

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL**

**“ESTUDIO DEL ATAQUE DE *Gretchena garai Miller* EN NOGAL  
(*Juglans Neotropica Diels*) EN PLANTACIÓN SOLA Y ASOCIADA  
CON CUATRO ESPECIES FORESTALES EN DOS SITIOS.”**

**(Período 2005 – 2006)**

**DIRECTOR:                   INGENIERO MARCO CAHUEÑAS**

**AUTOR:                       HUMBERTO ORTEGA MONTENEGRO**

**IBARRA – ECUADOR**

**2007**

## ARTÍCULO CIENTÍFICO

**TEMA:** “ESTUDIO DEL ATAQUE DE *Gretchena garai* Miller EN NOGAL (*Juglans Neotropica Diels*) EN PLANTACIÓN SOLA Y ASOCIADA CON CUATRO ESPECIES FORESTALES EN DOS SITIOS.”(Período 2005 – 2006)

**AUTOR:** HUMBERTO ORTEGA MONTENEGRO  
**DIRECTOR:** ING. MARCO CAHUEÑAS  
**ESCUELA:** INGENIERIA FORESTAL  
**AÑO Y FECHA:** 2 DE JULIO DEL 2007

### RESUMEN:

La investigación titulada “Estudio del ataque de *Gretchena garai* Miller en nogal (*Juglans neotropica Diels*) en plantación sola y asociada con cuatro especies forestales en dos sitios”, se realizó en la Provincia de Imbabura, Cantón Cotacachi Parroquia Peñaherrera, Localidad Colegio Agropecuario José Peralta, que presenta las siguientes características edafoclimáticas: El suelo es franco arenoso con un pH neutro de 7.3; la precipitación anual es de 1 850 mm; una temperatura promedio de 17,6 ° C y una altitud de 1 750 m.s.n.m. La zona de vida de acuerdo a la clasificación de Holdrige, corresponde a Bosque húmedo Pre-Montano, para el sitio 1

El sitio 2 también en la Provincia de Imbabura, Cantón Atuntaqui, Parroquia Chaltura, Localidad Granja Experimental la Pradera, que presenta las siguientes características edafoclimáticas: El suelo es franco arenoso con un pH neutro; la precipitación anual de 582.2 mm, una temperatura promedio de 17,1 ° C y una altitud de 2 375 m.s.n.m. Cuya información determina que la zona de vida de acuerdo a la clasificación de Holdrige, corresponde a Bosque seco montano bajo.

Los objetivos específicos de la investigación fueron los siguientes:

- Determinar la especie o especies forestales más adecuadas para una plantación mixta con nogal (*Juglans Neotropica Diels*).
- Evaluar el grado de ataque del lepidóptero dentro de la plantación
- Comparar los dos sitios de investigación y así observar en cual sitio, el lepidóptero presenta mayor daño.
- Establecer el análisis de costos en los dos sitios de la plantación mixta de nogal.

El diseño que se aplicó fue Irrestricto al Azar (D.I.A) con 5 tratamientos y 5 repeticiones.

Los tratamientos con sus respectivas codificaciones fueron:

1. T1 = Nogal + Leucaena (N+L)
2. T2 = Nogal + Cholán (N+Ch)
3. T3 = Nogal + Guarango (N+G)
4. T4 = Nogal + Molle (N+M)
5. T5 = Nogal (N)

Resultados obtenidos en el período investigación:

El IMA en diámetro basal y altura total durante los 24 meses en *Juglar Neotropica Diels* se presenta en el siguiente cuadro.

Tratamientos	Sitio 1		Sitio 2	
	Diámetro basal (cm)	Altura total (m)	Diámetro basal (cm)	Altura total (m)
T1=(N+L)	0.47	0.22	0.4	0.43
T2=(N+Ch)	0.88	0.24	0.5	0.40
T3=(N+G)	0.6	0.23	0.46	0.38
T4=(N+M)	0.82	0.21	0.44	0.33
T5=(N)	0.67	0.22	0.49	0.36

El tratamiento que mayor crecimiento alcanzó en el sitio 1 para las variables diámetro basal y altura total fue el T2 (Nogal +Cholan) y para el sitio 2 el mayor crecimiento se obtuvo en el T5 (Nogal) y T3 (Nogal+Guarango).

Análisis de sitios para determinar el ataque del *Gretchena garai Miller*

La mayor incidencia de ataque presenta el sitio 1 Peñaherrera con el 92.90 % debido a las elevadas precipitaciones, con una media de 217.06 mm y una temperatura de 18.5°C.

El sitio 2 Chaltura presenta un 7.10 % de infestación, posiblemente por bajas precipitaciones con una media de 66.96 mm y una temperatura de 17.66 °C.

Cabe destacar que los meses de mayor incidencia para los dos sitios fueron los meses de marzo, abril y mayo, debido a las elevadas precipitaciones que presentaban las zonas.

Análisis de costos por sitio.

Para determinar el análisis de costos durante los 12 meses de investigación, se consideró todos los rubros, como logística y mano de obra para los dos sitios.

Los costos de mantenimiento para el sitio 1 es de \$ 2 500/ha y para el sitio 2 es de \$ 900/ha, es decir que el sitio1 es más elevado por la distancia y la mano de obra que se utilizó durante la investigación.

## SUMMARY

The titled investigation "I Study of the attack of *Gretchena garai Miller* in walnut (*Juglans neotropica Diels*) in alone plantation and associated with four forest species in two places", he/she was carried out in the County of Imbabura, Canton Cotacachi Parish Peñaherrera, Town Agricultural School José Banks that presents the following characteristic edafoclimáticas: The floor is frank sandy with a neuter pH of 7.3; the annual precipitation is of 1 850 mm; a temperature average of 17,6 ° C and an altitude of 1 750 m.s.n.m. The area of life according to the classification of Holdrige, corresponds to humid Forest Pre - Montano, for the place 1

The place 2 also in the County of Imbabura, Canton Antonio Ante, Parish Chaltura, Town Experimental Farm the Prairie that presents the following characteristic edafoclimáticas:

The floor is frank sandy with a neuter pH; the annual precipitation of 582.2 mm, a temperature average of 17, 1 ° C and an altitude of 2 375 m.s.n.m. Whose information determines that the area of life according to the classification of Holdrige, corresponds to forest dry low montano.

The specific objectives of the investigation were the following ones:

- To determine the species or more appropriate forest species for a mixed plantation with walnut (*Juglans Neotropica* Diels).
- To evaluate the grade of attack of the lepidopteron inside the plantation
- To compare the two investigation places and this way to observe in which siege, the lepidopteron presents bigger damage.
- To establish the analysis of costs in the two places of the mixed plantation of walnut.

The design that was applied was Irrestricto at random (D.I.A) with 5 treatments and 5 repetitions.

The treatments with their respective codes were:

1. T1 = Walnut + Leucaena (N+L)
2. T2 = Walnut + Cholán (N+Ch)
3. T3 = Walnut + Guarango (N+G)
4. T4 = Walnut + Molle (N+M)
5. T5 = Walnut (N)

Results obtained in the period investigation:

The IMA in basal diameter and total height during the 24 months in *Juglans Neotropica* Diels is presented in the following square.

Treatments	Place 1		Place 2	
	Basal diameter (cm)	Height all (m)	Basal diameter (cm)	Height all (m)
T1=(N+L)	0.47	0.22	0.4	0.43
T2=(N+Ch)	0.88	0.24	0.5	0.40
T3=(N+G)	0.6	0.23	0.46	0.38
T4=(N+M)	0.82	0.21	0.44	0.33
T5=(N)	0.67	0.22	0.49	0.36

The treatment that bigger growth reached in the place 1 for the variable basal diameter and total height was the T2 (Walnut +Cholan) and for the place 2 the biggest growth was obtained in the T5 (Walnut) and T3 (Nogal+Guarango).

Analysis of places to determine the attack of the *Gretchena garai* Miller

The biggest attack incidence presents the place 1 Peñaherrera with 92.90% due to the high precipitations, with a stocking of 217.06 mm and a temperature of 18.5 °C.

The place 2 Chaltura presents 7.10 % infestation, possibly for low precipitations with a stocking of 66.96 mm and a temperature of 17.66 °C.

It fits to highlight that the months of more incidence for the two places were the months of March, April and May, due to the high precipitations that presented the areas.

Analysis of costs for place.

To determine the analysis of costs during the 12 months of investigation, it was considered all the items, as logistics and manpower for the two places.

The maintenance costs for the place 1 are of \$2 500/ha and for the place 2 are of \$900/ha, that is to say that the sitio1 is higher for the distance and the manpower than it was used during the investigation.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Datos climáticos**

**Sitio 1 Peñaherrera.** Latitud: 00° 20'51.6'' a 00° 20'54.6'' N; Longitud: 78° 32'16.1'' a 78° 32'19.9'' W, Altitud 1 750 m.s.n.m, precipitación 1 850 mm, temperatura promedio 17.6° C, Ecología bosque húmedo Pre-montano, suelo franco arenoso con un pH neutro de 7.3

**Sitio 2 Chaltura.** Latitud: 00° 21'23.5'' a 00° 21'22.2'' N; Longitud: 78° 12'30.5'' a 78° 12'12.4'' W, Altitud 2 375 m.s.n.m, precipitación 582.2 mm, temperatura promedio 17.1° C, Ecología bosque seco montano bajo, suelo franco arenoso con un pH neutro.

### **Materiales e Instrumentos**

Los materiales que se utilizó fueron: estiletos, letreros, machete, material de escritorio, pintura, podadora, rollos fotográficos, calibrador pie de rey, cámara fotográfica, computadora, regla graduada al centímetro completo.

## **METODOLOGÍA**

### **Reconocimiento de los sitios**

Se realizó un recorrido por los sitios de investigación para comprobar o verificar el trabajo de los ingenieros Carlos Boada y Fernando Guamán, procediendo a realizar el trabajo de campo.

La plantación mixta de nogal tiene una edad de 19 meses y se encuentra asociada por cholán (*Tecoma stans*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), guarango (*Caesalpinia espinosa*) y molle (*Shinus molle L*), para determinar que especie arbórea actúa como repelente ante la presencia de *Gretchena garai Miller*.

### **Limpieza del área en estudio**

Se realizó una limpieza general en los sitios de investigación para evaluar el estado fitosanitario de la especie forestal (nogal).

### **Aplicación de poda de formación**

El objetivo de la poda de formación es la obtención de una planta con un eje central único, ramas horizontales y distribuidas uniformemente, además se eliminó algunos brotes con la finalidad de disminuir el ataque del lepidóptero *Gretchena garai Miller*.

## DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el Diseño Irrestricto al Azar (D.I.A) con 5 tratamientos y 5 repeticiones.

### Tratamientos

TRATAMIENTOS	CLAVE	DESCRIPCIÓN
T1	N + L	Nogal +Leucaena
T2	N + Ch	Nogal + Cholán
T3	N + G	Nogal + Guarango
T4	N + M	Nogal + Molle
T5	N	Nogal

### Análisis de Varianza

El cálculo de los datos se realizó sobre la base de un diseño irrestricto al azar, para los sitios de investigación.

### Modelo Estadístico

$$Y_{ij} = u + T_j + E_{ij}$$

#### Donde:

$Y_{ij}$  = Observación individual

$u$  = Media General

$T_j$  = Efecto de Tratamientos

$E_{ij}$  = Error Experimental

### Tamaño de la unidad experimental

La unidad experimental ocupa una superficie de 8 x 8 m, es decir el área de cada parcela es de 64 m<sup>2</sup>, cada bloque de 320 m<sup>2</sup> y el área total del ensayo por sitio es de 1 600 m<sup>2</sup>.

### VARIABLES EN ESTUDIO

- Numero de nogales atacados en la plantación
- Altura.
- Diámetro basal.
- Meses de ataque máximo del lepidóptero.

## RESULTADOS

### SITIO 1. PEÑAHERRERA

#### Análisis de *Juglans neotropica* Diels

Los resultados del análisis de varianza sobre crecimiento en diámetro basal y altura total muestran diferencias estadísticas significativas para los tratamientos a los 24 meses de investigación.

### Crecimiento en diámetro basal (cm)

Tratamientos	3	6	9	12
T1 (N+L)	1.91	2.07	2.33	2.38
T2 (N+Ch)	2.49	2.72	3.01	3.37
T3 (N+G)	2.18	2.44	2.70	2.78
T4 (N+M)	2.28	2.58	2.89	3.10
T5 (N)	2.01	2.24	2.50	2.68

### Crecimiento en altura total (cm)

Tratamientos	3	6	9	12
T1 (N+L)	0.51	0.58	0.66	0.73
T2 (N+Ch)	0.63	0.71	0.77	0.85
T3 (N+G)	0.55	0.62	0.68	0.78
T4 (N+M)	0.67	0.74	0.80	0.88
T5 (N)	0.54	0.62	0.69	0.76

### Infestación del *Gretchena garai* Miller por mes

En la figura 3 y cuadro A6 se muestra el número de árboles atacados por tratamiento y por mes; en el mes de octubre los niveles de incidencia eran mayores en comparación con los demás meses.

Los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero el ataque disminuyó considerablemente por la aplicación de podas de formación en todos los tratamientos; debido a la disminución de follaje en los árboles y a las bajas precipitaciones.

En los meses de marzo, abril y mayo los índices de infestación aumentaron considerablemente en los tratamientos T1 (N + L), T3 (N + G) y T4 (N + M), posiblemente al aumento de precipitaciones en la zona.

En los meses de junio, julio, agosto y septiembre el ataque del lepidóptero disminuyó completamente, debido a la ejecución de podas de formación mensuales y a las bajas precipitaciones.

### Porcentaje de infestación del *Gretchena garai* Miller

El mayor porcentaje de infestación presenta el T4 (N + M) con un 25 %, T3 (N + G) con 23 % y con un menor porcentaje los tratamientos T5 (N) con 13 %, T2 (N + Ch) con 17 % y T1 (N + L) con 22 %.

## SITIO 2. CHALTURA

### Análisis de *Juglans neotropica* Diels

Los resultados del análisis de varianza sobre crecimiento en diámetro basal y altura total del nogal presentó diferencias estadísticas altamente significativas para los tratamientos a los 12 meses de investigación.

### **Crecimiento en diámetro basal (cm)**

<b>Tratamientos</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>12</b>
<b>T1 (N+L)</b>	2.01	2.16	2.27	2.41
<b>T2 (N+Ch)</b>	1.61	1.79	1.94	2.11
<b>T3 (N+G)</b>	1.75	1.93	2.08	2.21
<b>T4 (N+M)</b>	1.76	1.87	1.99	2.20
<b>T5 (N)</b>	2.50	2.64	2.78	2.99

### **Crecimiento en altura total (cm)**

<b>Tratamientos</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>12</b>
<b>T1 (N+L)</b>	0.63	0.83	0.93	1.06
<b>T2 (N+Ch)</b>	0.71	0.84	0.95	1.11
<b>T3 (N+G)</b>	0.71	0.82	0.95	1.09
<b>T4 (N+M)</b>	0.70	0.81	0.91	1.03
<b>T5 (N)</b>	0.91	1.03	1.15	1.27

### **Infestación del *Gretchena garai* Miller por mes**

En la figura 7 y cuadro A12 se muestra el número de árboles atacados por tratamiento y por mes; en el mes de octubre los niveles de incidencia eran mayores en comparación con los demás meses.

Los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero el ataque disminuyó completamente en todos los tratamientos por la aplicación de podas de formación; debido a la disminución de follaje en los árboles y a las bajas precipitaciones.

En los meses de marzo, abril y mayo los índices de infestación aumentaron levemente en los tratamientos T1 (N + L), T2 (N + Ch) y T4 (N + M), posiblemente al aumento de precipitaciones en la zona.

En los meses de junio, julio, agosto y septiembre el ataque del lepidóptero disminuyó completamente, debido a la aplicación de podas de formación trimestrales y a las bajas precipitaciones.

### **Porcentaje de infestación del *Gretchena garai* Miller**

El mayor porcentaje de infestación presenta el T4 (N + M) con un 42.86 %, T2 (N + Ch) con 28.57 % y con un menor porcentaje los tratamientos T5 (N), T1 (N + L) con 14.29 % y T3 (N + G) con 0 %.

Los resultados indican que aplicando tratamientos silvícolas existe menor incidencia de ataque, ya que ayuda a la disminución de follaje en los árboles permitiendo un mejor desenvolvimiento de la especie.

## DISCUSIÓN

### Crecimiento en diámetro a la altura del pecho (cm) y altura total (m)

<i>Juglans Neotropica Diels</i> (IMA)	Peñaherrera		Chaltura	
	Diámetro basal(cm)	Altura (m)	Diámetro basal(cm)	Altura (m)
Investigación	1.72	0.55	1.14	0.95
Boada y Guamán (2005)	1.67	0.51	1.07	0.60
Montenegro y Pozo (1993)	1.12	0.18	-----	-----

El incremento medio anual (IMA) obtenido en la investigación es superior a los valores citados anteriormente, la diferencia de crecimientos se debe posiblemente a las condiciones edafoclimáticas del sitio, a la edad de las plantaciones y a la asociación de otras especies forestales.

### Análisis del lepidóptero *Gretchena garai* Miller en la plantación en %

Tratamientos	PEÑAHERRERA		CHALTURA	
	Nº árboles	%	Nº árboles	%
T1 (N + L)	34	22	1	14.29
T2 (N + Ch)	27	17	2	28.56
T3 (N + G)	36	23	0	0
T4 (N + M)	39	25	3	42.86
T5 (N)	21	13	1	14.29

En la investigación se obtuvo un 51 % de infestación del lepidóptero *Gretchena garai* Miller; Según Boada y Guamán (2005) registraron el 85 % para el sitio 1 Peñaherrera, debido a las condiciones climáticas en términos de precipitación, humedad relativa y temperatura, las cuales son favorables para el lepidóptero siendo la plantación más vulnerable al ataque de dicha plaga.

En Chaltura existe un 15 % de infestación, inferior al reportado por Boada y Guamán (2005) con el 35 %, posiblemente a las condiciones climáticas que presenta el sitio.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La especie forestal más adecuada en función del crecimiento (diámetro – altura) y disminución del lepidóptero *Gretchena garai* Miller en Peñaherrera es T2 (Nogal + Cholan) y en Chaltura es el tratamiento T3 (Nogal + Guarango) y T5 (Nogal).
- Los tratamientos T2 (Nogal + Cholan) y T5 (Nogal) obtuvieron mayor crecimiento y menor ataque del lepidóptero, debido al contenido de materia orgánica que probablemente posee el suelo.
- El grado de infestación del lepidóptero *Gretchena garai* Miller registrado a los 24 meses es mayor en Peñaherrera y menor en Chaltura, debido a la aplicación de tratamientos silvícolas y las condiciones climáticas de precipitación, humedad relativa y temperatura que se presentó en la zona.

- Los meses de mayor infestación del lepidóptero *Gretchena garai Miller* en la plantación mixta de nogal para los sitios, se registró en los meses de Marzo, Abril y Mayo; debido al aumento de humedad en la zona.
- Las correlaciones son altamente significativas, obteniendo un alto grado de asocio entre las variables diámetro basal y altura total de la especie forestal; consecuentemente las especies en asocio no afectaron el desarrollo normal del nogal.
- Los costos para manejo de una plantación mixta de nogal en el segundo período de investigación fue: Peñaherrera con \$ 2 500/ha y Chaltura con \$ 900/ha, la diferencia de costos radica por la distancia de los sitios investigados.
- La Universidad Técnica del Norte debe continuar evaluando la respuesta de la plantación mixta de nogal, con la finalidad de obtener mayor información que permita consolidar los resultados obtenidos en el primero y segundo año de investigación.
- A los próximos investigadores se recomienda seguir aplicando prácticas o técnicas de manejo para mejorar la plantación mixta en la calidad de madera y rentabilidad a futuro.
- A través de la Universidad Técnica del Norte y de manera específica de la escuela de Ingeniería Forestal, difundir los resultados de la presente investigación mediante talleres de capacitación, con la finalidad de concientizar a las personas sobre la importancia del manejo del nogal en la plantación mixta.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. BOADA, C GUAMAN, F 2005. Estudio del ataque de *Gretchena garai Miller* en *Juglans Neotropica Diels* (Nogal) en plantación sola y asociada con cuatro especies forestales en dos sitios, Provincia de Imbabura. Tesis de grado como requisito previo para obtener el título de Ingeniero Forestal. Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador Página 38-48.
2. BURESTI E. 1994. Arboricultura para producción de madera de calidad. Edición Consorcio de la Bonifica Reno Palata. 26 p.
3. GARA, R. ONORE, G. 1989. Entomología forestal, Proyecto Dinaf, Quito-Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Página 158-165.
4. MONTENEGRO, M. POZO, E. Control Integrado del Barrenador (*Gretchena sp*) del nogal (*Juglans Neotropica Diels*). Tesis de grado, Universidad Técnica del Norte Ibarra – Ecuador. Página 38-45
5. VÁSQUEZ, G. 1996. Análisis de sobrevivencia y crecimiento inicial del nogal (*Juglans Neotropica Diels*) en dos sistemas de plantación con fertilización empleando dos tipos de plantas, Tesis de grado, Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador. Página 36-40