

*Instituto Nicaragüense de
Tecnología Agropecuaria*



INTA Pacífico Norte

**INFORME TÉCNICO:
VALIDACIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL
DE PLANTAS Y FERTILIZACIÓN NITROGENADA
EN AJONJOLÍ, CULTIVAR CA97-061**

**Elaborado por: Ing. Isabel Aburto Rizo- Cultivos Diversos
INTA –Pacífico Norte**

Posoltega, Chinandega, Nicaragua



*Gobierno de Nicaragua
Instituto Nicaragüense de
Tecnología Agropecuaria*



VALIDACIÓN DE LA DENSIDAD POBLACIONAL DE PLANTAS Y FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN AJONJOLÍ, CULTIVAR CA97-061.

RESUMEN

¹ **Ing. ISABEL ABURTO RIZO**

En Nicaragua el área de siembra de ajonjolí en la época de primera es de aproximadamente 1,800 hectárea y el área bajo humedad residual alcanza las 1,000 ha. En los dos períodos de siembra el ajonjolí se caracteriza por ser de bajo rendimiento. Esta Área de Validación Tecnológica (AVT) se realizó con los siguientes objetivos: 1) Validar dos densidades poblacional con dos dosis de Nitrógeno para determinar el mayor rendimientos de grano en ajonjolí en el cultivare CA97-061. 2) Determinar el Beneficio –Neto y Tasa de Retorno Marginal. El AVT se estableció en el Tololar y Lechecuagos, en la época de primera del 2004, el cultivar utilizado fue CA97-061 por ser la que mejor se adapta en esta época de siembra. Según los resultados de la validación se concluye que el mayor rendimiento se obtuvo con el tratamiento D2F2 (230 mil plantas por hectárea y 59.5 kg/ha de Nitrógeno). El Análisis de Adaptabilidad, indicó que la tendencia es creciente con D2F2 o sea a mayor densidad en combinación con la mayor dosis de fertilización nitrogenada. Pero se corre un menor riesgo al 5 % de que el promedio sea inferior a los otros tratamientos, con el tratamiento D2F1, cuando se establece una población de 230,000 plantas con 29.7 kg/ha de nitrógeno al momento del raleo. El análisis de Dominancia eliminó los tratamientos D1F1, D2F2 y D1F2 debido a sus bajos beneficios netos en comparación con el D2F1 el cual con menores costos obtiene mayor beneficio neto. Por lo que se recomienda este resultado al momento de realizar la carta tecnológica de la variedad CA 97-061.

¹ Responsable zonal de Cultivos Diversos. INTA Pacífico Norte

1. INTRODUCCION

En Nicaragua el área de siembra de ajonjolí en la época de primera es de aproximadamente 1,800 hectárea y el área bajo humedad residual alcanza las 1,000 ha. En los dos periodos de siembra señalados el ajonjolí se caracteriza por ser de bajo rendimiento, aunque este cultivo es conocido por su resistencia a sequía y su capacidad de adaptarse a suelos marginales, es exigente en cuanto a establecer una densidad adecuada al momento del raleo entre los 15 - 20 días después de la germinación y a la aplicación temprana de la fertilización. Para potenciar el rendimiento de la nueva variedad CA97-061, en la evaluación realizada en Octubre-Diciembre de 2003, en el Centro Experimental de Occidente, resultó que la mayor tasa de retorno marginal lo obtuvo el tratamiento D2N4 (mayor densidad y cero fertilización).

La revisión de literatura indica que en países como Venezuela, bajo condiciones de humedad residual las altas densidades (más de 300 mil plantas son ventajosas en variedades no ramificadas ya que permiten tener poblaciones más uniformes y mayores rendimientos. Por otra parte el mayor gasto por mayor cantidad de semilla a usarse es insignificante. Para las variedades no ramificadas convienen distancias mínimas de diez plantas por metro. Sin embargo esa densidad en las siembras comerciales hechas a maquinas es grandemente excedida (hasta 40-50 plantas por metro) para asegurar poblaciones adecuadas. En variedades ramificadas a grandes variaciones del número de plantas por unidad de superficie corresponden variaciones pequeñas de la producción de semilla.

Con base a los diferentes estudios realizados en Nicaragua, se recomienda tres densidades según el tipo de planta, por ejemplo: en variedades semejante a Nicarao, con 6 a 8 ramas, se recomienda una población de 95,000 plantas/ha; tipo ICTA R-198, con dos a cuatro ramas, se recomienda 120,000 plantas/ha y tipo Chirrión con una población de 165,000 plantas/ha.

En este informe se presentan los resultados de validación de cuatro tratamiento que resultaron de la interacción de dos niveles de densidad por dos de fertilidad.

2- OBJETIVOS

- Validar dos densidades poblacionales con dos dosis de nitrógeno para determinar el mayor rendimiento de grano en ajonjolí en el cultivar CA97-061.
- Determinar el Beneficio-Neto y Tasa de Retorno Marginal del cultivar de ajonjolí CA97-061 y la interacción de los factores como dosis de Nitrógeno y Densidad.

3- MATERIALES Y METODOS

Ubicación:

El AVT se estableció en el Tololar y Lechecuagos, en la época de primera del 22 de Mayo al 18 de Septiembre del 2004, el cultivar utilizado fue CA97-061 por ser la que mejor se adapta a esta época. Las precipitaciones para el Tololar fue de 900mm y para Lechecuagos 645mm.

Cuadro1: Ubicación y siembra y corte de las AVT sobre densidad por fertilidad de CA 97-061

Localidad	Productor	Extensionista	Fecha	
			Siembra	Corte
Lechecuagos	Jeronimo García	Petrona Valladares	22-05-04	18-08-05
	Erasmo Tórrez	Petrona Valladares	28-05-04	20-08-04
	Francisco Narváez	Petrona Valladares	23-05-04	26-08-04
Tololar *	Concepción Palacios	* Selección por ser sitio estratégico	22-05-04	27-08-04
	Elías López		22-05-04	25-08-04
	Domingo Juárez		1-06-04	2-09-04

Cuadro 2: Caracterización del suelo.

ANÁLISIS	U/M	LECHECUAGOS			TOLOLAR		
		J. GARC.	E. TORR.	F. NARVÁ.	C. PALAC.	E. LÓPEZ	D. JUÁ.
Materia O.)	%	2.02	1.0	1.42	1.45	1.48	1.8
Nitrógeno (N)	%	0.10	0.05	0.07	0.07	0.07	0.09
Fósforo (p)	ppm	19.6	20.7	28.1	11.0	16.00	8.3
potasio (K)	meq/100g	0.6	0.3	0.8	0.5	0.3	0.7
Calcio (Ca)	meq/100g	6.4	5.0	6.3	5.1	4.8	6.0
Magnesio (Mg)	meq/100g	1.6	1.8	1.8	1.5	1.3	1.5
Hierro (Fe)	ppm	46.6	35.0	52.1	37.7	44.0	50.0
Cobre (Cu)	ppm	11.4	7.8	10.6	9.0	8.8	11.0
Zinc (Zn)	ppm	2.0	1.0	<1.0.0	< 1.0	< 1.0	<1.0
Mangane.(Mn)	ppm	1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Boro (B)	ppm	0.2	<1.0	0.2	0.2	0.1	0.3
Azufre (S)	ppm	1.2	2.8	5.6	4.5	5.4	6.1
CA+Mg/K		13.33	22.67	10.13	13.20	20.33	10.7
Ca/K		4.0	2.78	3.5	3.40	3.69	4.00
Ca/Mg		10.67	16.67	7.88	10.20	16.00	8.57
Mg/K		2.67	6.00	2.25	3.00	4.33	2.14

VARIABLES A MEDIR

- ◆ Rendimiento de granos (kg/ha).
- ◆ Costos de producción por hectárea.

TAMAÑO DE LA UNIDAD DE VALIDACION

El área de cada tratamiento fue de 500 m².

Cuadro 3: Tratamientos validados, en Lechecuagos, Tololar. Primera del 2004.

Epoca/Variedad	Densidad plantas /ha	Fertilidad nitrogenada, kg/ha
Primera: CA-97 061	170,000 y 230,000	29.7 y 59.5

Como fuente de nitrógeno se utilizó Urea 46%.

MANEJO AGRONOMICO

El manejo agronómico con respecto a la preparación, control de maleza y plagas lo realizó el productor según las prácticas que el acostumbra. Las áreas de validación se establecieron con las primeras lluvias de primera, durante el desarrollo del cultivo se presentó en el mes de Junio un periodo prolongado de sequía.

4. RESULTADOS

En el Cuadro 4, se presenta el rendimiento promedio de los cuatro tratamientos con su respectivo Índice Ambiental, se observa que el mayor rendimiento se obtiene con el tratamiento D2F2, o sea con 230 mil plantas y 59.5 kg/ha de Nitrógeno al momento del raleo y el rendimiento superior por localidad es para la finca con mayor materia orgánica correspondiente al 2 % en la finca del productor Jerónimo García, en Lechecuagos (ver caracterización de suelos Cuadro 2).

Cuadro 4: Rendimiento promedio en kg/ha de cuatro tratamientos (dos de densidad por dos de fertilidad) en la variedad CA 97-061. Localidades de Lechecuagos y Tololar. Época de Primera del 2004.

kg/ha por Tratamiento					
Densidad, plantas/ha		170,000	170,000	230,000	230,000
Fertilización N., kg/ha		29.7	59.5	29.7	59.5
Localidad/ Productor	Índice Ambiental	D1f1	D1F2	D2F1	D2F2
LECHECUAGO					
Jerónimo García	734.37	681.82	664.77	738.64	852.27
Erasmo Torres	639.20	545.45	568.18	636.36	806.82
Domingo Juárez	534.09	568.18	454.54	545.45	568.18
TOLOLAR					
Concepción Palacios	514.20	693.18	454.54	568.18	340.91
Elías López	481.53	448.86	443.18	500.00	534.09
Francisco Narváez	323.86	267.04	255.68	375.00	397.73
Promedio		534.09	473.48	560.60	583.33

ANÁLISIS DE ADAPTABILIDAD, (HILDEBRAND Y BASTIDAS, 2000)

Al realizar el Análisis de Adaptabilidad se observa en la Figura 1, que la respuesta de los tratamientos con respecto al Índice Ambiental presenta la interacción que existe entre ellos. Dado que con una densidad menor y menor cantidad de fertilizante la tendencia es a disminuir a medida que el índice ambiental aumenta, por el contrario la tendencia es creciente a mayor densidad y mayor fertilidad nitrogenada. Con respecto a la mayor densidad, aún con los diferentes niveles de nitrógeno superó a la tendencia de los dos tratamientos con una menor densidad.

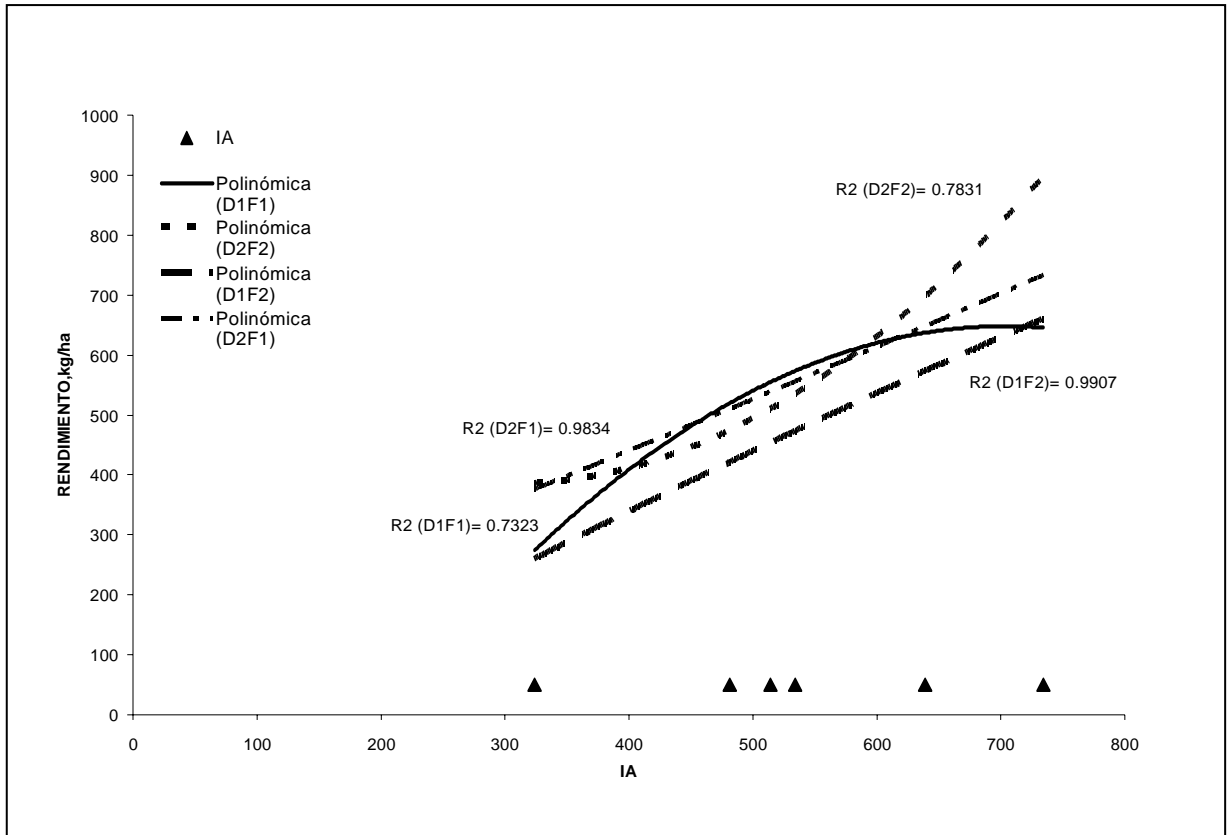


FIGURA 1: Tendencia de respuesta de la variedad CA 97-061 a diferente densidad poblacional y a dos niveles de nitrógeno con respecto al Índice Ambiental. Comunidades de Lecheguagos y Tololar, departamento de León. Primera del 2004.

ANÁLISIS DE RIESGO

Según la estimación de riesgo, Figura 2 se observa que corre un menor riesgo al 5 % con el tratamiento D2F1 (cuando se establece una población de 270,000 plantas con 59.5 kg/ha de nitrógeno al momento del raleo) de que el promedio sea inferior a los otros tratamientos.

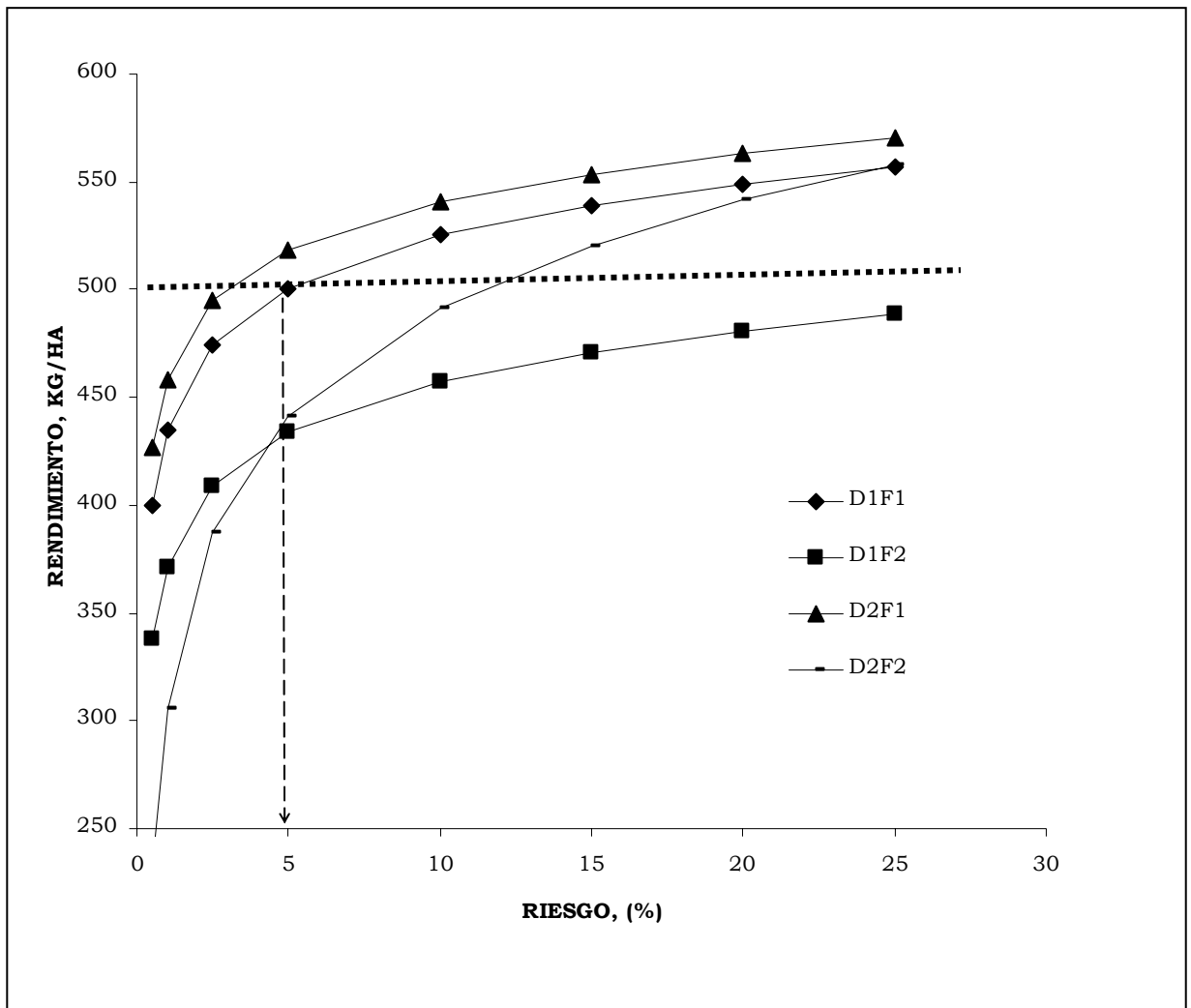


FIGURA 2: Estimación del riesgo para cuatro tratamientos sobre densidad y fertilidad en la variedad CA 97-061.

ANALISIS ECONOMICO

Se llevo a cabo el análisis económico que comprende el presupuesto parcial, el análisis de dominancia y análisis marginal.

En el Cuadro 5, se presenta el presupuesto parcial de los cuatro tratamientos evaluados. Se aprecia que según el beneficio neto el mejor tratamiento fue D2F1 o sea a una mayor densidad con la menor dosis de nitrógeno.

Cuadro 5: Presupuesto Parcial

	Tratamientos			
	1(D1F1)	2(D1F2)	3(D2F1)	4(D2F2)
Densidad de siembra (Plantas /ha)	170,000	170,000	230,000	230,000
Fertilizante N (kg /ha)	29.7	59.5	29.7	59.5
Rendimientos brutos de campo	534	473	561	583
Precio de campo	6.6	6.6	6.6	6.6
Beneficios brutos de campo (C\$/ha)	3524.4	3121.8	3702.6	3847.8
Costos de urea (C\$/ha)	398.5	797	398.5	797
Costo de aplicaciones de fertilizantes	30.00	60.00	30.00	60.00
Costo de mano de obra en raleo	180.00	180.00	120.00	120.00
Total Costos que varían (C\$/ha)	608.50	1037.00	548.50	977.00
Beneficios Netos (C\$/ha)	2915.90	2084.80	3154.10	2870.80

Análisis de dominancia.**Cuadro 6: Análisis de Dominancia de una validación de sobre diferentes niveles de fertilización y densidades de siembra.**

Tratamiento	Densidad de siembra	Nivel de fertilización	Total de costos que varían C\$/ha)	Beneficios netos (C\$/ha)	
3	230,000	29.7	548.50	3154.10	
1	170,000	29.7	608.50	2915.90	D
4	230,000	59.5	977.00	2870.8	D
2	170,000	59.5	1037.00	2084.8	D

El análisis de Dominancia ha eliminado los tratamientos D1F1, D2F2 y D1F2 debido a sus bajos beneficios netos en comparación con el D2F1 el cual con menores costos obtiene mayor beneficio neto, y no debería arriesgar probar las otras alternativas, ya se incurre en mayores costos al utilizar más mano de obra durante el raleo en algunos casos y mayor aplicación de fertilizante en otros.

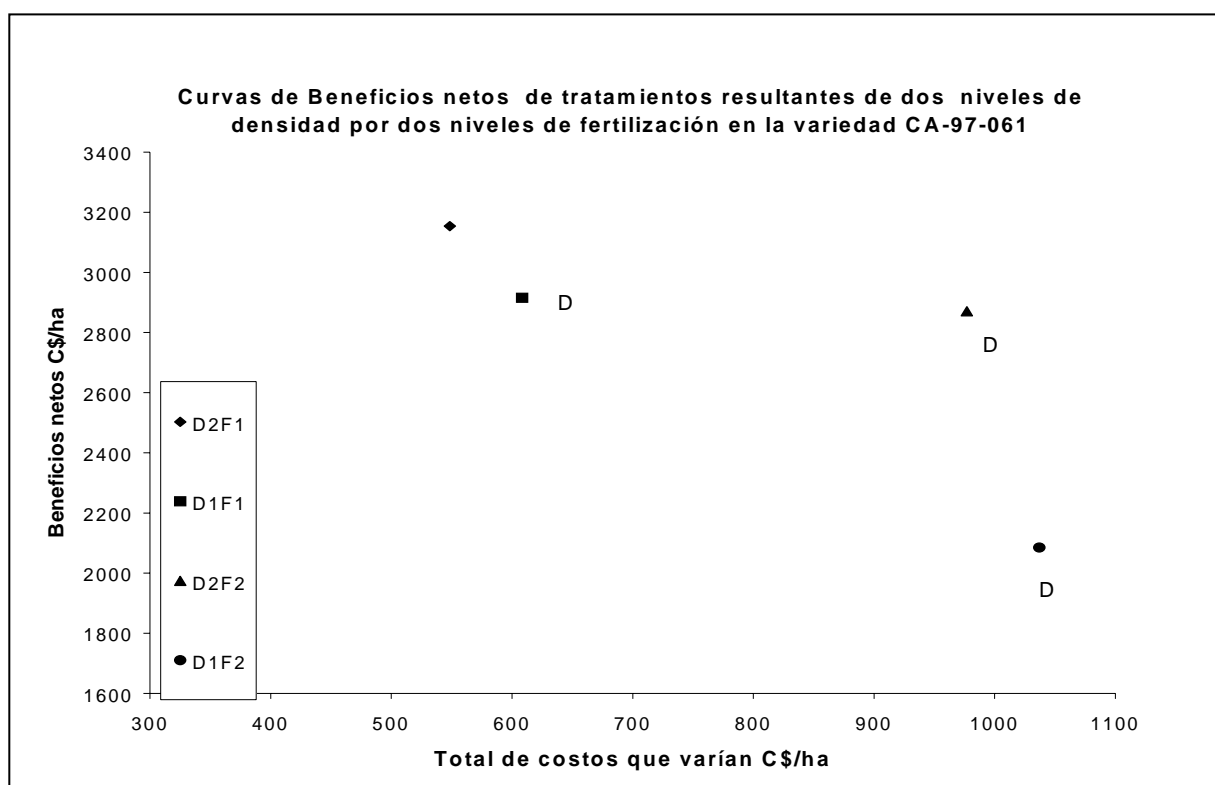


FIGURA 3: Curva de beneficios netos, de la validación de cuatro tratamiento (Dos de densidad por dos niveles de fertilización nitrogenada) en la Variedad CA 97-061. Época de Primera, 2004.

Análisis Marginal

Cuadro 7: Análisis marginal de una validación de sobre diferentes niveles de fertilización y densidades de siembra.

Tratamiento	Costos que varían C\$/ha)	Costos marginales C\$/ha)	Beneficios netos C\$/ha)	Beneficios netos marginales C\$/ha)	Tasa de retorno marginal %
0					
3	548.50		3154.10		

En vista que tres tratamientos son dominados y, la característica de la tasa de retorno marginal es cambiar de un tratamiento a otro, no tiene sentido hablar de la tasa de retorno marginal de un tratamiento en particular, debido a que los tratamientos dominados no se incluyen en el análisis marginal, la tasa de retorno marginal siempre será positiva.

Por otra parte, la tasa de retorno marginal indica lo que el agricultor puede esperar ganar, en promedio, con su inversión cuando decide cambiar una práctica (o conjunto de prácticas) por otra. En el presente trabajo las tasas de los tratamientos dominados serían negativas, por lo que es necesario calcularlas.

5. CONCLUSIONES

El mayor rendimiento en esta validación se obtuvo con el tratamiento D2f2, o sea con 230 mil plantas y 59.5 kg/ha de Nitrógeno.

El Análisis de Adaptabilidad, indicó que la tendencia es creciente a mayor densidad (230,000 plantas por hectárea) y a la mayor fertilidad nitrogenada (59.5 kg/ha).

Se corre un menor riesgo al 5 % de que el promedio sea inferior a los otros tratamientos, con el tratamiento D2F1 (cuando se establece una población de 270,000 plantas con 59.5 kg/ha de nitrógeno al momento del raleo).

El análisis de Dominancia eliminó los tratamientos D1F1, D2F2 y D1F2 debido a sus bajos beneficios netos en comparación con el D2F1 el cual con menores costos obtiene mayor beneficio neto.

6. RECOMENDACIONES.

Se recomienda considerar este resultado D2F1 al momento de realizar la carta tecnológica de la variedad CA 97-061 se pueda.

BIBLIOGRAFIA

CIMMYT 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos, página 33

INTA Pacífico Norte. 2004. INFORME TÉCNICO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO 2003.

Hildebrand, P.E., E.P. Bastidas and V.E. Cabrera. 2000. Análisis y Diseño de investigación y Extensión a Nivel de Finca: Análisis de Adaptabilidad. Guía de capacitación.

Castañeda U. S. y Peñaloza H. C. 1984. Colombia. Tesis: Influencia de la fertilización con N, P, y K sobre el rendimiento del Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) en los suelos de clase I de los Llanos Orientales.