

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y  
Ambientales**

**Escuela de ingeniería Forestal**

**“ESTUDIO DE TRATAMIENTOS PRE GERMINATIVOS EN DOS  
TIPOS DE SEMILLAS DE CHANUL *Humiriastrum procerum* (Little)  
Cuatr. EN EL SECTOR DE LA COMUNIDAD CAPULÍ,  
PROVINCIA DE ESMERALDAS – ECUADOR”**

**AUTOR: EDMUNDO NAPOLEÓN BENAVIDES SOTELO**

**IBARRA – ECUADOR**

**2010**

# INTRODUCCIÓN

En los bosques húmedos tropicales de la provincia de Esmeraldas se encuentra una gran cantidad de especies forestales de alto valor comercial ya que se halla en una de las zonas de mayor biodiversidad del mundo como es el Chocó, al momento varias especies se encuentran amenazadas por la tala indiscriminada, al punto que algunas están en peligro de extinción, este es el caso del chanul *Humiriastrum procerum* especie de alto valor comercial, aprovechada en su mayoría sin ningún manejo, concurriendo este en uno de los problemas principales que afronta el chanul.

En la presente investigación se muestran las posibles causas por las que la especie no puede ser reproducida en vivero, ya que se desconoce el por qué no germina la semilla de chanul, es importante que se continúe con investigaciones para lograr su reproducción.

# Objetivos

## Objetivo general

- Realizar el estudio sobre la reproducción por semilla del chanul *Humiriastrum procerum*, y su comportamiento reproductivo en viveros, en el sector de la comunidad Capulí.

## Objetivos específicos

- Determinar qué tratamiento pre germinativo brinda mejor resultado.
- Determinar los tiempos de germinación de la especie.
- Analizar los costos de producción de planta en vivero.
- Determinar en qué tipo de semilla existe mayor germinación.

# Hipótesis

**Ho:** Todos los tratamientos pre germinativos tienen el mismo resultado.

**Hi:** Existen diferencias en por lo menos uno de los tratamientos pre germinativos.

# MATERIALES Y MÉTODOS

## Caracterización del área de estudio

La comunidad de Capulí pertenece a la etnia Chachi, ubicada sobre el río Pambil, afluente del río Ónzole y éste a su vez del río Cayapas, en el norte de la provincia de Esmeraldas, cantón Eloy Alfaro, parroquia Santo Domingo de Ónzole, en el noroccidente ecuatoriano (Ver figura 1). Se trata de una comunidad relativamente aislada ya que se llega en canoa, tardándose entre seis y doce horas desde Borbón, dependiendo de la cantidad de agua que tengan los ríos.

La comunidad Capulí tiene un territorio de 13.227,60 ha, casi íntegramente cubierto de bosque primario, en una de las zonas de mayor biodiversidad del mundo como es el Chocó ecuatoriano.

De acuerdo a la clasificación bioclimática de Holdrige, la comunidad es parte del bosque húmedo tropical (b.h.T) (Cañadas 1983).

## Localización geográfica

**Norte:** Centro Chachi El Encanto  
**Sur:** Varios poseisionarios  
**Este:** Centro Chachi Corriente Grande  
**Oeste:** Varios poseisionarios

El vivero se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas siguientes:

Latitud: 0° 43' 25.43" N  
Longitud: 79° 4' 56.45" W

## Características meteorológicas

Altitud: 34 m.s.n.m  
Temperatura media: 25°C  
Precipitación anual: 3478 mm

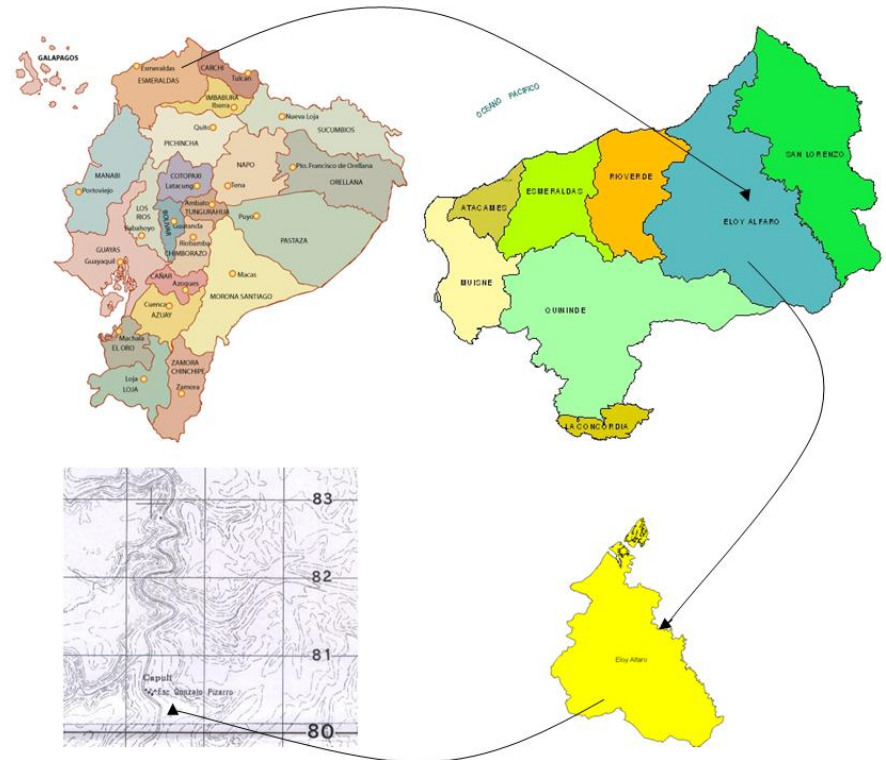


Figura 1. Localización política del Centro Chachi Capulí

# Materiales y equipos

Para la investigación se utilizó los materiales y equipos siguientes:

- 640 Semillas de chanul
- Laboratorio
- Ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ )
- Recipientes de malla metálica
- Termómetro
- Esmeril
- Pie de rey
- Balanza
- Cajas de germinación
- Desinfectante
- Regadera
- Cámara fotográfica
- GPS
- Materiales de escritorio

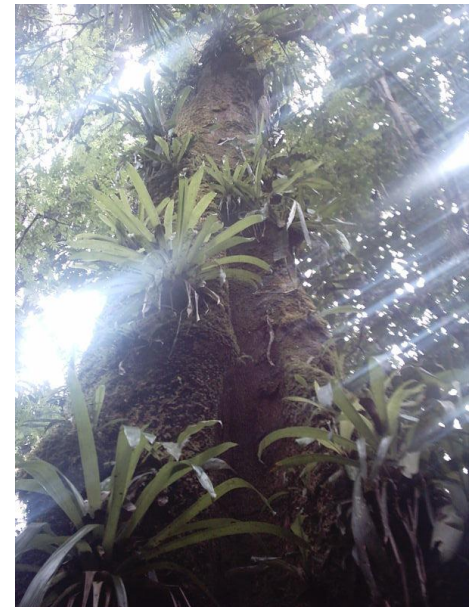




# Métodos

## Selección de árboles semilleros

Se realizó la selección de cinco árboles semilleros durante el establecimiento de las parcelas permanentes para el monitoreo permanente de chanul y otras especies forestales en el centro Chachi Capulí, noroccidente de Ecuador (Palacios, 2009). Adicionalmente se seleccionaron 14 árboles durante los meses de febrero y marzo del 2009. Cabe mencionar que este, fue un proceso que inicio desde el mes de noviembre del 2008 hasta marzo del 2009.





## Recolección, selección y cuidado de las semillas

Las semillas fueron recolectadas de 19 árboles, que se seleccionaron por sus características fenotípica, rectos cilíndricos y en buen estado sanitario, cinco de los cuales, con DAP menor a 70 cm, antes de iniciar el estudio, se los marcó con una ficha de aluminio, ésta selección se hizo ya que debajo de ellos se encontró regeneración natural. En resumen, nueve árboles tuvieron DAP menor a 70 cm y 10 con DAP mayor a 70 cm.

La recolección de los frutos se realizó en el mes de marzo del 2009, cuando había una gran cantidad de ellos en buen estado y maduros. Los frutos recolectados en meses anteriores (Noviembre del 2008 a enero del 2009) en su totalidad presentaban embriones, inmaduros y atacados por insectos.



Los frutos colectados se limpiaron, y lavaron con agua para obtener la semilla, estas se almacenaron en envases plásticos herméticos a temperatura ambiente hasta aplicarles el tratamiento pre germinativo.

Se observó que los árboles de mayor diámetro presentaban los frutos y semillas de mayor tamaño.

### **Factores de estudio**

- Tiempos de germinación
- Porcentaje de germinación
- Costos de producción



## **Tratamientos pre germinativos**

- T1. Inmersión de semillas de árboles mayores a 70 cm de DAP, en ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) con una concentración del 95% durante cinco minutos.
- T2. Inmersión de semillas de árboles mayores a 70 cm de DAP, en agua a  $60^{\circ}C$  durante cinco minutos.
- T3. Limado de los extremos de semillas de árboles mayores a 70 cm de DAP y remojo en agua común durante 24 horas.
- T4. Remojo de semillas de árboles mayores a 70 cm de DAP durante 24 horas (testigo).
- T5. Inmersión de semillas de árboles menores a 70 cm de DAP, en ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) con una concentración del 95% durante cinco minutos.
- T6. Inmersión de semillas de árboles menores a 70 cm de DAP, en agua a  $60^{\circ}C$  durante cinco minutos.
- T7. Limado de los extremos de semillas de árboles menores a 70 cm de DAP y remojo en agua común durante 24 horas.
- T8. Remojo de semillas de árboles menores a 70 cm de DAP durante 24 horas (testigo).

## Diseño experimental

Se aplicó el diseño irrestricto al azar con arreglo factorial; dos tipos de árboles semilleros (que generan dos tipos de semillas) con cuatro tratamientos pre germinativos, dando un total de ocho tratamientos con cuatro observaciones. Se usaron 20 semillas por unidad experimental, 160 semillas por observación y 640 semillas para todo el ensayo. El resumen del análisis de varianza fue el siguiente:

**Cuadro 3: Análisis de varianza (2 da etapa)**

ADEVA	
FV	GL
Estratificantes	$4-1 = 3$
Diámetros	$2-1 = 1$
Estratificante x Diámetro	7
Error experimental	24
<b>Total</b>	31

# Manejo específico del experimento

## Evaluación de las semillas

La evaluación de semillas fue constante desde el mes de noviembre del 2008 hasta el mes de marzo del 2009 esto se hizo para determinar si las semillas se encontraban en buen estado para ser sembradas.

Se evaluaron al azar 200 semillas, 100 frescas en el campo durante la recolección de los frutos y 100 de las almacenadas en envases plásticos a temperatura ambiente, según la prueba de viabilidad por ensayo de corte indica que el 100% estuvieron buenas, sanas, con embriones de color, olor normal y de consistencia firme.





Previa la aplicación de los tratamientos pre germinativos se tomaron al azar cien semillas de los dos tipos, para medirlas con un calibrador pie de rey, también se determino el número de semillas por kilogramo.



## Aplicación de los tratamientos pre germinativos

Para la inmersión en ácido sulfúrico e inmersión en agua a 60°C se utilizó el laboratorio de uso múltiple de la Universidad Técnica del Norte.

Para el tratamiento inmersión en ácido sulfúrico se empleó los siguientes materiales: recipiente de malla metálica, recipiente de plástico, ácido sulfúrico, agua, guantes de caucho, mandil.

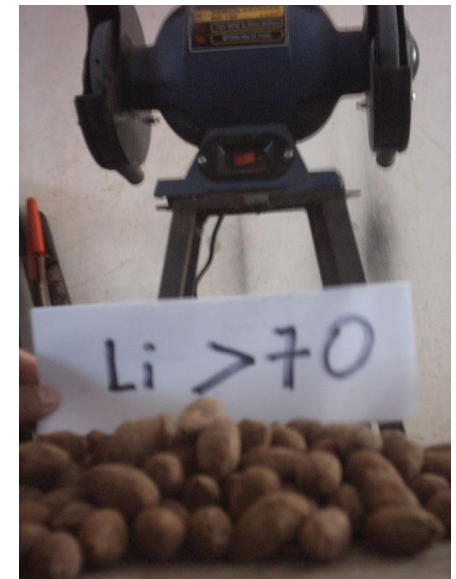
Se colocó 20 semillas secas en el recipiente de malla metálica, luego fueron sumergidas en ácido sulfúrico durante cinco minutos, transcurrido este tiempo se extrajo las semillas y se lavaron con abundante agua para eliminar restos de ácido, concluido este tratamiento se procedió a secarlas.



La inmersión en agua a 60°C, de igual manera se lo realizó en el laboratorio, se utilizaron los materiales siguientes: vaso de precipitación, termómetro, mechero de Bunsen, recipiente de malla metálica. Se calentó el agua hasta alcanzar la temperatura deseada lo cual se determinó con el termómetro, luego las semillas fueron sumergidas por cinco minutos, a temperatura constante.

En el tratamiento mecánico las semillas fueron limadas con un esmeril en sus extremos tratando de no dañar los embriones, luego se las sumergió en agua corriente durante 24 horas antes de la siembra.

Las semillas del tratamiento testigo fueron sumergidas en agua corriente durante 24 horas antes de ser sembradas.



Para realizar la siembra se construyeron cuatro cajas de germinación con las siguientes dimensiones: largo 1.20 m, ancho 0.60 m y alto 0.15 m con sub divisiones de 0.30 x 0.30 m (Figura 2).

En cada una de las cajas de germinación se colocó un sustrato, que fue desinfectado con formol, las proporciones del sustrato fueron: arena 40% y tierra del sitio 60%.

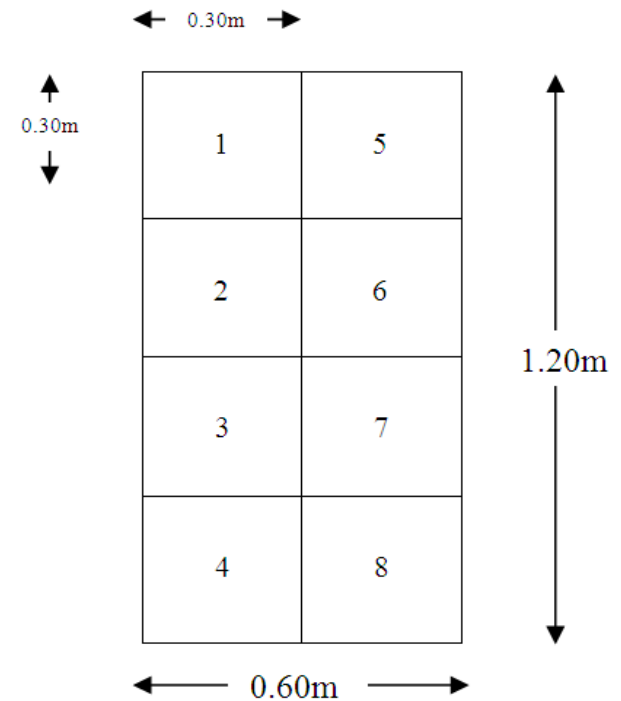


Figura 2. Diseño de la caja de germinación



Las cajas de germinación fueron rotuladas con marbetes metálicos, los tratamientos se distribuyeron al azar en las cajas (Figura 3), la siembra se la realizó poniendo la semilla con la parte apical hacia arriba, el riego se lo efectuó con una regadera, una vez realizada la siembra las cajas de germinación fueron protegidas con material vegetativo y malla (sarán).



Observación 1		Observación 2	
T8,<70	T5,<70	T1,>70	T4,>70
T1,>70	T7,<70	T5,<70	T6,<70
T2,>70	T3,>70	T2,>70	T7,<70
T4,>70	T6,<70	T8,<70	T3,>70
Observación 3		Observación 4	
T7,<70	T8,<70	T2,>70	T1,>70
T5,<70	T2,>70	T7,<70	T4,>70
T1,>70	T3,>70	T3,>70	T8,<70
T4,>70	T6,<70	T6,<70	T5,<70

**Figura 3. Distribución al azar de los tratamientos**



El monitoreo se realizó todos los días mediante observación directa a partir de los treinta días de realizada la siembra. Para determinar si las semillas seguían en buen estado, se cortaron cinco por tratamiento a los tres meses, estas fueron sembradas adicionalmente en condiciones iguales a las de la investigación, mostraron embriones en buen estado; se hizo esto para no dañar las semillas de la investigación al momento de ser cortadas; las semillas de la investigación se cortaron al quinto mes cinco por tratamiento, en este mes se evidenció que estaban en mal estado (podridas) y al séptimo mes se cortaron todas, se comprobó que el 100% estaban podridas.

En todo el estudio se utilizaron 640 semillas de dos tipos de árboles semilleros, 320 de árboles mayores de 70 cm de DAP, equivalentes a 1.9 kg, y de igual número para árboles menores de 70 cm de DAP, equivalentes a 1.29 kg.

# RESULTADOS

## Tamaño y número de semilla por kilogramo

Se midieron y pesaron cien semillas de los dos tipos para determinar el tamaño y número por kg, los resultados son los siguientes (Cuadro 4 y 5).

**Cuadro 4. Tamaño medio de 100 semillas**

Árboles semilleros	Tamaño medio	
	Largo (cm)	Ancho (cm)
>70 cm DAP	3,429	1,882
<70 cm DAP	2,927	1,631

**Cuadro 5. Número de semillas por kilogramo**

Árboles semilleros	Número de semillas por kg.
>70 cm DAP	168
<70 cm DAP	249

## Germinación

Después de siete meses con ningún tratamiento se observó germinación de las semillas, por lo que se aceptó la hipótesis nula **H<sub>0</sub>**: Todos los tratamientos pre germinativos tuvieron el mismo resultado, y se rechazó la hipótesis alternativa **H<sub>1</sub>**: Existen diferencias en por lo menos uno de los tratamientos pre germinativos. Se observó que las semillas se pudrieron a partir del quinto mes ya que se evidenció que los embriones estaban podridos.

## Porcentaje de germinación

Debido a que no existieron resultados con ninguno de los tratamientos no se pudo determinar el porcentaje de germinación.

## Costos de la investigación

A continuación se presentan los costos de la investigación.

**Cuadro 9. Costos totales**

<b>Costos totales</b>	<b>USD</b>
Materiales	718.85
Personal	3926
Movilización	961.6
<b>Sub. Total</b>	<b>5606.45</b>
<b>Imp revistos 10%</b>	<b>564.64</b>
<b>Total</b>	<b>6171.09</b>

## DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos por Chuquilla (1994), la germinación de chanul inicia a los 60 días aplicando tratamientos pre germinativos. Esta autora probó los tratamientos pre germinativos; remojo durante 24 y 48 horas en agua al ambiente, cinco minutos en agua hirviendo (100°C), lijado en los extremos de la semilla, lijado más 24 horas de remojo, cinco y diez minutos en ácido sulfúrico, determinandose que la inmersión en ácido sulfúrico por cinco minutos fue el mejor; seguido por el tratamiento mecánico, lijado de las semillas más remojo por 24 horas que se muestra como una buena alternativa. En la presente investigación se aplicó tratamientos similares y ninguno dio un resultado positivo.



Sin embargo, Palacios (2009), en el mismo sitio de estudio, fuera de las parcelas en estudio bajo un individuo de chanul de 70 cm de DAP, encontró 103 plántulas menores a 30 cm de altura, de las cuales, el 70% estaban hacia el sendero principal y junto a un claro producto del aprovechamiento. En el presente estudio también se recolectaron semillas de este árbol, pero tampoco germinaron. Probablemente la edad del árbol incida en la viabilidad de la semilla, así como factores exógenos de la semilla como un sustrato cuyo contenido de materia orgánica sea alto o el ambiente; o bien una interacción entre estos dos elementos, puesto que la especie se regenera en un medio totalmente diferente al de un vivero. Es importante destacar que este árbol al que se hace referencia se lo marcó con una ficha de aluminio con el número cinco.

Otras explicaciones pueden estar relacionadas con las características de las semillas del chanul. Así, Rivas (2005), en su investigación de morfología y escarificación de la semilla de mezquite (*Prosopis laevigata* H. & B. Johnst), encontró que a mayor espacio ocupado por el embrión en la semilla, mayor fue la germinación obtenida. Esta hipótesis talvés tenga relación con el resultado de la germinación; ya que las semillas de árboles menores de 70 cm de DAP son más pequeñas y consecuentemente sus embriones son pequeños.

López (1981), recomienda que la siembra se realice inmediatamente después de la cosecha de semilla para conseguir mayor germinación, en la presente investigación la siembra de las semillas se realizó a los 82 días de recolectados los frutos, sin que estas presentaran indicios de deterioro, esto podría ser una de las razones para que no hayan geminado.

Rodríguez (1994), al aplicar diferentes tratamientos pre germinativos en algunas especies forestales nativas de la región Hueta del norte de Costa Rica, encontró que las semillas de Lagarto (*Zanthoxylum mayanum*) al tacto desprenden una película grasosa, que inhibe la germinación. Las semillas de chanul contienen gran cantidad de aceite que podría ser un elemento que limite la germinación.

# CONCLUSIONES

Del estudio realizado sobre la reproducción de chanul por semilla y su comportamiento en vivero, se llegó a las conclusiones siguientes:

1. Con los tratamientos, químico; por inmersión en ácido sulfúrico durante cinco minutos; físico, por inmersión en agua a 60°C; mecánico, limado de los extremos de la semilla más 24 horas de remojo; testigo, únicamente remojo durante 24 horas, se detectó que ningún tratamiento pre germinativo dio resultado positivo, durante siete meses del periodo de investigación.
2. Al final de siete meses de investigación se encontró el 100% de la semilla en mal estado (podridas).

# RECOMENDACIONES

En razón de los resultados negativos de la presente investigación, se sugiere que en futuras investigaciones en el sitio Capulí se orienten las líneas de investigación siguientes.

1. Realizar estudios de la morfología de la semilla y embrión.
2. Probar la reproducción de chanul a través de métodos basados en el uso de embriones u otros materiales vegetativos.
3. Probar con otros sustratos, con diferentes porcentajes de materia orgánica, ya que en el bosque se observa que la semilla germina bajo gran cantidad de materia orgánica.
4. Realizar investigaciones de germinación dentro del bosque estableciendo parcelas protegidas con malla metálica.
5. Realizar análisis de regeneración natural bajo el área de influencia de árboles mayores de 70 cm de DAP y menores de 70 cm de DAP, para determinar en cual de ellos existe mayor regeneración.

GRACIAS



*Humiriastrum procerum* (Little) Cuatr. (2009)