

# ESTUDIO DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO INDUSTRIAL DE TRES VARIEDADES DE TABACO HABANO (*Nicotiana tabacum* L.) EN EL MUNICIPIO DE CONDEGA, ESTELÍ

Alvaro Benavides González<sup>1</sup>, Vidal Marín Fernández<sup>1</sup>, Ramón Ortíz Rodríguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Investigador del Programa Recursos Genéticos Nicaragüenses, Universidad Nacional Agraria

<sup>2</sup> Egresado de la carrera de Ingeniería Agronómica con orientación en Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria.



## RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en la finca “Cerro Azul”, Comunidad de San Pedro, municipio de Condega, Estelí, situado a 620 msnm, 14° 72' 24" Latitud Norte y 86° 56' 30" Longitud Oeste, con el objetivo de evaluar el efecto de tres densidades de siembra (26814, 30629 y 37725 plantas ha<sup>-1</sup>) sobre el rendimiento de tres variedades de tabaco habano (Habano Criollo 751, Habano 2000 y Habano 98). Los tratamientos se establecieron en febrero-2004 sobre un diseño en Bloques Completos al Azar con arreglos en Parcelas Divididas con cuatro réplicas. Los resultados fueron sujetos a un análisis de varianza (ANDEVA) y categorización de medias según Tukey ( $\alpha=0.05$ ). Los resultados determinaron que las distancias no presentaron efecto significativo en las variables evaluadas, con excepción del peso final al beneficiado. Asimismo, las variedades demostraron alta significación estadística en la altura de planta y cortes realizados. El cultivar Habano 98 con la menor densidad presentó la mejor relación Beneficio/Costo, obteniendo una ganancia de 2.03 dólar por cada dólar invertido.

## ABSTRACT

The present study was performed at Cerro Azul farm in the community of San Pedro, municipality of Condega, Estelí. Cerro azul farm is located at 620 mosl, 14° 72' 24"; North Latitude and 86° 56' 30"; 56' 30" East Longitude. Objective of the study were to evaluate the effect of three planting densities ((26 814, 30 629 and 37 725 plants/hectare) over the yield of three tobacco cultivars (Habano Criollo 751, Habano 2000 y Habano 98). Treatments were set up in February 2004 in a randomized complete block design with four replications. Results were analyzed by ANOVA test and means were categorized according to Tukey ( $\alpha=0.05$ ). Results shows that distances did not have any significant effect over the variables evaluated, except for final weight at the benefit. The cultivars showed very high statistic significance in height of plants and cuts performed. The cultivars Habano 98 with the minor density, showed the best relation cost/benefit, obtaining an increase of 2.03 dollars per each dollar invested.

El cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), es considerado nativo de América (Akehurst, 1973). Los nativos mesoamericanos masticaban, fumaban, y lo empleaban en ceremonias religiosas como símbolo de confianza entre los que compartían la pipa. En la actualidad, se ha difundido por todo el continente con carácter netamente económico, especialmente en la zona del trópico entre los 40° Norte y los 30° Sur (García, 1980). En Nicaragua, es fuente de divisas y trabajo, aunque su manejo demanda conocimientos profesionales, mano de obra calificada y semicalificada. Según el MIDINRA (1990), solventa de alguna manera el desempleo en los departamentos de Estelí y Nueva Segovia. La producción de tabaco ha reducido los ingresos de los productores, principalmente los que producen tabaco en rama, debido a los altos costos de insumos, precios bajos de la producción, rendimientos estáticos de las variedades empleadas y la exigencia de calidad. Asimismo, las investigaciones referentes a este cultivo son escasas, lo que ha motivado la búsqueda de alternativas para mejorar la producción, tal es el caso del manejo agronómico, así como la introducción de variedades de tabaco con alta capacidad de rendimiento (Valdivia, 1995). Por lo antes mencionado, esta investigación pretende brindar información y contribuir al incremento de la productividad del tabaco para relleno (tripa), en el municipio de Condega, mediante el estudio de densidades de siembra y variedades de tabaco Habano.

**Recolección y curación (secado).** Cuando las hojas alcanzan su madurez, cambia su color de verde a amarillo pálido brillante, la hoja se vuelve quebradiza y comienza una madurez progresiva que va de las hojas bajas a las altas. Una vez maduras las hojas se realiza el corte de forma manual, y después el secado (Morales, 1982), éste es un proceso de pérdida de agua en condiciones controladas, para que las plantas u hojas, mantengan el mayor tiempo posible su actividad biológica, y los cambios químicos y bioquímicos se produzcan del modo más adecuado para conseguir un producto de alta calidad. La extracción del agua en la hoja puede ser natural y artificial, cada una de las formas requiere un tipo de tabaco. El grado de humedad óptimo en la hoja varía con la variedad y tipo de tabaco. Una vez curado el tabaco, debe contener un grado de humedad mínimo para que la hoja pueda manejarse sin romperse para que una vez empaquetado no se fermente rápidamente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se estableció en la finca Cerro Azul, en la Comunidad de San Pedro de Arenales, municipio de Condega, departamento de Estelí. Dicha zona se encuentra localizada en las coordenadas 14° 72' 24" longitud Oeste y 86° 56' 30" latitud Norte, y a una altitud de 620 msnm. La precipitación media anual es menor de 800 mm, y la temperatura media anual oscila en 24.0 y 25.0 °C. Los cultivos predominantes en la zona son: café (*Coffea arabica* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) y tabaco (*Nicotiana tabacum* L., entre otros. Las características climatológicas obtenidas durante el período del ensayo se muestran en la Figura (INETER, 2005). La flora está compuesta por bosques medianos o altos perennifolios de zonas muy frescas húmedas. Los suelos son franco-arcillosos, y con una pendiente entre 2 y 5 %. Por su clima, la zona se clasifica como Bosque Sub-tropical seco (Guerrero, 1971; citado

por Valdivia, 1995). El suelo presentó un pH de 6.5 (ligera-mente ácido), materia orgánica de 3.96 % (media), nitrógeno de 2.23 % (alto), fósforo de 13.84 ppm (medio), potasio de 1.602 Meq/100 g (alto); 52 % de arcilla, 39 % de limo y 9 % de arena; esto es según los rangos propuestos por Quintana *et al.*, (1983) citados por UNA (2005).

**Descripción del experimento y tratamientos.** El ensayo se plantó en la primera semana de febrero del año 2004 y se cosechó en la primera semana de junio del mismo año. Se utilizó un diseño en Bloques Completos al Azar (BCA) con arreglos en Parcelas Divididas con cuatro réplicas. En el estudio se evaluaron tres densidades de siembra: 37725, 30629 y 26814 plantas ha<sup>-1</sup> a partir de 30.48, 35.56 y 40.64 cm entre plantas, respectivamente, y tres variedades de tabaco Habano (Habano 2000, Habano 98 y la variedad testigo Habano Criollo 751). El ensayo se organizó de manera tal, que en las parcelas grandes se manejaron las distancias de siembra y en las parcelas pequeñas las variedades de tabaco. Los tratamientos se arreglaron sobre 36 parcelas experimentales en los cuatro bloques y entre cada bloque se dejó un espacio de un metro. La parcela experimental estuvo constituida por 7 surcos de 7 m de longitud separados a 0.91 m. El área de muestreo (22.75 m<sup>2</sup>) fueron los cinco surcos centrales dejando un metro como efecto de borde, para un área total de 1777.23 m<sup>2</sup>.

**Manejo agronómico del experimento.** La preparación del suelo fue con labranza convencional. Se efectuó un chapeo y limpieza, un pase de arado, dos pases de grada pesada y dos pases de grada para nivelar el terreno. Se realizó un muestreo de plagas de suelo 5 días antes de establecimiento de semillero y 5 días antes del establecimiento en el campo definitivo, y se aplicó Carbofuran (Furadán 10G). El trasplante fue manual y con plantas 18 cm. Durante el crecimiento se realizaron aporques después de realizada cada fertilización para fijar mejor la planta. Se hicieron aplicaciones preventivas para plagas y enfermedades. A los 48 y 55 después del trasplante (ddt) se inició el despunte o desbotona en la 18 hoja media para darle mayor consistencia a la hoja según las exigencias del comprador. La fertilización basada en del análisis de suelo fue: NPK (12–24–12) a los 3, 10 y 25 ddt a razón de 24, 45.82 y 39.3 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente; fertilización nitrogenada con la fórmula 33.3–00–00 (nitrato de amonio) a los 25 ddt a razón de 36.31 kg ha<sup>-1</sup>. De igual manera, se aplicó magnesio (2 kg ha<sup>-1</sup>) y boro (1.5 kg ha<sup>-1</sup>). El control de malezas se hizo manual y mecanizado, y el riego cuando el cultivo lo requería. La cosecha manual cuando el cultivo alcanzó su madurez fisiológica, a los 105 y 107 después de la germinación (70-72 ddt).

**Variables utilizadas y recolección de datos.** Las variables: altura de planta (cm), diámetro del tallo (mm), longitud de hoja (cm) y ancho de hoja (cm) fueron medidos en la parcela útil al azar en 15 plantas, con excepción peso al beneficiado que se tomó en la parcela útil y traspolado a kg ha<sup>-1</sup>. El área foliar se determinó mediante la ecuación  $A=KLW$  propuesta por Torrecilla *et al.*, (1980), en donde A es el área foliar, L es la longitud de la hoja, W es el ancho de la hoja, y K es el coeficiente que varía con la variedad o el tipo de tabaco y la posición de la planta, en este caso se utilizó  $K=0.6331$ , recomendada por Quintero *et al.*, (1980).

**Peso fresco y peso final al beneficiado.** El peso fresco o peso inicial al igual que el peso final al beneficiado se evaluaron a los 72, 80, 86, 94 y 102 ddt. Para realizar el proceso de secado artesanal en la casa de curado duró 48 días después del corte. La vena de la hoja debe estar bien seca, casi quebradiza (10 % de humedad), el tabaco es manejable y no se puede romper, ya que se descuentan 4.54 kg por cada 45.45 kg entregado, y no es regresado al productor. Si el tabaco se adhiere al momento de entregarlo se resta hasta el 20 % por humedad excesiva. En el secado de la hoja deben realizarse trabajos que permitan obtener los colores de la hoja requerida por el comprador, uso de humedades relativas altas y ventiladores adecuados. Comúnmente se requieren colores caoba y canela en la hoja de tabaco.

La calidad de la hoja de tabaco que quiere obtener el empresario, está condicionada por el tipo de suelo, clima de la zona, y la fertilización; la fertilización es definida por el comprador (generalmente el productor no realiza análisis químico del suelo); la fertilización es aplicada en un 100 % de lo que demanda el cultivo, las fórmulas ya vienen conformadas y libres de cloro; el comprador define la variedad de tabaco a establecer. Hojas de tabaco con longitud menor de 30.48 cm no son aceptadas. De la cantidad de hojas acopiadas, sólo es aceptado un 30 % del total material deteriorado (hojas rotas) como máximo, y un mínimo de 70 % de hojas buenas. El empresario define el color del tabaco acopiado, es cual es obtenido durante el proceso de secado, tomando en cuenta los factores ambientales existentes en la casa de curado.

**Análisis estadístico.** La información obtenida fue manejada en hojas electrónicas (Excel), procesada y analizada con SAS (v. 8.2). Se realizó análisis de varianza (ANDEVA) sobre las variables evaluadas. Con el objetivo de determinar las categorías estadísticas en los niveles de cada factor y variable evaluada se procedió a realizar la prueba de Tukey ( $\alpha=0.05$ ), tanto en los efectos principales como en los tratamientos.

**Análisis económico de los tratamientos.** Para conocer la rentabilidad de los tratamientos, se dividieron los ingresos obtenidos por cada uno de los tratamientos entre los costos de producción incurridos, según ficha de costo de producción del tabaco Habano para el ciclo 2004.

$$B/C = \frac{\text{Ingreso en \$ / ha}}{\text{Costos de Producción en \$ / ha}}$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Análisis de varianza para los factores estudiados.** El ANDEVA realizado para el factor bloque no demostró diferencias significativas para ninguna de las variables de crecimiento, con excepción del diámetro a los 15 ddt. Los resultados obtenidos en el factor densidad presentaron efecto significativo en los cortes individuales (peso final al beneficiado), no así a los 30 ddt. El resto de variables no exhibieron diferencias estadísticas. La altura de la planta se diferenció estadísticamente en los diferentes momentos de evaluación, al igual que la mayoría de los cortes individuales. De manera general, hubo efecto significativo en las interacciones conformadas, esto indica que las variedades se comportan de manera dependiente con respecto a las distancias de siembra (Tabla 1).

**Comparación de variables y factores estudiados.** Según Watson (1976), las densidades de siembra ejercen influencia sobre ciertas características agronómicas y componentes cualitativos de las mayorías de variedades de tabaco. Asimismo, Chávez *et al.*, (1976), indican que cuando se mantienen constantes la densidad poblacional y diferentes distancias entre hileras y plantas, puede verse afectado el rendimiento, la calidad y las características morfológicas.

**Tabla 1.** Significación estadística ( $Pr > F$ ) y parámetros estadísticos en los factores y variables estudiadas.

Variable	Bloque	Den	Var	Den * Var	R <sup>2</sup>	CV <sub>(Den)</sub>	CV <sub>(Var)</sub>
<b>Altura (cm)</b>							
15 ddt	0.0751	0.1774	0.0004	0.0001	0.46	26.59	14.51
30 ddt	0.0720	0.7456	0.0007	0.0001	0.42	25.02	16.34
45 ddt	0.1454	0.7950	0.0001	0.0001	0.49	19.37	8.44
60 ddt	0.0690	0.3503	0.0001	0.0004	0.61	18.56	6.19
<b>Diámetro (mm)</b>							
15 ddt	0.0416	0.6668	0.3367	0.0021	0.33	34.75	21.89
30 ddt	0.0572	0.4726	0.1997	0.0005	0.54	9.76	8.88
45 ddt	0.8625	0.1310	0.9023	0.0401	0.60	18.94	7.49
<b>Longitud de hoja (cm)</b>							
15 ddt	0.3150	0.7377	0.0384	0.0032	0.35	24.50	15.85
30 ddt	0.1121	0.0850	0.8275	0.0013	0.48	17.56	9.34
45 ddt	0.0845	0.6478	0.0988	0.0001	0.61	14.34	8.12
<b>Ancho de hoja (cm)</b>							
15 ddt	0.6036	0.6011	0.9055	0.0001	0.52	29.89	19.79
30 ddt	0.0726	0.1108	0.2513	0.0060	0.50	21.82	11.34
45 ddt	0.8838	0.5200	0.4147	0.0300	0.31	22.15	8.17
<b>Área de hoja (cm<sup>2</sup>)</b>							
15 ddt	0.3978	0.8282	0.0165	0.0319	0.72	23.67	21.69
30 ddt	0.1358	0.1211	0.8296	0.0184	0.65	20.50	19.44
45 ddt	0.3374	0.7696	0.1922	0.0001	0.67	19.25	18.21
<b>Cortes ind. (kg ha<sup>-1</sup>)</b>							
72 ddt	0.8274	0.0051	0.0322	0.0001	0.88	11.17	7.80
80 ddt	0.9204	0.3838	0.0007	0.0001	0.91	12.31	5.16
86 ddt	0.6064	0.0190	0.0018	0.0033	0.78	9.77	10.66
94 ddt	0.7553	0.0483	0.9979	0.0113	0.79	14.41	8.37
102 ddt	0.1354	0.0052	0.0711	0.2628	0.54	4.39	9.65
Corte Total	0.9218	0.1227	0.0171	0.0001	0.88	5.06	8.975

Den=Densidad de siembra, Var= variedad.  
Si  $Pr \leq 0.05$  es significativo ( $\alpha=0.05$ ).

**Área de la hoja.** No se comprobaron diferencias estadísticas en la variable área de la hoja para los efectos principales. Los resultados obtenidos en la última evaluación revelaron que las mayores áreas foliares se obtuvieron en la menor densidad poblacional. Estos resultados coinciden con estudios efectuados por García (1998) en tabaco Burley. La variedad Habano 98 mostró los mayores promedios de área foliar, superando los 800 cm<sup>2</sup> en las tres evaluaciones. Las mediciones logradas en Habano Criollo fueron las más inferiores (Tabla 2). Quintana *et al.*, (1986) concluyeron que el área foliar aumenta cuando la distancia entre hileras y entre plantas es mayor. El cultivar Habano 2000 y las densidades de 35,725 y 26,814 plantas ha<sup>-1</sup> presentaron los mayores valores promedios en las evaluaciones realizadas. Las interacciones exhibidas en la Tabla 2 no especifican cual es la variedad y la densidad concreta que impere en las distintas categorías estadísticas. Esta interacción cualitativa aduce que la supremacía de un nivel de un determinado factor, depende del nivel específico del otro factor,

**Tabla 2.** Comparaciones de valores medios de tratamientos para la variable área de la hoja ( $\text{cm}^2$ ) en el cultivo de tabaco Habano. Comunidad Arenales, municipio de Condega, Estelí. Primera-2004.

Densidad Plantas $\text{ha}^{-1}$	Variedad	Días después del trasplante		
		15	45	60
35725	Habano 2000	440.45 a	704.93 ab	920.82 ab
30 629	Habano Criollo	424.68 ab	625.03 bc	960.82 a
26814	Habano Criollo	413.16 ab	703.28 ab	906.54 abc
26814	Habano 98	411.67 ab	654.02 abc	907.68 abc
30 629	Habano 98	399.83 ab	605.66 bc	869.66 abc
35725	Habano 98	397.27 ab	718.22 ab	810.21 bc
26814	Habano 2000	366.03 ab	774.57 a	896.72 abc
35725	Habano Criollo	362.01 ab	662.22 abc	797.93 c
30 629	Habano 2000	299.01 b	572.29 c	836.01 bc
	DSH	127.55	125.34	117.90

por consiguiente no es fácil definir la superioridad absoluta de los niveles de uno u otro factor (Romagosa *et al.*, 2000).

**Peso final al beneficiado.** El uso principal del tabaco Habano es proporcionar la envoltura exterior o capa a los puros de mejor calidad, en donde la mayor parte de las labores son artesanales, lo que proporciona trabajo a muchos obreros, genera divisas, ayuda a la diversificación agrícola y beneficia otras actividades de tipo comercial e industrial (Guerrero, 1971).

Akehurst (1973), argumenta que la distancia de plantación tiene influencia sobre el tipo de hoja producida, por consiguiente la calidad de los cortes o cosechas dependen de la distancia entre plantas y entre hileras; y agrega que en general, las mayores distancias de plantación, independientemente de la variedad, producen rendimientos más bajos porque disminuyen el total de hojas por una misma área que no se compensa

por el tamaño y peso de la hoja. En el presente estudio, el cultivar Habano Criollo y sus densidades en la mayoría de los casos mostró los mayores valores promedios en los momentos evaluados. Las interacciones exhibidas en la Tabla 3 describen que la variedad Habano 2000 presentó los rendimientos intermedios. La interacción cuantitativa fue significativa en la mayoría de los casos.

La sumatoria de los rendimientos del peso fresco y peso seco al beneficiado no mostraron diferencias estadísticas en los efectos principales, con excepción de las variedades en donde Habano Criollo y Habano 98 son iguales estadísticamente, pero difieren de Habano 2000, con el menor valor.

**Análisis económico (relación Beneficio / Costo).** Al realizar la ecuación beneficio costo para los efectos principales e interacciones se observó que tienen una relación positiva, lo que implica que existe rentabilidad.

Valdivia (1995), reporta rentabilidad entre 1.41 y 1.54 dólares para tabaco Habano. Asimismo, García (1998), consiguió ganancias entre 1.17 y 1.79 dólares al evaluar Tabaco Burley. Todos estos valores son superados por la mayoría de los ingresos obtenidos en el presente estudio.

Akehurst (1973), expresa que a mayor distancia de siembra, los ingresos disminuyen porque los rendimientos por área son más bajos, lo que no es compensado por el tamaño y peso de las hojas (ingresos por calidad y cantidad). Los resultados del análisis indican que la mejor rentabilidad se logró con Habano 2000 a densidades de siembra mayores (37725 plantas  $\text{ha}^{-1}$ ), obteniendo 1.96 dólar por cada dólar invertido por hectárea. Para Habano 98 las mejor rentabilidad se obtienen a densidades de siembra mayores (37725 plantas  $\text{ha}^{-1}$ ), obteniendo 2.03 dólar por cada dólar invertido por hectárea (Tabla 4).

**Tabla 3.** Comparaciones de valores medios de tratamientos para la variable peso seco al beneficiado ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) en el cultivo de tabaco Habano. Comunidad Arenales, municipio de Condega, Estelí. Primera-2004.

Densidad Plantas $\text{ha}^{-1}$	Variedad	Días después del trasplante					Total
		72	80	86	94	104	
26 814	Habano Criollo	624.45 a	505.80 a	465.18 c	590.08 ab	739.93	2 928.4 a
30 629	Habano Criollo	577.58 ab	362.18 b	552.60 bc	627.50 a	714.98	2 834.9 ab
30 629	Habano 2000	565.15 ab	499.58 a	565.15 bc	540.13 ab	680.63	2 850.6 a
35 725	Habano 2000	533.90 ab	524.53 a	608.85 b	561.98 ab	611.95	2 841.2 a
26 814	Habano 2000	530.80 ab	477.73 a	633.78 ab	572.48 ab	696.20	2 913.0 a
35 725	Habano 98	524.58 ab	443.35 ab	758.68 a	533.88 ab	640.00	2 900.5 a
35 725	Habano Criollo	502.73 b	524.50 a	562.00 bc	530.78 ab	621.28	2 741.2 ab
26 814	Habano 98	474.60 b	502.65 a	549.45 bc	462.05 b	618.18	2 606.9 ab
30 629	Habano 98	343.48 c	502.83 a	530.75 bc	455.85 b	627.50	2 460.4 b
	DSH	112.20	99.44	132.22	151.70	137.86	374.75

**Tabla 4.** Relación beneficio costo (US ha<sup>-1</sup>) para los tratamientos.

Variedad	Densidad (plantas ha <sup>-1</sup> )	Relación (B / C)
Habano Criollo 751	37725	1.90
Habano Criollo 751	60629	1.97
Habano Criollo 751	26814	2.01
Habano 2000	37725	1.96
Habano 2000	60629	1.98
Habano 2000	26814	1.70
Habano 98	37725	2.03
Habano 98	60629	2.02
Habano 98	26814	1.81

### CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en esta investigación, se deduce lo siguiente.

Las diferentes distancias evaluadas como efecto principal no tuvieron efecto significativo en las variables altura y diámetro del tallo, longitud y ancho de hoja; pero si afectaron significativamente los diferentes cortes o cosecha realizados.

La altura de planta y cosecha efectuados lograron diferenciarse estadísticamente en el tabaco Habano. De igual manera, el diámetro del tallo y variables de hojas no presentaron diferencias estadísticas en las tres variedades evaluadas.

Los tratamientos conformados tuvieron efecto sobre variables. Los valores superiores de área foliar las presentaron los tabacos Habano 2000 y Habano Criollo en las mayores densidades de siembra. En el caso del peso seco al beneficiado, el tabaco Habano Criollo y Habano 2000 obtuvieron los más altos promedios en los cinco momentos evaluados. El análisis económico determinó que la variedad de tabaco Habano 98 con la menor densidad poblacional (26814 plantas ha<sup>-1</sup>) obtuvo los mayores ingresos económicos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AKEHURST, B.**, 1973. Agricultura tropical. Ciencia y técnica. Instituto Cubano. Habana, Cuba. p 173-350.
- GARCÍA F. C.**, 1980. Botánica general y descriptiva. La Habana, Cuba, p 21-25
- GUERRERO J. R.**, 1971. El Cultivo del Tabaco Habano (*Nicotiana tabacum* L.) en Nicaragua. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. 65 pp.
- INETER**, 2005. Datos climatológicos del año 2004. Departamento de meteorología.
- MEDINA C. Y V. VALDÉS.**, 1986. Ecología del tabaco. Agrotecnia del tabaco. 1ra. Edición. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. p. 27-28.
- MIDINRA**, 1990. Cartas Tecnológicas del Tabaco. Dirección General de tabaco. Managua, Nicaragua. p 5-7.
- MORALES A.**, 1982. El cultivo del tabaco. Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. p. 37-38.
- ORTÉZ R. R.**, 2005. Efecto de tres distancias de siembra sobre el rendimiento de tres variedades de tabaco habano (*Nicotiana tabacum* L.). Trabajo de Diploma. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 50 p.
- ROMAGOSA I., J. VOLTAS Y R. BLANCO.** 2000. Diseños de experimentos. Vol I y II. Escola Técnica Superior d' Enginyeria agraria, Universitat de Lleida. 90 pp.
- TORRECILLA G. A, A. PINO, A. BARROSO.** 1980. Metodología para las mediciones de los caracteres cualitativos y cuantitativos de la planta de tabaco. Ciencia y Técnica de la Agricultura. Tabaco. Vol 3, No. 1. pp 21-62.
- UNA**, 2004. Análisis de Suelos del Laboratorio de Suelos y Aguas (LABSA).
- VALDIVIA B. R.**, 1995. Efecto de las distancias de siembra en el rendimiento de dos variedades de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) BURLEY. Trabajo de Diploma. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 53 p.
- WATSON M. C.**, 1976. Recomendaciones sobre el cultivo de tabaco. The Canadian Tobacco. Grower: 20, p. 4.