas en los granos además de gobernar la utilización del fósforo y potasio. Nos indica además que su escasez disminuye el sistema radicular y produce raquitismo; considera tam -- bién que el exceso de nitrógeno trae consigo retraso en la madura-

ción, demasiado desarrollo vegetativo, excesivo crecimiento de --
los entrenudos y por consiguiente volcamiento, además de disminu-
ción de la resistencia a las enfermedades.

REY Y TOBON (10), en 1967, en un ensayo realizado en Cundina-
marca, utilizando tres variedades, tres densidades de siembra y -
cuatro niveles de nitrógeno concluyeron que: la densidad de siem-
bra de 67 Kgrs/ha. de semilla produce mayor rendimiento, que el -
rendimiento tendió a disminuir al aumentar las dosis de nitrógeno,
presentándose volcamiento al incrementarse éstas; de acuerdo a los
resultados que obtuvieron durante un semestre en los suelos de -
la Sabana de Bogotá en las series Tibaitatá y Bogotá, recomiendan
dosis de nitrógeno de 40 Kgrs/ha. Encontraron también que la den-
sidad de siembra afecta el macollamiento, la longitud de la espi-
ga y el número de granos por espiga. Por último recomiendan dosis
mas bajas para una mejor producción de grano y también una mejor--
calidad maltera.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se efectuó en la Granja Experimental de Obonuco, situada en el corregimiento del mismo nombre, municipio de Pasto y - que presenta las siguientes condiciones ecológicas:

Altitud sobre el nivel del mar	2.630 mts.
Temperatura media anual	13.5° C.
Precipitación promedia mensual	150 m.m.
Promedio anual de nubosidad	7.4
Promedio brillo solar anual	1.866 horas

Durante el año de 1967 se sembraron tres lotes: el de Suelos, en el primer semestre y los de Ganadería y la Josefita en el segundo.

Suelos. Los terrenos que ocuparon los lotes, fueron escogidos de tal manera que presentaran las mismas características de las series de suelos que ocupan las zonas cebaderas de la región. Las características físico-químicas de las series están consignadas en la tabla I. Los análisis de suelos correspondientes se llevaron a cabo en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "Palmyra". Las muestras de suelos para los análisis, fueron tomadas el día anterior a la siembra.

Labores Culturales. Los lotes fueron sometidos al proceso normal -

TABLA I

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE SUELOS DE LOS LOTES
LA JOSEFITA , GANADERIA Y SUELOS DE LA GRANJA
EXPERIMENTAL DE OBONUCO. (")

A n á l i s i s	Lote Suelos	Lote Ganaderia	Lote La Josefita
pH	6.10	5.50	5.80
Materia orgánica (%)	2.60	7.50	4.30
Nitrógeno total (%)	0.45	0.58	0.53
Fósforo (Bray II) ppm	12.70	23.10	27.70
Calcio (m.e. por 100 grs.)	11.76	9.00	12.15
Magnesio (m.e. por 100 grs.)	3.24	1.50	3.81
Potasio (m.e. por 100 grs.)	1.73	1.02	0.61
Sodio (m.e. por 100 grs.)	0.45	0.70	0.70
C.I.C. (m.e. por 100 grs.)	24.20	20.80	18.00
Físico - Mecánico			
Arena (%)	37.90	40.60	37.80
Limo (%)	37.00	35.16	31.06
Arcilla (%)	25.10	23.24	31.05
Textura	Frío-liso	Franco	Franco- arcilloso

(") Estos análisis fueron realizados en el laboratorio de Suelos del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "PALMIRA".

de preparación para un cultivo experimental de cebada.

La distribución de la semilla y del fertilizante se hizo a mano uniformemente a lo largo de cada surco, aplicando el mismo día de la siembra el fertilizante; para esta aplicación se utilizó una bolsa pequeña de polietileno con la cantidad correspondiente a cada surco; cantidad que se determinó tal como lo indica la Tabla II. Para el llenado de cada bolsa, tanto de la semilla como del fertilizante, se hizo determinación volumétrica, una vez encontradas y mezcladas las cantidades totales.

Hechas las aplicaciones correspondientes de semilla y fertilizante, se tapó superficialmente con rastrillo de mano y siguiendo los surcos para evitar las mezclas.

Cuando las condiciones climáticas lo exigieron, se hicieron riegos artificiales, para mantener las condiciones del cultivo a un nivel óptimo.

El cultivo anterior en los lotes de Suelos y La Josefita fue maíz y en el de Ganadería maíz y pastos.

Diseño. El experimento se planeó siguiendo la técnica de parcelas sub-divididas, con 4 replicaciones en cada lote. La parcela principal está constituida por la variedad, y cada parcela principal tenía 72 surcos; la sub-parcela estuvo constituida por la densidad de siembra y constaba de 24 surcos, teniendo cada parcela principal 3 sub-parcelas; la parcela pequeña estuvo constituida por el

TABLA II

CANTIDADES APLICADAS DE LOS FERTILIZANTES

Nitrógeno (Urea 46%)	Fósforo (Superfosfato Triple)	Potasio (K ₂ O)
0	90 (282.24 grs.)	30 (72.00 grs.)
30 (96.46 grs.)*	90 (282.24 grs.)	30 (72.00 grs.)
60 (192.96 grs.)	90 (282.24 grs.)	30 (72.00 grs.)

* Entre paréntesis se encuentra la cantidad de Urea, Superfosfato Triple y Cloruro de Potasio para cada parcela pequeña; este dato dividido por 8 nos indica la cantidad de fertilizante por surco.

Preparación de los FertilizantesCantidades Totales (Gramos)

DOSIS	UREA	SUPERFÓSFATO	KCL	TOTALES
N 0	--	10.160,64	2.592,00	12.752,64
N 30	3.437,28	10.160,64	2.592,00	16.225,92
N 60	6.946,56	10.160,64	2.592,00	19.699,20

nivel de nitrógeno, teniendo cada parcela pequeña 8 surcos y 3 -- parcelas pequeñas cada sub-parcela.

La longitud de cada surco fue de 6 mts. y la distancia entre surcos de 30 cms., los cuales estaban situados perpendicularmente a las calles.

Análisis de varianza. El análisis de varianza se hizo según métodos indicados por SNEDECOR (15), COCHRAN Y COX (3) y FREUND (5).

Una vez hecho el análisis de varianza general y con base en el resultado de éste, se llevaron a cabo según las recomendaciones de SNEDECOR Y COCHRAN Y COX, ya citados, las pruebas de Tukey, análisis de varianza para cada variable, prueba de "t" y error estándar para las interacciones de segundo grado.

La prueba de "F", se realizó utilizando los niveles del 5 y del 1%, los valores de "F", fueron tomados de la Tabla 10.5.3 de SNEDECOR (15) y están resumidos en la Tabla I del Apéndice.

Los valores de "Q", para la prueba de Tukey se tomaron de la Tabla 10.6.1 de SNEDECOR (15).

Los resultados de todo el análisis estadístico están resumidos en las Tablas del Apéndice.

Factores considerados. Los factores considerados fueron: VARIEDAD (V), DENSIDAD DE SIEMBRA (D) y NIVELES DE NITROGENO (N).

TABLA III

TRATAMIENTOS

Número	Tratamiento
1	A D 50 N 0
2	A D 50 N 30
3	A D 50 N 60
4	A D 75 N 0
5	A D 75 N 30
6	A D 75 N 60
7	A D100 N 0
8	A D100 N 30
9	A D100 N 60
10	B D 50 N 0
11	B D 50 N 30
12	B D 50 N 60
13	B D 75 N 0
14	B D 75 N 30
15	B D 75 N 60
16	B D100 N 0
17	B D100 N 30
18	B D100 N 60
19	C D 50 N 0
20	C D 50 N 30
21	C D 50 N 60
22	C D 75 N 0
23	C D 75 N 30
24	C D 75 N 60
25	C D100 N 0
26	C D100 N 30
27	C D100 N 60

1) Variedad. Se sembraron tres que se denominaron A, B, y C y que corresponden a:

Variedad A	Gal x (C.N.2 x Ino/Mor.)
Variedad B	At. x Fun/Gal.
Variedad C	Og. - C.I. 3724 / C.N. 51 x Fun.

Estas variedades son promisorias en reserva para distribución futura, que actualmente experimentan ICA y PROCEBADA en la región de Nariño. Los progenitores de estas variedades son:

Gal.	Galeras
Fun.	Funza
C.N.2	Colección Nariño 2
Ino.	Inominade
Mor.	Moore
At.	Atzel
Og.	Ogalitzo
C.I.	Colección Internacional

2) Densidad de Siembra. Se escogieron como densidades de siembra, los siguientes niveles:

Densidad 1 (D1)	50 kilos de semilla por hectárea
Densidad 2 (D2)	75 kilos de semilla por hectárea
Densidad 3 (D3)	100 kilos de semilla por hectárea

Para la escogencia de las densidades de siembra, por tratarse de ensayos que por primera vez se hacen en Nariño, se tuvo en cuen

ta las densidades normalmente usadas en la región y los resultados de algunos ensayos en Cundinamarca y Boyacá, dada la similitud de las condiciones ecológicas y agronómicas de los Departamentos citados con Nariño.

3) Niveles de nitrógeno. Se usaron tres niveles de nitrógeno:

Nivel 1 (N1)	0 kilos por hectárea
Nivel 2 (N2)	30 kilos por hectárea
Nivel 3 (N3)	60 kilos por hectárea

Para determinar los niveles de nitrógeno que se usaron, se tuvo en cuenta el dato promedio de aplicación regularmente usado en la región, y los resultados de ensayos similares llevados a cabo en Cundinamarca y Boyacá, así como también algunos datos preliminares de pruebas regionales llevadas a cabo por el ICA y PROCESBADA en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Nariño.

La fuente de nitrógeno usada fue Urea (46% de nitrógeno).

Los elementos fósforo y potasio se aplicaron en igual dosis a todas y cada una de las parcelas en cantidades de 90 y 30 Kgrs/ha. respectivamente. Las fuentes de fósforo y potasio fueron superfosfato triple y cloruro de potasio.

Cosecha. En el momento de la cosecha, de acuerdo a técnicas que se siguen en este tipo de investigaciones, de cada parcela pequeña se

cosecharon solo los 4 surcos interiores, dejando 2 surcos a cada lado y 50 cms. sobre las calles para evitar los efectos de bordes; las plantas se cortaron con hoz a ras del suelo, haciendo manojos con lo cosechado en cada parcela, estos manojos se trillaron en el campo individualmente, recogiendo el grano en una bolsa de papel previamente marcada con el número de la parcela, replicación y lote. El grano cosechado se pasó individualmente para cada parcela, por una limpiadora experimental y se pesó.

Además de los datos anteriores, durante el cultivo y después de la cosecha se tomaron datos complementarios, con el fin de tratar de establecer algunas relaciones tentativas para las variables: macollamiento, volcamiento, peso del tamo, longitud de la espiga, número de granos por espiga y puntaje.

CAPITULO VI

RESULTADOS Y DISCUSION

Variedades. La variedad A es de buenos rendimientos, precoz y buena macolladora, de grano largo, período vegetativo entre 140 y -- 150 días, resistente al "enanismo"; es la variedad de tallos más largos y por lo tanto muy susceptible al volcamiento.

La variedad B es también precoz, resistente a "royas" y manchas en las hojas, susceptible al "carbón volador", buena macolladora, de tallo medio entre 80 y 100 cms., menos susceptible al -- volcamiento que la variedad A.

La variedad C resultó la más precoz de las estudiadas, con -- tallos entre 90 y 102 cms., resistente al "enanismo" y "royas", -- regularmente susceptible al volcamiento; antes de dos meses en to dos los lotes y semestres presentó un alto porcentaje de espigamiento. Se anota que la variedad C presentó el más alto porcentaje de volcamiento (18.33%), en comparación con la variedad B --- (7.94%).

En el lote La Josefita se presentó significancia al 5% entre las variedades B y C, no apareciendo entre las variedades B y A -- ni entre C y A. Lo anterior posiblemente se debió a las influencias genéticas de la variedad B, cuyos progenitores de las varie-

dades Atzel, Galeras y Funza poseen características genotípicas y fenotípicas deseables para fitomejoramiento y las cuales separadamente han presentado buenos rendimientos.

La no significancia entre las variedades B y A posiblemente se debe a la presencia de la variedad Galeras como progenitor de ambos cruces permitiendo una dominancia genética de ésta, la cual ocasiona una leve diferencia en producción (0.89) en las medias; en tanto que para la variedad C la diferencia de medias es 2.46, de acuerdo a los datos presentados en la Tabla XVI del Apéndice.

Las variedades C y A, tienen genes de tipo nativo (Nariño 2, Nariño 51), y posiblemente por esto, presentaron en igualdad de condiciones la misma influencia, dando como resultado una diferencia mínima en sus medias. Probablemente el porcentaje de volcamiento, como se puede ver en la Tabla VII del Apéndice, con una diferencia de 2.32%, influyó también en la no significancia.

En el lote de Ganadería, el análisis de varianza general presentó significancia a los niveles del 5% y 1%, tanto para las medias de las variedades B y C, como para B y A y A y C, siendo altamente significativa la diferencia entre B y C, como se puede observar en las Tablas XIV y XV del Apéndice.

Lo anterior y los resultados obtenidos en el lote La Josefita, demuestran una primacía categórica de la variedad B sobre las de-

TABLA IV

ANALISIS DE VARIANZA GENERAL

LOTE DE GANADERIA

F. de V.	G.L	S.C.	C.M.	F. cal.	5%	1%(')
Replicaciones	3	0.0761	0.2530			
Variedades	2	8.0403	4.0201	46.16	*	**
Error (a)	6	0.5266	0.0871			
Densidades (D)	2	0.2290	0.1141	0.812		
D x V	4	1.0777	0.2694	1.912		
Error (b)	18	2.5373	0.1409			
Nitrógeno (N)	2	0.2270	0.1135	0.893		
N x V	4	0.4037	0.1021	0.803		
N x D	4	0.5186	0.1895	1.020		
N x V x D	8	2.3071	0.2888	2.273	*	
Error (c)	54	6.8580				
Total	107	22.8070				

S.C. subparcelas 12.4870

S.C. parcelas principales. 8.6430

Factor de corrección (F.C.).401.1705

(*) Significativo al 5%

(**) Significativo al 1%

(') Para "F" teórica, véase Tabla I del Apéndice

TABLA V

ANÁLISIS DE VARIANZA GENERAL

LOTE LA JOSEFINA

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal.	5%	1%(')
Replicaciones	3	0.5286	0.1762			
Variedades (V)	2	1.3781	0.6890	7.03	*	
Error (a)	6	0.5876	0.0979			
Densidades (D)	2	0.7458	0.3729	5.005	*	
D x V	4	0.5190	0.1297	1.744		
Error (b)	18	1.3379	0.0743			
Nitrógeno (N)	2	0.3861	0.1930	2.847		
N x V	4	0.1895	0.0473	0.708		
N x D	4	1.4258	0.3564	5.335	*	**
N x V x D	8	1.2426	0.1553	2.324	*	
Error (c)	54	3.6071	0.0668			
Total	107	11.9418				

S.C. subparcelas 5.0970

S.C. parcelas principales. 2.4943

F.C. Factor de corrección. 364.6151

(*) Significativo al 5%

(**) Significativo al 1%

(') Para "F" teórica, véase Tabla I del Apéndice

más. Su explicación se debe posiblemente a las características genotípicas y fenotípicas heredadas de sus padres como se anotó anteriormente. La predominancia y comportamiento de esta variedad se puede observar en las figuras 1 y 2.

Un análisis de los datos complementarios de las Tablas V y VI del Apéndice, muestra prioridad en lo referente a baja altura, para la variedad B, característica muy deseable en variedades de cebada, lo cual incide notablemente en el porcentaje de volcamiento, en ambos casos siempre fue menor 17.68% en el lote de Ganadería y 7.94% en La Josefita.

El lote experimental de Suelos de acuerdo a los resultados presentados en la Tabla VI, no muestra significancia ni al nivel del 5%, ni al nivel del 1% para las medias de las variedades.

Conociendo los resultados de los lotes Ganadería y La Josefita en donde predominó la variedad B con alta significancia, no se encuentra una explicación precisa para analizar este resultado; aunque se puede pensar que en el lote de Suelos, algunas condiciones físicas del suelo, como su mal drenaje es debida a la presencia de una capa arcillosa lo cual puede influir en los resultados.

Los promedios de las 36 parcelas para las 3 variedades de este lote, aparecen en la Tabla V del Apéndice, siendo notorio el bajo porcentaje de volcamiento que presentó la variedad B, 12% en --

TABLA VI
ANALISIS DE VARIANZA GENERAL
LOTE SUELOS

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. cal.	5%	1%(')
Replicaciones	3	5.0252	1.675			
Variedades (V)	2	0.6919	0.3459	0.077		
Error (a)	6	2.6970	4.4950			
Densidades (D)	2	0.2515	0.1257	2.811		
D x V	4	1.7470	0.4367	9.921	*	**
Error (b)	18	0.7924	0.0440			
Nitrógeno (N)	2	1.8110	0.9055	21.171	*	**
N x V	4	0.2072	0.0518	1.235		
N x D	4	0.4230	0.1057	2.565	*	
N x V x D	8	0.9066	0.1133	2.750	*	
Error (c)	54	2.2266	0.0412			
Total	107	13.7837				

S.C. subparcelas 11.2050

S.C. parcelas principales 8.4141

F.C. Factor de Corrección 410.6310

(*) Significativo al 5%

(**) Significativo al 1%

(') Para "F" teórica, véase Tabla I del Apéndice

comparación con el 22.4% y 25.31% de las variedades A y C respectivamente; esta característica es muy importante por la influencia que tiene el volcamiento en la calidad maltera y el puntaje del grano.

En cuanto a la interacción de variedades y niveles de nitrógeno para los tres lotes en general, la variedad B presentó la mejor respuesta entre los límites de 30 y 60 Kgrs/ha., dadas las condiciones genéticas discutidas anteriormente en cuanto a sus características.

Niveles de nitrógeno. El lote de Suelos presentó significancia a los niveles del 5% y 1%, no presentándose a ningún nivel en los lotes de La Josefita y Ganadería. Este resultado es muy explicable si se tienen en cuenta las condiciones de fertilidad del suelo en el momento del ensayo; si se analiza la Tabla I, se notará que este lote presentó un menor porcentaje de materia orgánica y nitrógeno total, en comparación con los otros dos. Es probable que el nitrógeno intercambiable aumentó en el lote Suelos presentando la respuesta significativa anotada anteriormente.

En lo que respecta a la interacción de segundo grado, nitrógeno por densidad de siembra, se encontró significancia en los lotes de La Josefita y Suelos a los niveles del 1% y 5% para el primero y 5% para el segundo.

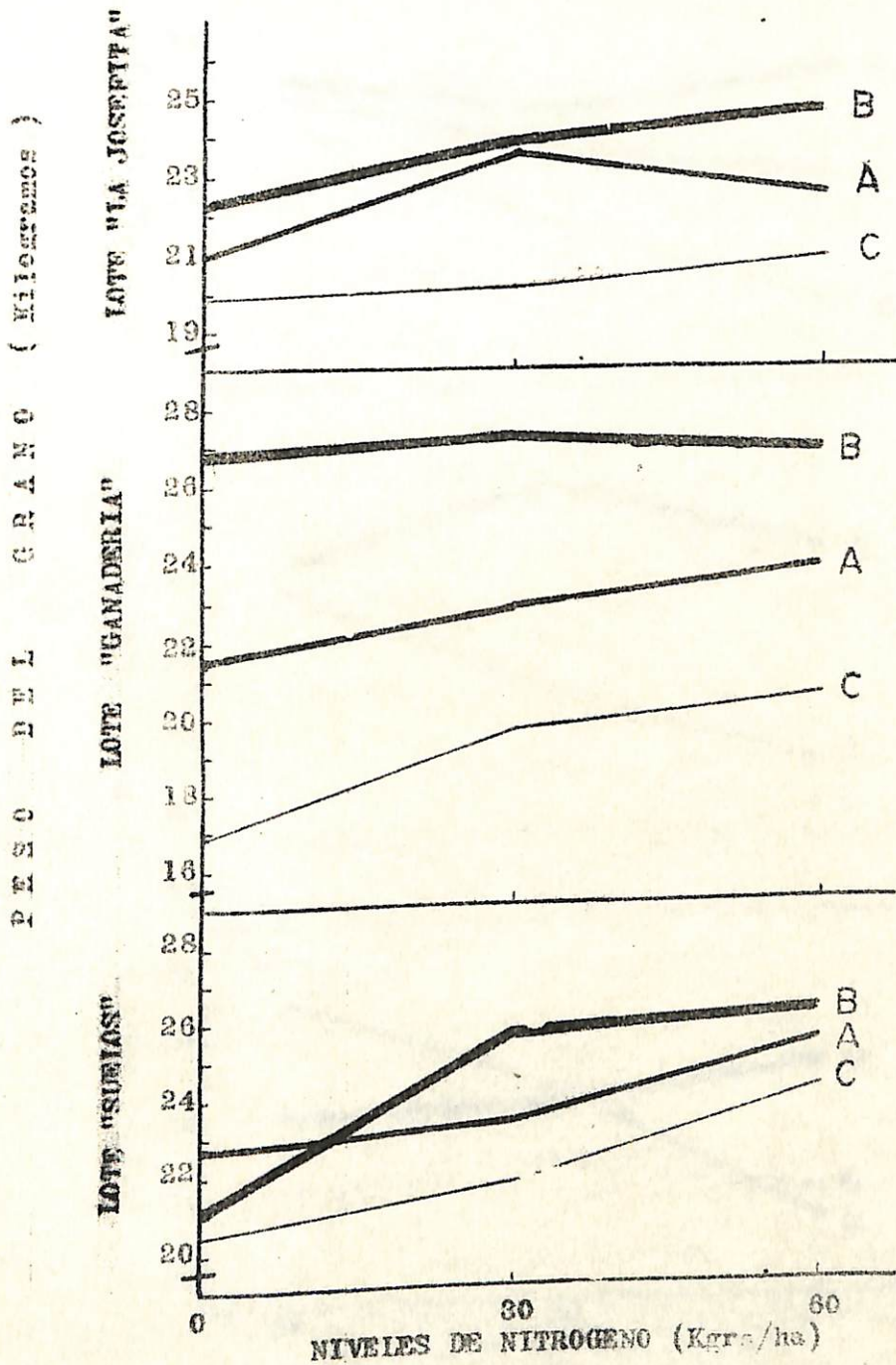


FIGURA 1. INTERACCION DE VARIEDADES POR NIVELES DE NITROGENO PARA EL PESO DEL GRANO EN LOS TRES LOTES.

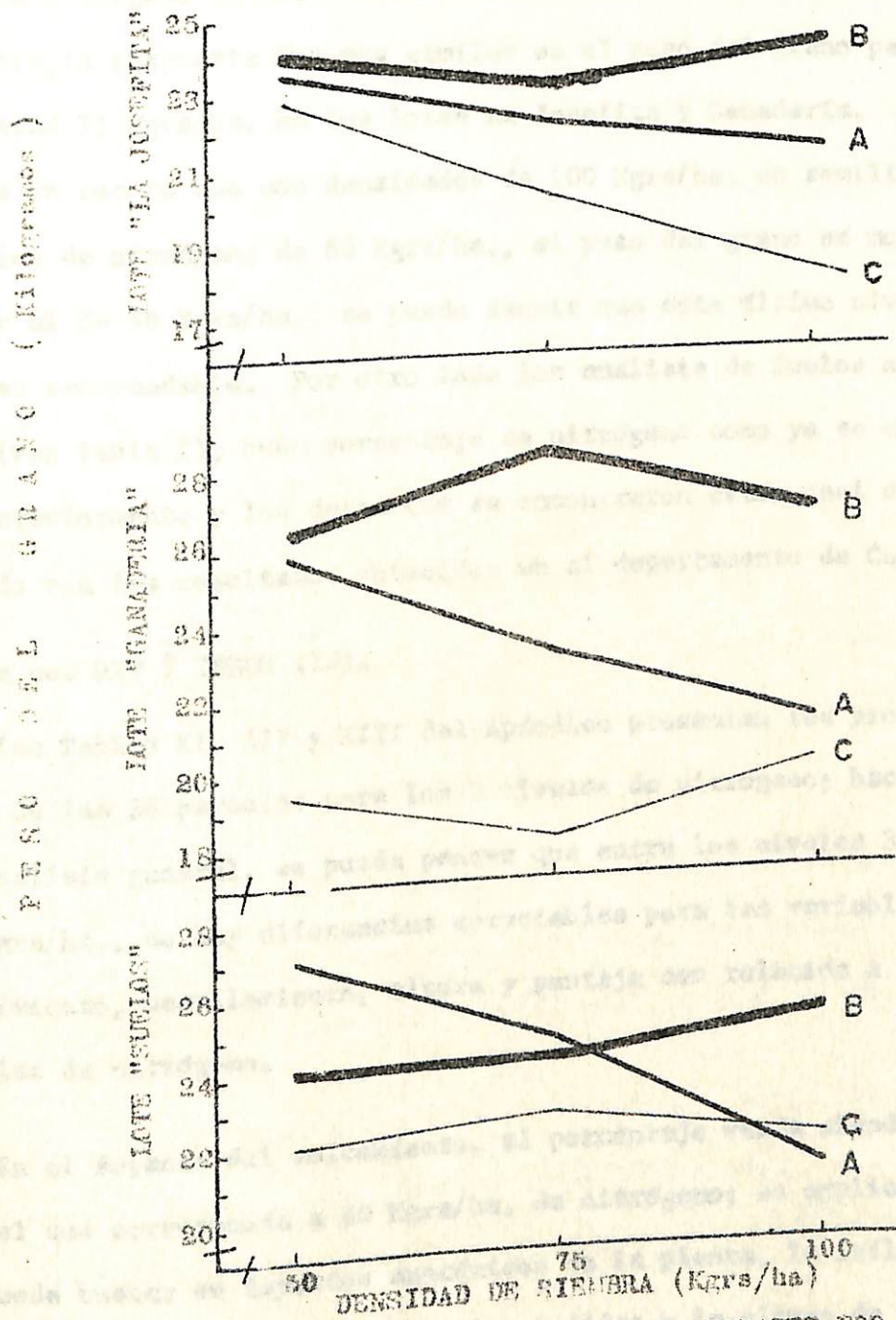


FIGURA 2. INTERACCION DE VARIEDADES POR DENSIDADES DE SIEMBRA PARA EL PESO DEL GRANO EN LOS TRES LOTES.

La figura 3 presenta gráficamente la respuesta a los 3 niveles de nitrógeno en los 3 lotes; estableciendo interacción con siembra, la respuesta fue muy similar en el peso del grano para la densidad 75 Kgrs/ha. en los lotes La Josefita y Ganadería. Si se tiene en cuenta que con densidades de 100 Kgrs/ha. de semilla y niveles de nitrógeno de 60 Kgrs/ha., el peso del grano es muy similar al de 50 Kgrs/ha., se puede asumir que este último nivel es el mas recomendable. Por otro lado los análisis de Suelos mostraron (ver Tabla I), buen porcentaje de nitrógeno como ya se expresó anteriormente y los datos que se encontraron están casi de acuerdo con los resultados obtenidos en el departamento de Cundinamarca por REY Y TOSON (10).

Las Tablas XI, XII y XIII del Apéndice presentan los promedios de las 36 parcelas para los 3 niveles de nitrógeno; haciendo un análisis general, se puede pensar que entre los niveles 30 y 60 Kgrs/ha., no hay diferencias apreciables para las variables rendimiento, macollamiento, altura y puntaje con relación a los niveles de nitrógeno.

En el aspecto del volcamiento, el porcentaje varía siendo mayor el que corresponde a 60 Kgrs/ha. de nitrógeno; su explicación se puede buscar en aspectos anatómicos de la planta, la influencia que presenta la jugosidad de los tejidos y la altura de las plantas, producidos por el nitrógeno que facilita el volcamiento; coincidiendo con anotaciones que hacen IGNATIEFF Y PAGE (7) y RO-

DRIGUEZ (14).

Los resultados permiten concluir que entre los niveles 30 y 60 Kgr/ha., se presentan las mejores respuestas.

En este ensayo y dadas las condiciones físico-químicas de los suelos de Marifío, el nitrógeno total intercambiable no presenta problemas de deficiencia 1/, de tal modo que el nivel 30 Kgrs/ha. es el mas aconsejable para la región.

Densidades de siembra. Se presentó significancia al nivel del 5% únicamente en el lote La Josefita. Es probable que las malas condiciones físicas del suelo, especialmente el drenaje, pudieron intervenir para que se presentara una hidrólisis en la semilla que posteriormente incidió en la producción.

Sin embargo, en lo referente a interacciones de segundo grado entre densidades por nitrógeno si presentó significancia al 5% y al 1% en el lote La Josefita y al 5% para el lote de Suelos.

La interacción de variedades por densidades en lo que respecta al peso del grano para los tres lotes (ver Figura 2), presentó una respuesta positiva para la variedad B con la densidad de 75 --

1/ Comunicación personal del I.A., Ph. D., Mario Blasco Lamenca.

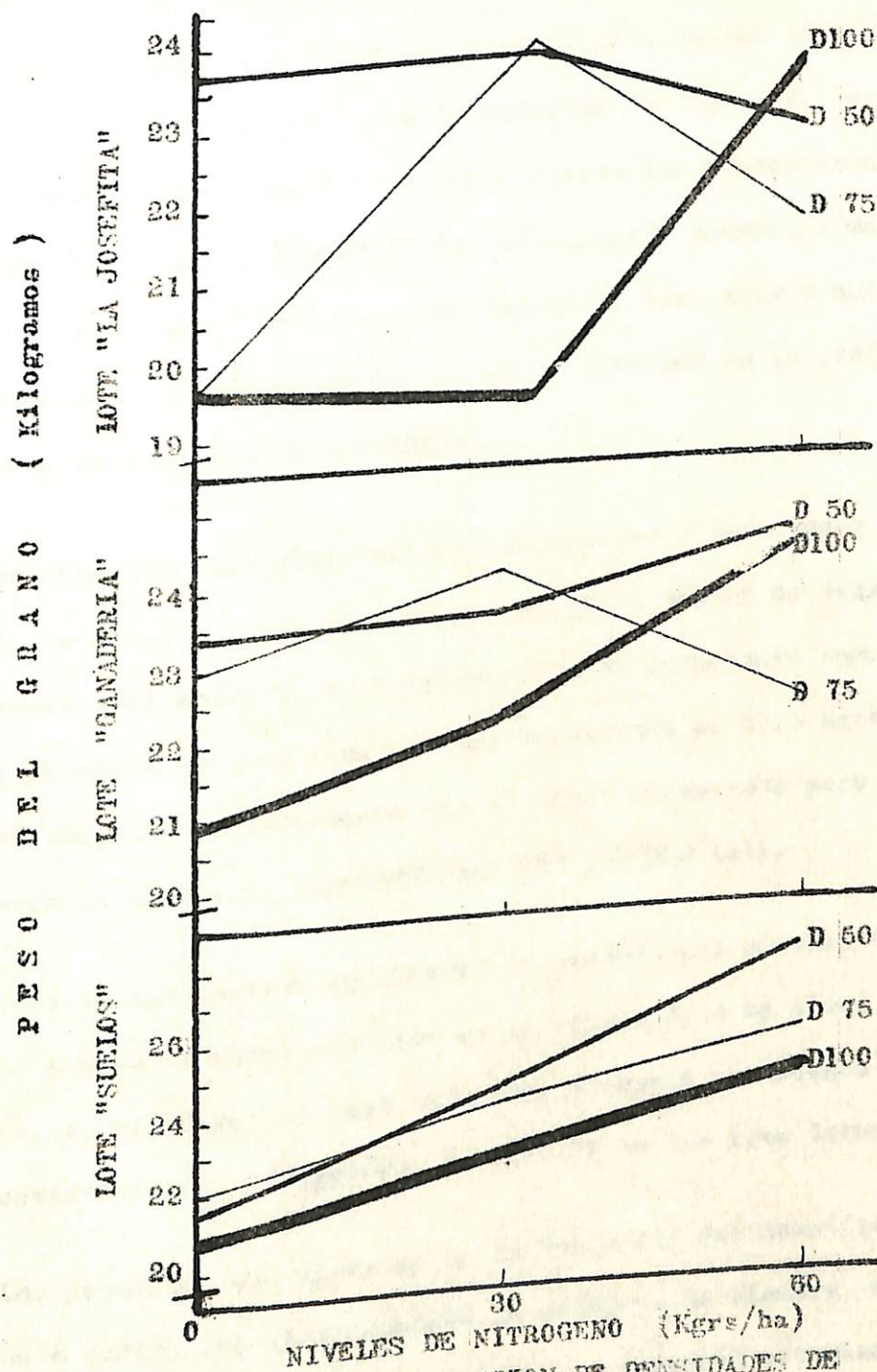


FIGURA 3. INTERACCION DE DENSIDADES DE SIEMBRA POR NIVELES DE NITROGENO PARA EL PESO DEL GRANO EN LOS TRES LOTES.

Kgrs/ha.; el lote de Ganadería mostró un descenso a partir de esta cantidad y entre los lotes de La Josefita y Suelos la diferencia, haciendo comparaciones con la densidad 100 Kgrs/ha., es muy leve, probablemente debido a la mayor altura que presentaron en promedio las plantas, favoreció el volcamiento. Además, a mayor densidad de siembra habrá mas competencia de luz, agua y nutrientes ocasionando el descenso que se puede observar en la gráfica ya citada para el lote de Ganadería.

De acuerdo a las observaciones anteriores y resultados del ensayo, se llega a la conclusión que el nivel óptimo de densidad de siembra está entre 50 y 75 Kgrs/ha., y es importante anotar que el promedio de este rango óptimo encontrado es 67.5 Kgrs/ha., el cual coincide perfectamente con el nivel encontrado para Cundinamarca en un ensayo realizado por REY Y TOBON (11).

Para la interacción densidades de siembra por niveles de nitrógeno y como se puede observar en la Figura 3, a un nivel de 30 Kgrs/ha. de nitrógeno el peso del grano presentó un ascenso para las densidades 50 y 75 Kgrs/ha. de semilla en los tres lotes.

Los promedios que aparecen en la Tabla III del Apéndice, indican que a medida que se incrementa la densidad de siembra, disminuye la longitud de la espiga, este hecho se presentó notoriamente en los tres lotes; en cuanto al número de granos por espiga tam-

bién se encontró que a medida que aumenta la densidad de siembra disminuye el número de granos por espiga.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1o. La variedad que mejor respondió a todos y cada uno de los factores estudiados fué la variedad B, y tanto en rendimiento como en condiciones agronómicas fué superior a las otras variedades.
- 2o. En cuanto a densidad de siembra, el nivel óptimo está entre 50 y 75 Kgrs/ha., con base en este rango ya determinado, se recomienda seguir investigando para determinar un nivel preciso.
- 3o. En cuanto a niveles de nitrógeno, el nivel óptimo mínimo de fertilización encontrado fue 30 Kgrs/ha., pero es necesario también seguir experimentando para determinar el nivel óptimo el cual está entre 30 y 60 Kgrs/ha. Este experimento preliminar no da un dato preciso, pero sí un rango definido para planear futuros ensayos.
- 4o. Al incrementar la densidad de siembra, los puntajes tendieron a disminuir, debido a factores ecológicos, luminosidad, bajas temperaturas y principalmente volcamiento.

- 5o. La altura de las plantas tendió a disminuir al aumentarse la densidad de siembra, por el exceso de población y la competencia por nutrientes y espacio entre las plantas.
- 6o. Se encontró una gran relación significativa para la interacción niveles de nitrógeno y densidad de siembra y parece que los niveles mínimos más recomendables son 30 Kgrs/ha. de nitrógeno y 50 Kgrs/ha. de semilla.
- 7o. Al aumentar los niveles de nitrógeno hubo una fuerte tendencia al volcamiento y a aumentar la altura de las plantas, -- presentándose con mayor incidencia en algunas variedades, posiblemente por los altos niveles de nitrógeno y altas densidades de siembra.

CAPITULO VI

RESUMEN

Durante el primero y segundo semestre de 1967, se sembraron en la Granja Experimental de Obonuco, tres lotes para comparar el efecto de la densidad de siembra y la fertilización nitrogenada en tres variedades de cebada, siendo los primeros ensayos de este tipo que se hacen para la región de Pasto.

Se utilizaron 3 variedades promisorias, 3 densidades de siembra (50, 75 y 100 Kgrs/ha. de semilla), y tres niveles de nitrógeno (0, 30 y 60 Kgrs/ha.), con 4 replicaciones en cada lote. El diseño utilizado fue de parcelas subdivididas resultando 27 tratamientos.

La evaluación principal se hizo para todos los factores con el rendimiento del grano; también se tomaron datos complementarios tales como macollamiento, altura, peso tamo, volcamiento y puntaje, para establecer algunas relaciones tentativas entre estas variables.

La variedad B, dió los mejores rendimientos y presentó las mejores condiciones agronómicas.

La variedad A, fué la mas susceptible al volcamiento y la variedad C, aunque dió los mejores puntajes, siempre reportó los mas

bajos rendimientos.

La densidad de siembra parece que afecta el macollamiento, altura, longitud de la espiga y número de granos por espiga, así como también el rendimiento. La mejor densidad de siembra de las utilizadas fué 50 Kgrs/ha.

Los niveles de nitrógeno utilizados, indicaron un buen efecto con 60 Kgrs/ha. de nitrógeno, aunque sin diferencia apreciable con relación al nivel 30 Kgrs/ha.

Se puede concluir que la dosis de nitrógeno de 30 Kgrs/ha. es la más aconsejable, de acuerdo con el nivel mínimo óptimo encontrado.

El efecto de dosis altas de nitrógeno sobre el volcamiento fue bastante notorio.

S U M M A R Y

Three plots were sowed during the first and second semester - of 1967 in The Experimental Farm at Obonuco in Pasto-Nariño, to - compare the effect of the density of the sowing and the nitroge-- ned fertilization on three varieties of barley, these being the - first trials of this type made for the Pasto region.

Three promisory varieties, three densities of sowing (50, 75- and 100 Kgrs/hectare of seed), and three levels of nitrogen (0,- 30 and 60 Kgrs/hectare), were used with four replications on each plot. The design used was of split - plot - design resulting 27- different treatments.

The main evaluation was made for all the factors with the yiel ding of grain; a complementary data was also taken such as stoo -- ling, heights, chaff weight, "tubling" and "scoring", to stablish some tentative relations amongst these variables.

The B variety, gave the best yields and showed the best agro - nomical conditions.

The A variety was the most suceptible to "tilting", and the C- variety, although it gave the best scorings, it always reported -- the lowest yielding.

It appears that the density of the sowing affects the "stoo---

ling", the height, the longitude of stem and the number of grains by stem and yielding as well. The best density of sowing of the densities used was of 50 Kgrs. of seed per hectare.

The levels of nitrogen used showed us a good effect with 60 - Kgrs. per hectare, although without an appreciable difference -- with relation to the level of 30 Kgrs. of seed per hectare.

It can be concluded that the medium doses of nitrogen or (30 Kgrs. per hectare) are the most advisable.

It was manifest the effect of high doses of nitrogen over the "tumbling".

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFIA

1. ATKINS, R.E., C. STANFORD and LL. DUMENIL. 1955. Effects of - nitrogen and phosphorus fertilizer on yield and malting -- quality of barley. Agric. Food Chem. 3 : 609-615.
2. CALZADA BENZA, JOSE. 1964. Métodos Estadísticos para la Inves- tigación. Lima, Perú, Ed. Sesator. 494 pp.
3. COCHRAN, W. G. and G.M. COX. 1964. Experimental Dasing. 2nd.- Ed. New York. John Wiley. 611 pp.
4. ENGELSTAD, O. P. and G.L. TERMAN. 1966. Fertilizer Nitrogen:- its role in determining crops yield levels. Agronomy Jour- nal. 58: 536-538.
5. FREUND, JOHN E. Mathematical Statistics. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliff, N.J. 348 pp.
6. I. C. A. 1968. Algunos Aspectos del Análisis de Suelos. Bole- tín de Divulgación No. 16. CNIA "Palmira".
7. IGNATIEFF, V., y H. PAGE. 1962. El Uso Eficaz de los Fertiliz- zantes. Roma, FAO. 379 pp.
8. NYBORG, M. 1961. The Effects of Fertilizers on Emergence of - cereal grains, flax and rape. Canada J. Soil. Sci. 41: 89:

98. (Res: Soils and Fertilizers Abstracts. 44: 4.

9. PAAUW F. Van Deer. 1963. The residual Effect of Nitrogen Fertilizing. Landbouvoorlichting. 20: 149-154. (Res: Soils and Fertilizer Abstracts 25: 5.)
10. REY CASTILLA, H., y F. TOBON. 1967. Efectos del Nitrógeno y la Densidad de Siembra en la Producción y la Calidad de la Cebada. Tesis. Bogotá. U. Nacional. Facultad de Agronomía 63 pp.
11. _____ y S. FONSECA. 1967. Efectos del Nitrógeno y la Densidad de Siembra en el Rendimiento y la Calidad de la Cebada. 1. Estudios de Rendimiento. Bogotá. (Separata Agricultura Tropical. 23: (4): 199-206.
12. RICO, M. E. El Cultivo de Cebadas Cerveceras en Colombia. Bogotá. Ed. Galas. 99 pp.
13. REISEHAUER, H. H., AND A. D. DICKSON. Effect of Nitrogen and Sulfur Fertilization on yield and malting quality of Barley. Agronomy Journal. 53: 192-195.
14. RODRIGUEZ, G. 1966. Pruebas Regionales de Fertilización de Cebada. Dña de Campo sobre suelos y fertilizantes. ICA. p. 14-16.
15. SNEDECOR, G. W. 1966. Métodos Estadísticos. Trad. Angel Rey-

noso, México, D.F. Cfa. Ed. Continental, S.A. 626 pp.

16. VALBUENA et al. 1967. El Cultivo de la Cebada en Colombia. -
Rev. Nal de Agric. Bogotá. 56 (747): 9-13.

17. _____. El Cultivo de la Cebada en Colombia. 2a.
Parte. 56 (748) : 42-44.

18. WINDOWSON, F.V., et al. 1964. Side-placing Urea and Other Ni
trogen Fertilizers for Spring Barley. Journal Agriculture.
Science. 62 : 73-82.

TABLE 4

PERCENTAGE OF THE TOTAL POPULATION (1950)

1	1.37	1.37
2	1.74	1.74
3	2.33	2.33
4	2.71	2.71
5	3.09	3.09
6	3.46	3.46
7	3.84	3.84
8	4.21	4.21
9	4.59	4.59
10	4.96	4.96
11	5.34	5.34
12	5.71	5.71
13	6.09	6.09
14	6.46	6.46
15	6.84	6.84
16	7.21	7.21
17	7.59	7.59
18	7.96	7.96
19	8.34	8.34
20	8.71	8.71
21	9.09	9.09
22	9.46	9.46
23	9.84	9.84
24	10.21	10.21
25	10.59	10.59
26	10.96	10.96
27	11.34	11.34
28	11.71	11.71
29	12.09	12.09
30	12.46	12.46
31	12.84	12.84
32	13.21	13.21
33	13.59	13.59
34	13.96	13.96
35	14.34	14.34
36	14.71	14.71
37	15.09	15.09
38	15.46	15.46
39	15.84	15.84
40	16.21	16.21
41	16.59	16.59
42	16.96	16.96
43	17.34	17.34
44	17.71	17.71
45	18.09	18.09
46	18.46	18.46
47	18.84	18.84
48	19.21	19.21
49	19.59	19.59
50	19.96	19.96
51	20.34	20.34
52	20.71	20.71
53	21.09	21.09
54	21.46	21.46
55	21.84	21.84
56	22.21	22.21
57	22.59	22.59
58	22.96	22.96
59	23.34	23.34
60	23.71	23.71
61	24.09	24.09
62	24.46	24.46
63	24.84	24.84
64	25.21	25.21
65	25.59	25.59
66	25.96	25.96
67	26.34	26.34
68	26.71	26.71
69	27.09	27.09
70	27.46	27.46
71	27.84	27.84
72	28.21	28.21
73	28.59	28.59
74	28.96	28.96
75	29.34	29.34
76	29.71	29.71
77	30.09	30.09
78	30.46	30.46
79	30.84	30.84
80	31.21	31.21
81	31.59	31.59
82	31.96	31.96
83	32.34	32.34
84	32.71	32.71
85	33.09	33.09
86	33.46	33.46
87	33.84	33.84
88	34.21	34.21
89	34.59	34.59
90	34.96	34.96
91	35.34	35.34
92	35.71	35.71
93	36.09	36.09
94	36.46	36.46
95	36.84	36.84
96	37.21	37.21
97	37.59	37.59
98	37.96	37.96
99	38.34	38.34
100	38.71	38.71

A P E N D I C E

La ciudad de Madrid

TABLA I

F TEORICA (TOMADA DE LA TABLA 10.5.3 SNEDECOR (15))

	5%	1%
F ₂ 6	5.14	10.92
F ₂ 18	3.55	6.01
F ₄ 18	2.93	4.58
F ₄ 54	3.17	5.02
F ₄ 54	2.55	3.68
F ₈ 54	2.11	2.85

n: grados de libertad

x: error

TABLA II

PROMEDIOS DE DOS REPLICACIONES, TRES DENSIDADES DE SIEMBRA, Y TRES NIVELES DE NITROGENO, PARA TRES VARIEDADES EN LOS TRES LOTES

Variedad	LONGITUD ESPIGA (CMS.)			NUMERO DE GRANOS/ESPIGA		
	Lote Suelos	Lote Ganaderfa	Lote Josefita	Lote Suelos	Lote Ganaderfa	Lote Josefita
A	7.24	6.85	6.12	51.08	44.25	47.77
B	6.72	6.12	6.42	50.69	44.61	43.98
C	7.27	6.85	6.48	42.97	42.22	41.27

TABLA III

PROMEDIOS DE DOS REPLICACIONES, TRES VARIEDADES, Y TRES NIVELES DE NITROGENO PARA LAS DENSIDADES DE SIEMBRA EN LOS TRES LOTES

Densidad de Siembra	LONGITUD ESPIGA (CMS.)			NUMERO DE GRANOS/ESPIGA		
	Lote Suelos	Lote Ganaderfa	Lote Josefita	Lote Suelos	Lote Ganaderfa	Lote Josefita
50 Kgr/ha.	7.29	6.74	6.69	49.88	45.35	46.71
75 Kgr/ha.	6.95	6.68	6.40	47.54	44.07	46.33
100 Kgr/ha.	6.78	6.39	6.45	46.62	41.82	42.52

TABLA IV

PROMEDIOS DE DOS REPLICACIONES, TRES VARIEDADES Y TRES DENSIDADES DE SIEMBRA PARA LOS NIVELES DE NITROGENO EN LOS TRES LOTES

Niveles de Nitrógeno	LONGITUD ESPIGAS (cms.)			NUMERO DE GRANOS/ESPIGA		
	Lote Suelos	Lote Ganadería	Lote Josefita	Lote Suelos	Lote Ganadería	Lote Josefita
0 Kgr/ha.	6.87	6.56	6.41	47.56	43.18	43.71
30 Kgr/ha.	6.71	6.58	6.35	48.43	43.12	44.33
60 Kgr/ha.	7.02	6.17	6.78	49.61	44.93	47.58

TABLA V

PROMEDIOS DE 36 PARCELAS PARA LAS TRES VARIEDADES EN EL LOTE DE SUELOS (*)

Variedad	Rendimiento Kgrs.	Peso Tamo Kgrs.	Número Macollas	Altura cms.	Puntaje %	Volcambio %
A	1,632	3,519	192	98	83.6	22.40
B	1,574	3,479	182	87	84.2	12.76
C	1,447	2,641	176	88	93.9	25.31

(*) Las parcelas provienen de 4 replicaciones por tres densidades de siembra por tres niveles de nitrógeno.

TABLA VI

PROMEDIOS DE 36 PARCELAS PARA LAS TRES VARIEDADES EN EL LOTE DE
CANADERIA

Variedad	Rendimiento Kgrs.	Peso Tamo Kgrs.	Número Macollas	Altura cms.	Puntaje %	Volca- miento %
A	1,943	6,912	440	1.21	86.0	51.80
B	2,241	6,048	442	1.05	86.8	17.68
C	1,786	5,813	453	1.07	94.3	30.28

TABLA VII

PROMEDIO DE 36 PARCELAS PARA LAS TRES VARIEDADES EN EL LOTE DE
LA JOSEFITA

Variedad	Rendimiento Kgrs.	Peso Tamo Kgrs.	Número Macollas	Altura cms.	Puntaje %	Volca- miento %
A	2,359	5,127	458	1.19	87.1	21.15
B	2,460	4,548	386	1.08	82.5	7.94
C	1,688	4,300	413	1.09	91.7	18.33

TABLA VIII

PROMEDIO DE 36 PARCELAS PARA LAS TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN
EL LOTE DE SUELOS (*)

Densidad de Siembra	Rendimiento Kgrs.	Peso Tamo Kgrs.	Número Macollas	Altura cms.	Puntaje %
50 Kgr./ha.	1,602	2,984	176	90	87.1
75 Kgr./ha.	1,583	3,049	196	85	87.9
100 Kgr./ha.	1,542	3,010	189	88	85.1

(*) Las 36 parcelas provienen de 4 replicaciones por tres niveles de nitrógeno por 3 variedades.

TABLA IX

PROMEDIOS DE 36 PARCELAS PARA LAS TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN
EL LOTE DE GANADERIA

Densidad de Siembra	Rendimiento Kgrs.	Peso Tamo Kgrs.	Número Macollas	Altura cms.	Puntaje %
50 Kgrs./ha.	2,057	5,697	408	113	86.5
75 Kgrs./ha.	1,924	6,667	416	114	88.9
100 Kgrs./ha.	1,798	6,105	479	109	87.2

TABLA X

PROMEDIOS DE 36 PARCELAS PARA LAS TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN
EL LOTE DE LA JOSEFITA

Densidad de Siembra	Rendimiento Kgrs.	Peso Tamo Kgrs.	Número Macollas	Altura cms.	Puntaje %
50 Kgrs./ha.	1,904	4,801	376	117	84.8
75 Kgrs./ha.	1,701	4,232	365	110	84.1
100 Kgrs./ha.	1,748	4,733	441	108	87.5

TABLA XI

PROMEDIO DE 36 PARCELAS PARA LOS TRES NIVELES DE NITROGENO EN EL
LOTE DE SUELOS a/

Niveles de Nitrógeno	Rendimiento Kgrs.	Peso Tamo Kgrs.	Número Macollas	Altura cms.	Puntaje %	Volca- miento %
0 Kgrs./ha.	1,407	2,45	170	86.5	85.8	12.91
30 Kgrs./ha.	1,633	3,171	187	91.5	87.3	18.36
60 Kgrs./ha.	1,694	3,954	194	94.0	86.8	28.54

a/ Las 36 parcelas provienen de 4 replicaciones por tres variedades
por tres densidades de siembra.

TABLA XII

PROMEDIOS DE 36 PARCELAS PARA LOS TRES NIVELES DE NITROGENO EN
LOTE DE GANADERIA

Niveles de Nitrógeno	Rendimiento Kgrs.	Peso Tamo Kgrs.	Número Macollas	Altura cms.	Puntaje %	Volca miento %
0 Kgrs./ha.	1,857	5,857	422	111	91.0	15.06
30 Kgrs./ha.	1,931	6,194	450	113	87.9	20.26
60 Kgrs./ha.	1,977	6,707	464	113	89.1	39.21

TABLA XIII

PROMEDIOS DE 36 PARCELAS PARA LOS TRES NIVELES DE NITROGENO EN
EL LOTE DE LA JOSEFITA

Niveles de Nitrógeno	Rendimiento Kgrs.	Peso Tamo Kgrs.	Número Macollas	Altura cms.	Puntaje %	Volca miento %
0 Kgrs./ha.	1,752	4,534	393	110	87.6	14.16
30 Kgrs./ha.	1,678	4,630	389	114	85.5	23.30
60 Kgrs./ha.	1,888	4,896	418	119	84.9	34.75

TABLA XIV

COMPARACION ENTRE VARIEDADES LOTE DE GANADERIA

- PRUEBA DE TUKEY -

Variedad	Rep. I	Rep. II	Rep. III	Rep. IV	Suma
A	18.77	17.75	19.02	16.54	70.08
B	19.86	21.18	20.26	19.75	81.05
C	14.01	13.90	13.86	15.25	57.02

Suma total 208.15
 Factor de Corrección 3610.5352

Media Variedad A 17.52
 Media Variedad B 20.26
 Media Variedad C 14.25

ANALISIS DE VARIANCIA PARA LAS VARIEDADES

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.
Total	11	77.7865	7.0715
Variedades	3	72.3621	36.1810
Error	9	5.4244	0.6027

Error estándar para las Variedades $S_{\bar{x}} = 0.388$
 Valores de "Q" para 9 grados de libertad:
 Para dos tratamientos, arriba del 5% en amplitud
 Student: $Q_2 = 3.20$; para tres tratamientos $Q_3 = 3.95$
 $D = Q \cdot S_{\bar{x}}$ $D_2 = 1.242$ $D_3 = 1.532$

TABLA XV

DIFERENCIAS EXPERIMENTALES PARA COMPARAR CON "D"

LOTE DE GANADERIA - PRUEBA DE TUKEY-

COMPARACION ENTRE VARIEDADES

Variedades	$\bar{x}$	$\bar{x} - 14.25$	$\bar{x} - 17.52$
B	20.26	6.01 (*) (1.53)	2.74 (*) (1.24)
A	17.52	3.27 (*) (1.24)	
C	14.25		

(*) Significativo por ser mayor que "D"

TABLA XVI

COMPARACION ENTRE VARIEDADES LOTE LA JOSEFITA
- PRUEBA DE TUKEY -

Variedad	Rep. I	Rep. II	Rep. III	Rep. IV	Suma
A	16.99	16.10	17.34	16.31	67.04
B	17.39	16.53	18.14	18.53	70.62
C	14.81	15.39	17.02	13.56	60.78

Suma total 198.44
Factor de Corrección 3221.5365

Media Variedad A 16.76
Media Variedad B 17.65
Media Variedad C 15.19

ANALISIS DE VARIANCIA PARA LAS VARIEDADES

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.
Total	11	22.4477	2.0407
Variedades	2	13.0725	3.5362
Error	9	8.3752	1.0415

Error estándar para las Variedades $S_{\bar{x}} = 0.52$
Valores de "Q" para 9 grados de libertad, arti
ba de 5% en amplitud Student. $D = Q \cdot S_{\bar{x}}$
Para dos tratamientos $Q_2 = 3.20$ $D_2 = 1.664$
Para tres tratamientos $Q_3 = 3.95$ $D_3 = 2.054$

TABLA XVII

DIFERENCIAS EXPERIMENTALES PARA COMPARAR CON "D"

LOTE LA JOSEFITA - PRUEBA DE TUKEY -

COMPARACION ENTRE VARIEDADES

Variedades	$\bar{x}$	$\bar{x} - 15.19$	$\bar{x} - 16.76$
B	17.65	2.56 (*) (2.05)	0.84 (1.66)
A	16.76	1.52 (2.05)	
C	15.19		

(*) Significativa por ser mayor que "D"

TABLA XVIII

COMPARACION ENTRE DENSIDADES LOTE DE LA JOSEFITA
- PRUEBA DE TUKEY -

Densidad	Rep. I	Rep. II	Rep. III	Rep. IV	Suma
D 50	16.73	16.35	19.07	18.00	70.15
D 75	16.46	15.92	16.92	16.03	65.33
D 100	16.00	15.75	16.81	14.40	62.96

Suma Total 198.44
Factor de Corrección 3281.5365

Media Densidad 50. 17.54
Media Densidad 75 16.33
Media Densidad 100 15.74

ANALISIS DE VARIANCIA PARA LAS DENSIDADES

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.
Total	11	14.9677	1.3607
Densidades	2	3.7119	3.3590
Error	9	8.2528	0.9170

Error estándar para las densidades $S_{\bar{x}} = 0.46$
Valores de "Q" para 9 grados de libertad al
nivel del 5% en amplitud Student. $D = Q \cdot S_{\bar{x}}$
Para dos tratamientos $Q_2 = 3.20$; $D_2 = 1.81$
Para tres tratamientos $Q_3 = 3.95$; $D_3 = 1.47$

TABLA XIX

DIFERENCIAS EXPERIMENTALES PARA COMPARAR CON "D"
 LOTE LA JOSEFITA - PRUEBA DE TUKEY -
 COMPARACION ENTRE DENSIDADES

Densidades		$\bar{x}$	$\bar{x} - 15.74$	$\bar{x} - 16.33$
D	50	17.54	1.80 (1.81)	1.21 (1.47)
D	75	16.33	0.59 (1.47)	
D	100	15.74		

TABLA XX

COMPARACION ENTRE DENSIDADES DE SIEMBRA Y NIVELES DE NITROGENO
LOTE LA JOSEFITA

Replicación		0	30	60	Unidades Totales
DENSIDAD 50	I	5.33	5.76	5.34	16.73
	II	5.94	5.37	5.04	16.35
	III	6.21	6.65	6.21	19.07
	IV	6.21	6.10	5.69	18.00
	Total	23.69	23.38	22.58	70.15
DENSIDAD 75	I	4.63	6.09	5.74	16.46
	II	5.04	6.21	4.67	15.92
	III	5.74	5.69	5.49	16.92
	IV	4.23	6.01	5.79	16.03
	Total	19.64	24.00	21.69	65.33
DENSIDAD 100	I	5.17	4.93	5.85	16.00
	II	5.13	4.49	6.13	15.75
	III	4.86	5.77	6.18	16.81
	IV	4.59	4.25	5.56	14.40
	Total	19.75	19.49	23.72	62.96
Nitrogenos Totales		63.08	67.37	67.99	198.44

Replicaciones

I
II
III
IV

$$\begin{aligned}
 16.73 + 16.46 + 16.00 &= 49.19 \\
 16.35 + 15.92 + 15.75 &= 48.02 \\
 19.07 + 16.92 + 16.81 &= 52.86 \\
 18.00 + 16.03 + 14.40 &= 48.43
 \end{aligned}$$

UNIVERSIDAD DE N
DEPARTAMENTO DE BI

TABLA XXI

ANALISIS DE VARIANCIA PARA DENSIDADES DE SIEMBRA Y NIVELES DE
NITROGENO - LOTE LA JOSEFITA -

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F Teórica		Signifi- cancia	
					5%	1%	5%	1%
Replicaciones	3	1.6247						
Densidades (D)	2	2.2373	1.1167	5.952	5.14	10.92	*	
Error (a)	6	1.1271	0.1878					
Nitrógeno (N)	2	1.1915	0.5957	0.323	3.55	6.01		
D x N	4	4.2442	1.6010	0.576	2.93	4.58		
Error (b)	18	3.3518	1.8398					
Total	36							

Factor de Corrección 334.9548

Sub - total (S.C.) 4.9891

COMPARACION ENTRE LAS MEDIAS DE LAS DENSIDADES
PRUEBA DE "t"

Densidad	0	30	60	Media de Densidades
50	5.92	5.97	5.64	5.84
75	4.91	6.00	5.42	5.44
100	4.94	4.87	5.93	5.27

S^2 (Densidades) 0.178 $H_0 : \bar{x}_1 = \bar{x}_2$

t 22 2.074 $H_A : \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$

0.95

Entre 50 y 75 : "t" cal. 2.30 Se rechaza la H_0 , se acepta la H_A
Entre 50 y 100: "t" cal. 3.23 Se rechaza la H_0 , se acepta la H_A
Entre 75 y 100: "t" cal. 0.95 Se acepta la H_0 , se rechaza la H_A

TABLA XXII

COMPARACION ENTRE NIVELES DE NITROGENO LOTE SUELOS

- PRUEBA DE TUKEY -

Niveles de Nitrogeno	I	II	III	IV	Suma
N 0	18.54	18.62	14.95	12.14	64.25
N 30	19.25	19.26	17.19	15.00	70.70
N 60	20.95	19.49	18.07	17.11	75.64

Suma total 216.59

Factor de Corrección 3695.6790

Media Nivel 0 16.06

Media Nivel 30 17.67

Media Nivel 60 18.91

ANALISIS DE VARIANCA PARA LOS NIVELES DE NITROGENO

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.
Total	11	66.5223	6.0474
Niveles de Nitrogeno	2	16.3115	8.1557
Error	9	50.2108	5.5789

Error estándar (Niveles de Nitrogeno) $S_{\bar{x}} = 1.17$

Valores de "Q" para nueve grados de libertad, al nivel del 5% en amplitud Student:

Para dos tratamientos $Q_2 = 3.20$; $D_2 = 3.74$ Para tres tratamientos $Q_3 = 3.95$; $D_3 = 4.62$

TABLA XXIII

DIFERENCIAS EXPERIMENTALES PARA COMPARAR CON "D"
 COMPARACION ENTRE NIVELES DE NITROGENO
 LOTE SUELOS - PRUEBA TUKEY -

Niveles de Nitrogeno	$\bar{x}$	$\bar{x} - 16.06$	$\bar{x} - 17.67$
N 60	18.91	2.85 (4.62)	1.24 (3.74)
N 30	17.67	1.61 (3.74)	
N 0	16.06		

TABLA XXIV

COMPARACION ENTRE VARIEDADES Y DENSIDADES DE SIEMBRA
LOTE SUELOS

Replicación		D50	D75	D100	Unidades Totales
VARIEDAD "A"	I	8.67	7.42	6.23	22.32
	II	5.61	5.67	5.51	16.79
	III	5.63	5.98	5.49	17.10
	IV	5.56	5.60	3.76	14.92
	Total	25.47	24.67	20.99	71.13
VARIEDAD "B"	I	6.98	6.07	7.17	20.13
	II	6.40	7.89	7.26	21.55
	III	5.57	5.44	5.90	16.91
	IV	5.17	4.67	4.74	14.58
	Total	24.03	24.07	25.07	73.17
VARIEDAD "C"	I	5.54	5.70	5.07	16.31
	II	6.22	6.56	6.25	19.03
	III	5.75	5.02	5.43	16.20
	IV	4.43	5.39	4.93	14.75
	Total	21.94	22.67	21.68	66.29
Totales		71.44	71.41	67.74	210.59

Replicaciones

I	$22.32 + 20.13 + 16.31$	$= 58.76$
II	$16.79 + 21.55 + 19.03$	$= 57.37$
III	$17.10 + 16.91 + 16.20$	$= 50.21$
IV	$14.92 + 14.87 + 14.75$	$= 44.25$

TABLA XXV

COMPARACION ENTRE NIVELES DE NITROGENO Y DENSIDADES DE SIEMBRA
LOTE SUELOS

Replicación		0	30	60	Unidades Totales
DENSIDAD 50	I	6.21	7.26	7.63	21.10
	II	6.12	6.04	6.07	18.23
	III	5.13	5.77	6.05	16.95
	IV	4.04	5.20	5.92	15.16
	Total	21.50	24.27	25.67	71.44
DENSIDAD 75	I	6.31	6.09	6.79	19.19
	II	6.80	6.62	6.70	20.12
	III	4.65	5.61	6.18	16.44
	IV	4.26	5.55	5.85	16.66
	Total	22.02	23.87	25.52	71.44
DENSIDAD 100	I	6.02	5.90	6.55	18.47
	II	5.70	6.60	6.72	19.02
	III	5.17	5.81	5.84	16.82
	IV	3.84	4.25	5.34	13.43
	Total	20.73	22.56	24.45	67.74
Nitrógenos Totales		64.25	70.70	75.64	210.59

Replicaciones

I
II
III
IV

$$\begin{aligned}
 21.10 + 19.19 + 18.47 &= 58.76 \\
 18.23 + 20.12 + 19.02 &= 57.37 \\
 16.95 + 16.44 + 16.82 &= 50.21 \\
 15.16 + 15.66 + 13.43 &= 44.25
 \end{aligned}$$

TABLA XXVI

ANALISIS DE VARIANCIA PARA NIVELES DE NITROGENO Y DENSIDADES
DE SIEMBRA - LOTE SUELOS -

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal.	F. Teórica		Signifi- cancia	
					5%	1%	5%	1%
Replicaciones	3	15.1249	5.0416					
Densidades (D)	2	0.7517	0.3768	1.10	5.14	10.92		
Error (a)	6	2.0401	0.3400					
Nitrógeno (N)	2	5.4371	2.7185	15.963	3.55	6.10		
D x N	4	0.0753	0.0188	0.010	2.93	4.58	*	**
Error (b)	18	3.0656	0.1703					
Total	25	26.4947						
Factor de Corrección					1231.8930			
Sub-total (S.C.)					17.9167			

COMPARACION ENTRE LAS MEDIAS DE LOS NIVELES DE
NITROGENO - PRUEBA DE "t"

	0	30	60
D 50	5.37	6.06	6.42
D 75	5.50	5.98	6.38
D 100	5.15	5.64	6.11
Medias de los niveles de ni- trógeno	5.34	5.88	6.33

S_x (Nitrógeno) = 0.248

$H_0: \bar{x}_1 = \bar{x}_2$

Entre N60 y N30 : "t" cal. 1.80
Entre N60 y N 0 : "t" cal. 3.98
Entre N30 y N 0 : "t" cal. 2.17

Se acepta la H_0 , se rechaza la H_A
Se rechaza H_0 , se acepta la H_A
Se rechaza H_0 , se acepta la H_A

TABLA XXVII

RESUMEN DE LOS DATOS PARA LAS INTERACCIONES DE SEGUNDO GRADO
EN EL LOTE DE SUELOS

VARIEDAD POR NITROGENO

	A	B	C	TOTAL
N 0	22.51	21.19	20.55	64.25
N 30	23.34	25.72	21.64	70.70
N 60	25.28	26.26	24.10	75.64
TOTAL	71.13	73.17	66.29	210.59

DENSIDADES POR NITROGENO

	D 50	D 75	D 100	TOTAL
N 0	21.50	22.02	20.73	64.25
N 30	24.27	23.87	22.56	70.70
N 60	25.67	25.52	24.45	75.64
TOTAL	71.44	71.41	67.74	210.59

VARIEDADES POR DENSIDADES

	A	B	C	TOTAL
D 50	25.47	24.03	21.94	71.44
D 75	24.67	24.07	22.67	71.41
D 100	20.99	25.07	21.68	67.74
TOTAL	71.13	73.17	66.29	210.59

TABLA XXVIII

RESUMEN DE LOS DATOS PARA INTERACCIONES DE SEGUNDO GRADO
EN EL LOTE LA JOSEFITA

VARIEDAD POR NITROGENO

	A	B	C	TOTAL
N 0	20.94	22.23	19.91	63.08
N 30	23.55	23.71	20.11	67.37
N 60	22.55	24.68	20.76	67.99
TOTAL	67.04	70.62	60.78	198.44

DENSIDAD POR NITROGENO

	D 50	D 75	D100	TOTAL
N 0	23.69	19.64	19.75	63.08
N 30	23.88	24.00	19.49	67.37
N 60	22.58	21.69	23.72	67.99
TOTAL	70.15	65.33	62.96	198.44

VARIEDADES POR DENSIDADES

	A	B	C	TOTAL
D 50	23.58	23.83	22.74	70.15
D 75	22.13	22.98	20.22	65.33
D 100	21.33	23.81	17.82	62.96
TOTAL	67.04	70.62	60.78	198.44

TABLA XXIX

RESUMEN DE LOS DATOS PARA LAS INTERACCIONES DE SEGUNDO GRADO
LOTE DE GANADERIA

VARIEDADES POR NITROGENO

	A	B	C	TOTAL
N 0	23.46	26.88	16.91	67.25
N 30	22.76	27.23	19.64	69.63
N 60	23.86	26.94	20.47	71.27
TOTAL	70.08	81.05	57.02	208.15

DENSIDAD POR NITROGENO

	D 50	D 75	D 100	TOTAL
N 0	23.39	23.00	20.86	67.25
N 30	23.47	24.03	22.13	69.63
N 60	24.57	22.32	24.38	71.27
TOTAL	71.43	69.35	67.37	208.15

VARIEDADES POR DENSIDADES

	A	B	C	TOTAL
D 50	25.85	26.29	19.29	71.43
D 75	23.20	28.18	17.97	69.35
D 100	21.03	26.58	19.76	67.37
TOTAL	70.08	81.05	57.02	208.15

AN
T

19580

633.1

Navia R ngifo, Oscar

N325

Influencia de la densidad

de siembra y la fertilización nitrogenada en tres variedades de cebada.

NOMBRE Verby F. Angulo R

No. del Carnet L.H. 758190.

NOMBRE William Sanchamale

No. del Carnet

NOMBRE Maria Roscio

No. del Carnet 8737 079.

NOMBRE Maria Roscio

No. del Carnet 8727 079

NOMBRE Victor Caicedo

No. del Carnet 25 182215

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

NOMBRE

No. del Carnet

AN

T

633.1

N325

Ej.1.

19580