

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS DE LOS
RECURSOS NATURALES RENOVABLES**



**COMPORTAMIENTO FENOLOGICO DE *Uncaria tomentosa*
(Willd)ex - Roemer & Schultes DC. EN PLANTACIONES DE
TINGO MARÍA**

T e s i s

Para optar el título de:

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
MENCIÓN FORESTAL**

Presentado por:

ALEX ARMANDO GOMEZ BRAVO

Tingo María - Perú

2008

F40

G68

Gómez Bravo, Alex A.

Comportamiento Fenológico de *Uncaria tomentosa* (Willd) ex - Roemer & Schultes DC. en Plantaciones de Tingo Maria. Tingo Maria, 2008

54 h.; 31 cuadros; 7 fgrs.; 51 ref.; 30 cm.

Tesis (Ing. Recursos Naturales Renovables Mención: Forestales)
Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo Maria (Perú) Facultad
de Recursos Naturales Renovables.

UÑA DE GATO / PRECIPITACIÓN / CLIMATOLOGÍA / CALENDARIO
FENOLÓGICO / ASOCIACIÓN VEGETAL / FISIOGRAFÍA / TINGO
MARÍA / RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUÁNUCO / PERÚ.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María – Perú

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 15 de diciembre de 2006, a horas 07:20 p.m. en la Sala de Conferencias de Facultad de Recursos Naturales Renovables, para calificar la tesis titulada:

“COMPORTAMIENTO FENOLOGICO DE *Uncaria tomentosa* (Wight)ex - Roemer & Schultes DC. EN PLANTACIONES DE TINGO MARIA”

Presentado por el Bachiller: **ALEX ARMANDO GOMEZ BRAVO**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de “BUENO”.

En consecuencia el sustentante queda apto para optar el **Título de INGENIERO en RECURSOS NATURALES RENOVABLES, mención FORESTALES**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título correspondiente.

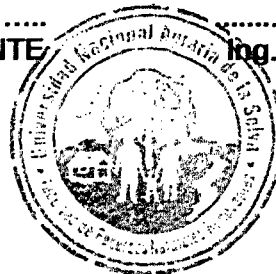
Tingo María, 21 de mayo de 2008

.....
Ing. M.Sc. YTAVCLERH VARGAS CLEMENTE
Presidente

.....
Ing. WARREN RIOS GARCIA
Vocal

.....
Ing. RAUL ARAUJO TORRES
Vocal

.....
Ing. JOSE LOAYZA TORRES
Asesor



DEDICATORIA

A mi madre:

Amanda Violeta Bravo Berrospi,
por su amor, sabios consejos,
constancia y el esfuerzo invaluable
desplegado para el logro de mí
carrera profesional.

A mis familiares:

Ana Bravo,
Socorro Bravo,
Lidia Bravo;
Ingrid Lozano
con amor fraternal

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por haberme forjado como profesional.
- A los docentes de la Facultad de Recursos Naturales Renovables, quienes contribuyeron en mi formación académica.
- Al Ingeniero M. Sc. Vicente Pocomucha Poma, Patrocinador del presente trabajo, por su gran orientación profesional, durante el trabajo de campo y la redacción de la presente tesis.
- Al Ingeniero M. Sc. José Loayza Torres, Copatrocinador del mismo, por su orientación en la tabulación de la información.
- Al Ingeniero M. Sc. Juan Lao González por la oportunidad que me brindo de participar en el Proyecto Plantas Medicinales.
- Al Ingeniero Warren Ríos García, por su orientación profesional, durante el trabajo de campo y redacción de la presente.
- Al Ingeniero M.Sc. Luis Eduardo Oré cierto, por sus aportes técnicos al trabajo de investigación.
- A mis compañeros en el Proyecto Plantas Medicinales (CONTRADROGAS), Ana, Iliana, Mayela, Jenny, Luis, Percy, por su apoyo durante la realización del presente trabajo.
- Y a todas las personas e instituciones que han contribuido en la realización del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCION.....	11
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	13
2.1. Generalidades de la especie.....	13
2.1.1. Taxonomía (según CRONQUIST).....	13
2.1.2. Descripción dendrológica.....	13
2.1.2.1. Distribución geográfica.....	14
2.1.2.2. Características ecológicas.....	15
2.1.3. Fisiografía.....	16
2.1.3.1. Los tipos de bosque.....	16
2.1.4. Asociación vegetal.....	17
2.1.5. Suelos.....	18
2.2. Situación poblacional.....	18
2.3. Importancia de la "uña de gato"	19
2.4. Fenología.....	20
2.4.1. Desarrollo del estudio fenológico.....	21
2.4.2. Calendario fenológico.....	22
2.5. Crecimiento.....	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1. Ubicación del estudio.....	26
3.1.1. Ubicación geográfica.....	26
3.1.2. Zonas de vida del estudio.....	26
3.1.3. Condiciones climáticas de las zonas de evaluación.....	26

3.2. Materiales.....	27
3.2.1. Material de campo.....	27
3.2.2. Equipos de campo.....	27
3.3. Metodología.....	27
3.3.1. Ubicación y delimitación.....	27
3.3.2. Selección de individuos.....	29
3.3.3. Evaluación del crecimiento e incremento.....	29
3.3.4. Evaluación fenológica.....	30
3.3.5. Análisis de suelos.....	31
3.3.6. Análisis estadísticos.....	31
IV. RESULTADOS.....	32
4.1. Longitud de <i>Uncaria tomentosa</i>	32
4.2. Diámetros de <i>Uncaria tomentosa</i>	33
4.3. Análisis estadístico de <i>Uncaria tomentosa</i>	33
4.3.1. Longitud de <i>Uncaria tomentosa</i>	33
4.3.2. Diámetro de <i>Uncaria tomentosa</i>	34
4.4. Calendario fenológico de <i>Uncaria tomentosa</i> evaluado	
En plantaciones por zona.....	35
4.4.1. Zona del vivero forestal (Tingo María).....	35
4.4.2. Zona del BRUNAS (Tingo María)	36
4.4.3. Zona de Tulumayo (Aucayacu)	36
4.5. Calendario fenológico de <i>Uncaria tomentosa</i> en condiciones	
Diferentes edafo-climáticas.....	37
4.5.1. Zona del vivero forestal (Tingo María).....	37
4.5.2. Zona del BRUNAS (Tingo María)	38

4.5.3. Zona de Tulumayo (Aucayacu).....	40
4.6. Calendario fenológico de <i>Uncaria tomentosa</i> para la Provincia de Leoncio Prado.....	41
V. DISCUSIÓN.....	43
5.1. Del calendario fenológico.....	43
5.2. De la variación fenológica en diferentes condiciones climáticas.....	44
5.3. Del crecimiento longitudinal.....	45
5.4. Del crecimiento diámetro.....	46
5.5. Calendario fenológico de <i>Uncaria tomentosa</i> en condiciones Diferentes edafo-climáticas.....	47
VI. CONCLUSIONES.....	48
VII. RECOMENDACIONES.....	49
VIII. ABSTRACT.....	50
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
X. ANEXOS.....	54

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Calendario fenológico de <i>Uncaria tomentosa</i> (QUEVEDO, 1994).....	23
2. Calendario fenológico de <i>Uncaria tomentosa</i> (QUEVEDO, 1995).....	23
3. Calendario fenológico de <i>Uncaria tomentosa</i> (FLORES, 1995).....	23
4. Calendario fenológico de <i>Uncaria tomentosa</i> (DOMINGUEZ, 1997).....	23
5. Calendario fenológico de <i>Uncaria tomentosa</i> (FLORES, 1999).....	23
6. Calendario fenológico de <i>Uncaria tomentosa</i> (RIOS, 2000).....	23
7. Coordenadas geográficas de las zonas de evaluación.....	26
8. Condiciones climáticas de las zonas de evaluación.....	27
9. Estadios fenológicos.....	30
10. Análisis de varianza del crecimiento longitudinal.....	33
11. Prueba de DUNCAN en la zona evaluada de longitud.....	34
12. Análisis de varianza del crecimiento diametral.....	34
13. Prueba de DUNCAN en la zona evaluada de diámetro.....	34
14. Calendario fenológico para la zona Vivero Forestal.....	35
15. Calendario fenológico para la zona BRUNAS.....	36
16. Calendario fenológico para la zona Tulumayo.....	36
17. Análisis fisicoquímico del suelo Vivero Forestal.....	37
18. Análisis fisicoquímico del suelo BRUNAS.....	39
19. Análisis fisicoquímico del suelo de Tulumayo.....	40
20. Calendario fenológico para Leoncio Prado.....	41
21. Datos meteorológicos correspondientes a Tingo María.....	55

22. Datos meteorológicos correspondientes a Tulumayo.....	55
23. Análisis fisicoquímico del suelo BRUNAS.....	56
24. Análisis fisicoquímico del suelo Vivero Forestal.....	57
25. Análisis fisicoquímico del suelo de Tulumayo.....	58
26. Descripción de los tratamientos de la uña de gato.....	59
27. Análisis de varianza de la uña de gato.....	59
28. Datos promedios de diámetro y longitud mensual de la uña de gato...	59
29. Variables fenológicas evaluadas cada 15 días – Vivero Forestal.....	60
30. Variables fenológicas evaluadas cada 15 días – BRUNAS.....	60
31. Variables fenológicas evaluadas cada 15 días – Tulumayo.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Página
1. Área de evaluación dentro de la plantación cultivada.....	29
2. Promedio de crecimiento longitudinal por zona.....	32
3. Promedio de crecimiento diametral por zona.....	33
4. Correlación de fases fenológicas (X, Y, Z) vs variables meteorológicas (Vivero Forestal).....	38
5. Correlación de fases fenológicas (X, Y, Z)vs variables meteorológicas de la zona de (BRUNAS).....	39
6. Correlación de fases fenológicas (X, Y, Z)vs variables meteorológicas de la zona de (Tulumayo).....	41
7. Correlación de fase fenológicas (X, Y, Z) vs variables meteorológicas para la provincia de Leoncio Prado.....	42

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado "comportamiento fenológico de *Uncaria tomentosa*" en Tingo María en las zonas de: vivero forestal, bosque reservado y centro de producción Tulumayo, todos de la UNAS, tiene como objetivos:

- a) Determinar el comportamiento fenológico de esta especie en diferentes condiciones edafo – climáticas de Tingo María
- b) Determinar el calendario fenológico de *Uncaria Tomentosa* en plantaciones cultivadas.
- c) Evaluar el crecimiento longitudinal y diamétrico de *Uncaria tomentosa* "uña de gato" en plantaciones cultivadas.

El trabajo consistió en observar 10 individuos en cada zona, para la medición se realizó a 5 individuos de cada zona seleccionados al azar. Los parámetros de evaluación fenológica fueron tomadas de las sugeridas por Flores (FLORES, 1999).

Se concluyo que el comportamiento fenológico entre las 3 zonas tiene una variación mínima. La precipitación es un factor climático que influye significativamente en las fases fenológicas al inicio de la floración.

El crecimiento no se detiene aun cuando la planta está en proceso de floración, de fructificación y de mudanza foliar.

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques amazónicos, poseen una biodiversidad alta, lo cual hace que nuestro país sea dueño de una gran riqueza potencial. Actualmente la uña de gato se ha convertido en un boom, como en su momento sucedió con la quina y caucho.

La uña de gato es abundante en la Amazonía peruana, especialmente en la zona de selva central entre los 150 a 800 metros sobre el nivel del mar. La ciencia ya ha encontrado evidencias del efecto inmunoestimulante y antiinflamatorio de su corteza, por otro lado la ciencia ecológica actual busca medicinas naturales, ambos factores han incrementado su consumo por parte de la población mundial.

Si bien esta situación nos favorece económicamente, tenemos la responsabilidad de aprovechar la uña de gato de manera racional y sostenidamente la uña de gato. Así en algunas zonas al aprovechar una planta, rara vez se fijan si está en floración o fructificación, por lo que muchas plantas no tienen la oportunidad de diseminar sus semillas antes de morir. Es importante subrayar que si no hay frutos no hay semillas, si no hay semillas no hay plántulas y sin plántulas no hay producto ni ganancia.

Así mismo nuestra tarea silvicultural principal es la de conservar las especies nativas para su actual aprovechamiento y ponerlos a disponibilidad de las generaciones futuras.

Bajo este contexto y tomando en consideración las dificultades a la que se expone dicha especie el presente estudio de comportamiento fenológico, busca constituirse en información útil para el abastecimiento oportuno de material vegetativo (semillas), la cual constituirá en la elaboración del calendario fenológico. La misma que servirá para tener en cuenta la silvicultura y crianza de esta especie en condiciones cultivadas de la provincia de Leoncio Prado.

Los objetivos de la investigación son:

1. Determinar el comportamiento fenológico de *Uncaria tomentosa* en diferentes condiciones edafo-climáticas de Tingo María.
2. Evaluar el crecimiento longitudinal y diamétrico de *Uncaria tomentosa* "uña de gato" en plantaciones cultivadas.
3. Determinar el calendario fenológico de *Uncaria tomentosa* en plantaciones cultivadas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades de la especie

2.1.1. Taxonómica (según CRONQUIST)

REYNO	:	Vegetal
DIVISION	:	Magnoliophyta
CLASE	:	Magnolipsida
SUBCLASE	:	Asteridae
ORDEN	:	Rubiales
FAMILIA	:	Rubiaceae
GENERO	:	Uncaria
ESPECIE	:	<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd.) ex. Roemer & Schultes DC.
NOMBRE COMÚN	:	Uña de gato, Unganaqui, garabato amarillo

2.1.2. Descripción dendrológica

Es una trepadora gigante, cuyo tallo principal puede alcanzar un grosor de 25 cm. y una longitud total de hasta 40 m. las ramas jóvenes tienen forma cuadrangular. Presencia de espinas ganchudas, leñosas que llegan a tener 2 cm. de largo por 0.5 cm. de ancho, dirigidas hacia abajo, no retorcidas. hojas pecioladas, limbo de consistencia membranosa, de forma oblonga u

oblongo-aovado de aproximadamente 9 a 17 cm de longitud por 4 a 9 cm de ancho, en el envés presenta finos vellos largos y cortos, que es lo que da a esta especie el nombre de tomentosa. Inflorescencias en cabezuelas cuyo diámetro varía entre 1.5 a 2 cm. Las flores son sésiles de color amarillento. el fruto es bivalvo y alargado, mide hasta 6 mm de longitud, las semillas son fusiformes pequeñísimas, longitudinales y aladas.

Raíces adventicias gruesas y abundantes, la mayor parte de ellas se encuentran en la superficie del suelo (OBREGÓN, 1994; QUEVEDO, 1994; QUEVEDO, 1995; FLORES, 1995; FLORES, 1997; VILLACHICA *et al.*, 1998).

La etimología del género *Uncaria* hace alusión a las espinas recurvadas que poseen sus especies. Del latín *Uncus* que significa gancho; en tanto que el nombre específico se debe a la presencia de *Tomentos* en las nervaduras del envés de la hoja. Es un gran arbusto, trepador, presente en bosques secundarios que sube a los árboles aledaños a su nacimiento, formando enredaderas (URRUNAGA, 1994).

2.1.2.1. Distribución geográfica

Esta especie se ubica en la vertiente amazónica de los Andes; las cuales se encuentran en las coordenadas geográficas siguientes:

02° 55' 00" – 12° 50' 00" de latitud sur.

69° 20' 00" – 77° 00' 00" de longitud oeste.

100 – 995 msnm (ZAVALA, 1996).

La uña de gato se distribuye en toda la vertiente Amazónica de los andes peruanos e inclusive desde el sur de Nicaragua hasta el norte de Bolivia (es decir entre 13° de latitud norte y sur) lo que supone un centro de origen amazónico (VILLACHICA *et. al.*, 1998).

Ramírez (1992), citado por DOMÍNGUEZ (1997), menciona que en todo lugar, no se reporta necesariamente a las especies de, *U. tomentosa* o *U. guianensis*. También otras especies del género *Uncaria* se hallan esparcidas en África y Asia, en donde se considera la existencia de 39 especies.

OBREGÓN (1994), sostiene que en el continente americano ha sido hallado en Panamá, Nicaragua, Venezuela, Guayana, Trinidad, Colombia, Ecuador y en Perú esta especie se ubica en la vertiente amazónica de los Andes.

2.1.2.2. Características ecológicas

Se desarrolla en las siguientes condiciones de clima:

Temperatura media anual mínima 18,5°C y media anual máxima de 25,7°C.

Promedio de precipitación total por año mínimo de 2000 mm y máximo de 6000 mm. Pertenece al grupo ecológico de las heliófitas durables.

Se le reporta en las siguientes zonas de vida:

- Bosque húmedo – Tropical (bh-T)
- Bosque muy húmedo – Tropical (bmh-T)
- Bosque húmedo – Premontano Tropical (bh-PT)

- Bosque muy húmedo – Premontano Tropical (bmh-PT)
- Bosque húmedo - Sub Tropical (bh-S)
- Bosque pluvial
- Y en las siguientes formaciones transicionales: bh-S/bh-T y bmh- PT/bh-T (ZAVALA, 1996).

2.1.3. Fisiografía.

Se encuentra frecuentemente en zonas planas a onduladas con pendientes suaves (FLORES, 1995).

En cuanto a la fisiografía, su distribución también es amplia. Se le encuentra en áreas temporalmente inundables, terrazas, lomadas e inclusive en colinas. En estas dos últimas formaciones se ha observado con mayor frecuencia en las partes bajas y de ladera (DOMINGUEZ, 1997).

2.1.3.1. Los tipos de bosque

Se le encuentra en los siguientes tipos de bosques:

- Bosque Aluvial Clase I, II y III
- Bosque de Colina Clase I, II y III
- Bosque de Protección Clase I y II (ZAVALA, 1996).

En su hábitat, se hubica frecuentemente en bosques secundarios o “purmas” (siendo un indicador de éstos), en campos de cultivo, en chacras abandonadas, al borde de carreteras y trochas de extracción maderera. Ocasionalmente se halla en bosques primarios individuos muy desarrollados, de

gran diámetro posiblemente muy viejos de acuerdo al promedio de la especie. La regeneración natural puede de ser de tal intensidad que se forman bosquecillos, llegando incluso a constituir una plaga para los cultivos (FLRORES, 1995).

2.1.4. Asociación vegetal

Dependiendo de la formación boscosa en donde se desarrolla *Uncaria*, sean estos bosques primarios o secundarios, las especies asociadas pueden ser diversas. No existe una evaluación o estudio específico sobre este aspecto, de manera que estas especies no son necesariamente indicadoras de su presencia o de su mejor comportamiento dinámico (DOMINGUEZ, 1997).

Piñan (1995), citado por DOMÍNGUEZ (1997), menciona que la uña de gato está asociada a diversas especies vegetales sobresaliendo el cético (*Cecropia sp*), pichirina (*Vismia sp*) y el oje (*Ficus sp*), que son especies que se encuentran en bosques secundarios. Así mismo Flores (1995), indica que la *Uncaria tomentosa* ha sido encontrada en bosques secundarios asociada a yausaquiro (*Heliocarpus popayanenses*), topa (*Ochroma pyramidale*), ocuera (*Vernonia sp*), shimbillo (*Inga sp*), bellaco caspi (*Himathantus sucuuba*). ZAVALA (1996), indica que también se le encuentra asociada a las especies forestales: *Ormosia sp.* (huayruro), *Simarouba amara* (Marupa), *Chorisia sp.* (Lupuna), *Geofforea sp.* (Shihuahuaco), *Terminalia sp.* (Tacho), *Iryanthera sp* (cumala amarilla), *Jacaranda sp.* (banderilla roja), *Cedrela odorata* (cedro), *Swietenia macrophylla* (caoba), *Terminalia tarapotensis* (roble amarillo), *Cedrelinga catenaeformis* (tornillo), *Calycophyllum spruceanun* (capirona),

Pouteria sp (caimito), *Quararibea sp.* (zapotillo blanco). Son especies que se desarrollan en bosque primario o secundario.

Esta especie, es pionera muy exigente en luz y bajo condiciones adecuadas su crecimiento es tan rápido que supera a todos sus competidores. Las plántulas pueden ser tolerantes a la sombra, pero con el tiempo acentúa su carácter heliofito y eventualmente mueren (FLORES, 1999).

2.1.5. Suelos

De acuerdo con la clasificación de la FAO, en el Bosque Nacional Alexander Von Humboldt la uña de gato se encuentra distribuida preferentemente en suelos arcillosos mal drenados, con características de suelos Gleysols y también en suelos Cambisols con características de buen drenaje y aparentes para la agricultura (FLORES, 1995).

ZAVALA (1996), reporta también la presencia de la uña de gato en las siguientes clases de suelos: acrisoles órticos, cambisoles dístricos y fluvisoles.

2.2. Situación poblacional

Esta especie ha sido incluida en la categoría V (vulnerable), su población está siendo objeto de una reducción acelerada y grave, aunque sus poblaciones son todavía abundantes, no se ha garantizado su seguridad; durante el trabajo de campo se la ha encontrado con frecuencia , en lugares reportados como no – reportados (ZAVALA, 1996).

2.3. Importancia de la “uña de gato”

NALVARTE y DOMÍNGUEZ (1999), manifiestan que la expectativa generada por la “uña de gato” en el mundo ha motivado que renombrados Institutos de Investigación y Laboratorios analicen las propiedades activas de la planta, sin embargo, el reconocimiento de esta especie como planta medicinal por parte de la organización mundial de la Salud (OMS) aún no se ha dado.

En Perú es una especie en desarrollo al estado natural, no existiendo áreas como cultivo comercial, sin embargo la corteza, hojas y raíces es usado hace varios años por grupos étnicos como Los Campas, Boras, Shipibos, Aguarunas, Ashanincas, Conibos, y otras comunidades nativas de la Amazonía.

La forma de su dosificación o uso todavía no ha sido incluida por ninguna farmacología. Pero si es popularmente usada en infusión, cocimiento, cápsula y vinos.

En la actualidad sus propiedades curativas atribuidas por el pueblo son: Anticancerígeno, Antigástrico, Antiulceroso, Antisirrósico. También es considerado como curativo en los procesos inflamatorios en órganos y/o sistemas Artritis, Gastritis, Inflamaciones severas en vías genitourinarias, Asma, Diabetes, procesos Vírales, irregularidades del ciclo menstrual, convalecencia, debilidad general y Gonorrea (SANDOVAL, 1997).

2.4. Fenología

La fenología ha sido definida como el arte de observar las fases del ciclo de vida de las plantas y animales a lo largo del año (RONDON, 1994)

La fenología, es la ciencia que relaciona los factores climáticos con el ritmo periódico de crecimiento de las plantas. Su importancia radica en que permite proveer la época de reproducción de los árboles, y a su vez permite el abastecimiento oportuno del material reproductivo forestal para la producción de plantones. El conocimiento de la época de disseminación de las semillas facilita los trabajos de establecimiento y crianza de áreas de regeneración natural (FLORES, 1995 y FLORES, 1997).

En su conjunto la fenología relaciona los cambios fisiológicos (floración, fructificación, cambio de hojas) que ocurren en la planta durante el año influenciado por los cambios climáticos propios de una determinada zona. Estas observaciones nos permiten elaborar los calendarios fenológicos (DOMINGUEZ, 1997).

FLORES (1997), dice que el estudio de la fenología es el momento de aparición de fenómenos periódicos características del ciclo de vida de los organismos en la naturaleza, por ejemplo floración o caída de hojas, especialmente por influencia de factores ambientales.

La fenología además de estudiar los diferentes eventos vitales de las plantas correlaciona estos datos con los factores ambientales (climáticos),

usando el crecimiento de las plantas como un indicador micro climático. Dentro de los factores climáticos se encuentran la precipitación, temperatura y humedad. Las fases fenológicas también son influenciadas por factores edáficos (humedad del suelo) y geográfica (altitud, longitud y latitud).

La importancia de la fenología en el campo de la silvicultura radica en que las observaciones fenológicas permiten prever las épocas de reproducción de los árboles (FLORES, 1997).

2.4.1. Desarrollo del estudio fenológico

Se conoce como el "padre de la fenología al naturalista" Sueco Carlos Linneo, que en su obra filosofía botánica de 1751, estableció una metodología para construir calendarios anuales de plantas en conjunto con observaciones meteorológicas (TRUCIOS, 1988).

En Perú, hasta los primeros años de la década de los 70, los conocimientos sobre comportamiento fenológico de las especies forestales eran obtenidos a partir de consultas a la población local y por observaciones ocasionales realizadas sin planes organizados, por lo que la información era incompleta y desfasada.

A principios de la década de 1970, se inician los estudios sobre ciclos fenológicos en 1500 árboles del Arboretum en Genaro Herrera (Loreto) en los que se incluyeron aproximadamente 500 especies. Como resultado se

obtuvo el calendario fenológico de 98 especies del bosque de terraza alta (MASSON *et al.*, 1997).

2.4.2. Calendario fenológico

FLORES (1995), menciona que en el transcurso de la vida del árbol se observa una secuencia más o menos definida de eventos biológicos como la floración, fructificación y defoliación a este se llama calendario fenológico.

Así mismo, la elaboración del calendario fenológico permite determinar el momento preciso para la recolección de las semillas; para la confección del calendario fenológico se evalúan variables como: la floración, fructificación, diseminación de semillas y senescencia foliar. Las observaciones se realizan mensualmente empleando binoculares anotándose los datos en formatos.

RIOS *et al.* (2000), menciona que la mayoría de especies florecen en la época seca (junio a setiembre), pero algunas especies prefieren la época lluviosa para florecer. La formación de frutos ocurre durante todo el año, pero la maduración obedece a factores climáticos, encontrándose la mayor ocurrencia en la época lluviosa.

El comportamiento fenológico estudiado en la zona de Tingo María, comprendido entre las localidades de Ramal de Aspuzana y Cayumba. Observadas a partir de febrero de 1996, en plantaciones a campo abierto, nos indican que la floración y fructificación se presenta a los 17 meses. La

precocidad manifestada demuestra que las condiciones ecológicas del Alto Huallaga son óptimas para el cultivo de esta especie (RÍOS *et al.*, 2000).

Cuadro 1. Calendario fenológico de *Uncaria tomentosa*

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
											xxx
ooo	ooo										
		***	***								

Fuente: QUEVEDO, 1994.

Cuadro 2. Calendario fenológico de *Uncaria tomentosa*

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
									xxx	xxx	
ooo											oooo
	****	****									

Fuente: QUEVEDO, 1995.

Cuadro 3. Calendario fenológico de *Uncaria tomentosa*

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
							xxx	xxx			
								oo	ooo		
									==	===	
****	***										*****

Fuente: FLORES, 1995.

Cuadro 4. Calendario fenológico de *Uncaria tomentosa*

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
								xxx			
									oooo		
										===	====
****	****										

Fuente: DOMINGUEZ, 1997.

Cuadro 5. Calendario fenológico de *Uncaria tomentosa*

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
							xx	xxx			
								000	0000	000	
***										***	*****

Fuente: FLORES, 1999.

Cuadro 6. Calendario fenológico de *Uncaria tomentosa*

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
							xxx	xxx	xxxx	xxxx	
000									0000	000	0000
****	****	****									****

Fuente: Primer Congreso Internacional Fito 2000 y RIOS *et al.*, 2000.

xxxx = Floración
 ooooo = Fructificación
 ===== = Maduración
 ***** = Diseminación

La floración de *Uncaria tomentosa* dura aproximadamente un mes (setiembre). En algunos años de baja precipitación, la floración puede presentarse en julio. Porque los insectos son los principales agentes de polinización, también el viento puede tener cierta influencia para la polinización, el desarrollo de los frutos hasta el estado de madurez dura 6 a 8 semanas.

El ciclo de producción de semillas. Debe recalcar que la uña de gato es una especie perennifolia, es decir presenta hojas todo el año.

La uña de gato florea por primera vez aproximadamente a los tres años, generalmente en poca cantidad y sin haber fructificación posterior (FLORES, 1999).

2.5. Crecimiento

El crecimiento es el incremento gradual de un organismo, población u objeto en un determinado período de tiempo.

La estimación del crecimiento es una etapa esencial en el manejo forestal. El concepto básico de recurso renovable se deriva de la propiedad de crecimiento y cualquier planificación encierra el concepto de predicción de crecimiento.

El crecimiento de las plantas está influenciado por sus características genéticas y su interrelación con el ambiente, factores climáticos, de suelo y características topográficas, cuya suma representa la calidad de sitio. Además de estos factores, la competencia es un factor importante y el más controlable a través de la crianza silvicultural (PRODAN *et al.*, 1997).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del estudio

3.1.1. Ubicación geográfica

El presente trabajo se realizó en la zona de Tingo María y Aucayacu, que comprende los distritos de Rupa Rupa y José Crespo y Castillo respectivamente, ambos ubicados en la provincia de Leoncio Prado del departamento de Huánuco.

Cuadro 7. Coordenadas geográficas de las zonas de evaluación.

	BRUNAS	Vivero forestal	Aucayacu
Latitud sur	395611	390259	368596
Longitud oeste	8990258	8970748	8971809
Altitud (m.s.n.m.)	680	660	600

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. Zonas de vida del estudio

Tingo María se encuentra en la formación vegetal de Bosque Muy Húmedo pre-Montano Subtropical y Aucayacu (Tulumayo) en Bosque Muy Húmedo Subtropical.

3.1.3. Condiciones climáticas de las zonas de evaluación

En el cuadro 8, se muestra un resumen climático de los sectores donde se realizó el estudio (ver cuadros del anexo A).

Cuadro 8. Condiciones climáticas de las zonas de evaluación.

Parámetro	BRUNAS	Vivero forestal	Aucayacu
T°promedio (°C)	24.0	24.0	24.0
Precipitación promedio (mm/año)	3,200.0	3,200.0	2,450.0
Humedad Relativa (%)	87.0	87.0	86.0

Fuente: SENAMHI Dirección Regional Huánuco./Estación José Abelardo Quiñones – UNAS.

3.2. Materiales

3.2.1. Materiales de campo

Para la realización del presente trabajo de investigación, se utilizaron herramientas tales como: tijera podadora de mano, tijera telescópica, escalera portátil; todo esto para evaluar con comodidad las partes altas de las plantaciones de uña de gato.

3.2.2. Equipos de campo

Durante el proceso de ubicación, delimitación y evaluación de las plantaciones de uña de gato se utilizaron equipos como: GPS, altímetro, clinómetro, cámara fotográfica, binoculares y un vernier para medir el diámetro de las lianas de uña de gato.

3.3. Metodología

Para ello se considero los siguientes aspectos:

3.3.1. Ubicación y delimitación

Las plantaciones cultivadas de uña de gato se ubicaron en los siguientes sectores:

- **Sector Aucayacu**

Ubicado en la Estación Experimental Tulumayo, perteneciente a la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

- **Sector Tingo María**

Ubicados en:

1. En el bosque reservado de la – UNAS
2. En el vivero forestal – UNAS

Para la ubicación de las parcelas se realizó un recorrido en cada uno de los sectores, con el fin de ubicar de manera sistemática las parcelas, para que de esta manera los parámetros a evaluar tengan similares características. El mismo recorrido, sirvió para ver el estado en que se encontraban las plantaciones establecidas años atrás; también sirvió para tener una idea más clara de las labores específicas de campo a realizar en cada sector preestablecido.

Definido el lugar de las parcelas de evaluación, se realizó el trazado de las parcelas, las mismas que tuvieron 40 m de largo con 20 m de ancho (ver Figura 1), haciendo un área efectiva de 800 m². El perímetro fue delimitado con rafia y cada parcela contaba con un letrero para facilitar su ubicación.

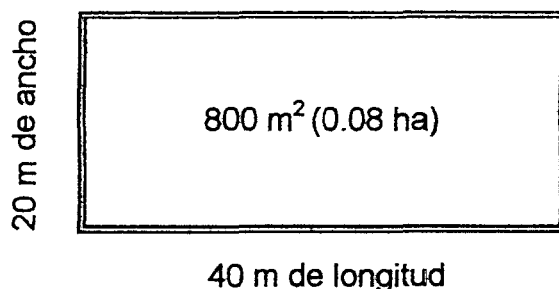


Figura 1. Área de evaluación dentro de la plantación cultivada.

3.3.2. Selección de individuos

En la parcela de cada sector de evaluación, se seleccionaron a diez (10) individuos, de las cuales cinco (5) de ellos, se seleccionaron sistemáticamente para evaluar los parámetros de longitud (hasta la primera bifurcación) y diámetro de liana; esto se realizó con la finalidad de homogenizar la muestra para la toma de datos en cada sector, para una comparación fácil.

Posteriormente se marcaron y etiquetaron las plantas a ser evaluadas, durante el periodo del experimento, con la finalidad de facilitar un mejor control y ubicación de los mismos durante las evaluaciones de campo.

3.3.3. Evaluación del crecimiento e incremento

Para la evaluación del crecimiento, como se hizo mención anteriormente. En el caso de longitud de entrenudo, se considero que las plantas seleccionadas tengan similar longitud; el mismo que se midió con una Wincha. Para el diámetro de liana, se tomo en cuenta la distancia de 1 m desde el suelo, tomándose el diámetro con un vernier.

Con el objeto de verificar que sector muestra el mejor incremento del crecimiento diámetro, se considero la fomula de (WADSWORTH, 2000):

$$\text{IMA (\%)} = \frac{(\text{Abu} - \text{Abi}) / t}{\text{Abi} + \text{Abu}/2} * 100$$

Donde:

IMA = Incremento medio anual

Ab_u = Área basal registrada en la última medición.

Ab_i = Área basal del árbol registrada en la primera medición.

t = intervalo de tiempo transcurrido entre la primera y última medición, expresada en años decimales.

3.3.4. Evaluación fenológica

Para la evaluación fenológica se consideró los siguientes estadios fenológicos, como se muestran en el cuadro 9:

Cuadro 9. Estadios fenológicos

Clave	Características
X	Floración
1	Aparición de botones florales
2	Arbusto o individuo en plena floración
3	Declinación floral
4	Floración terminada
Y	Fructificación
1	Aparición de frutos
2	Frutos en proceso de maduración
3	Frutos maduros presentes
4	Diseminación de semillas
Z	Mudanza foliar
1	Arbusto con pocas hojas
2	Aparición de ramas nuevas
3	Mayor número de hojas nuevas o totalmente
4	Arbusto provisto completamente de hojas viejas

Para llevar a cabo el control fenológico, se dispuso de un binocular debido a que algunas ramas florecen a varios metros del suelo, a veces en la copa de los árboles aledaños. Las observaciones se hicieron en forma regular cada 15 días, esto con el propósito de tener un mejor control de las evaluaciones, debido a que las flores y frutos aparecen en la terminación de las ramas. Para la evaluación fenológica, se siguió la metodología propuesta por FLORES (FLORES, 1999); y también se llevo a cabo las mediciones de la longitud y del diámetro basal, de acuerdo a la metodología de PRODAN (PRODAN, 1997).

3.3.5. Análisis de suelos

Con el fin de tener una mejor información sobre el suelo correspondiente al trabajo, se tomaron muestras, que luego fueron analizadas en el laboratorio de análisis de suelo de la UNAS, el análisis fue Físico - Químico (anexo B).

3.3.6. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de los datos de longitud y diámetro (anexo C), se utilizó el Diseño Completamente Randomizado, con tres tratamientos y doce repeticiones, con un nivel de confianza del 95%, y para la comparación de tratamiento se usó la prueba de DUNCAN.

IV. RESULTADOS

4.1. Longitud de la *Uncaria tomentosa*

En la figura 2, se muestra que el vivero forestal tuvo un mejor promedio en cuanto a crecimiento de longitud con 44.15 cm. comparado con las demás zonas. Mientras que en la zona de Tulumayo presentó el promedio más bajo con 27.0 cm., como se indica en el anexo C (cuadro 28).

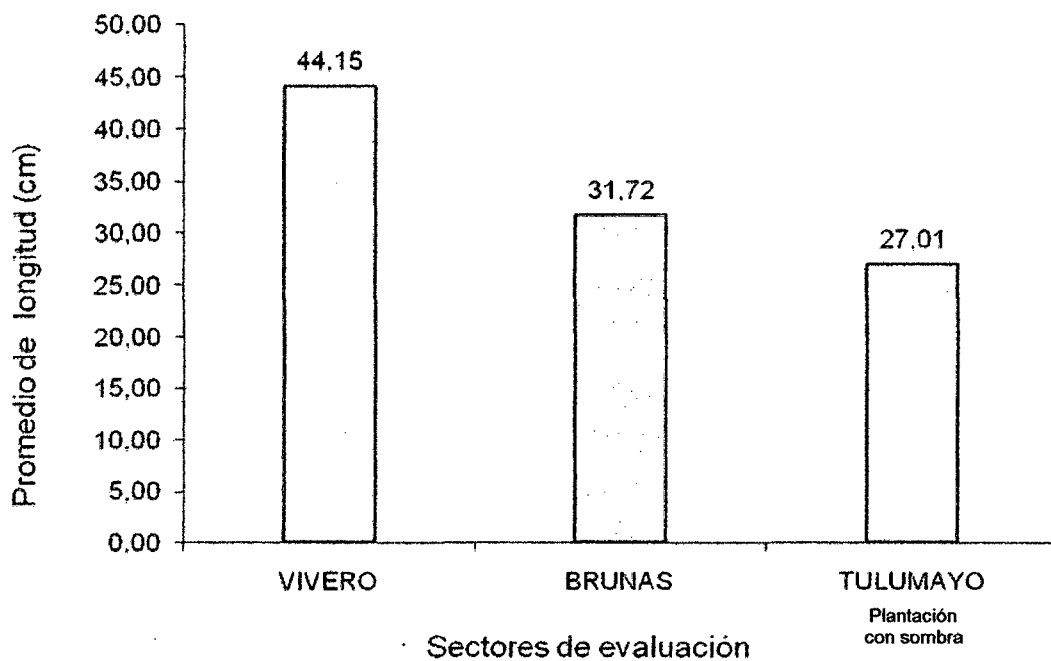


Figura 2. Promedio de crecimiento longitudinal de tallo por sector.

La uña de gato que tiene un crecimiento intermedio en longitud es del BRUNAS, que tiene una longitud de 37.72 cm.

4.2. Diámetro de la *Uncaria tomentosa*

En la figura 3, se muestra al vivero forestal como la zona con mejor crecimiento en diámetro (7.03 cm) durante el periodo de evaluación. Donde el BRUNAS presenta el promedio más bajo con 3.74 cm, como se muestra en el Anexo C (cuadro 28).

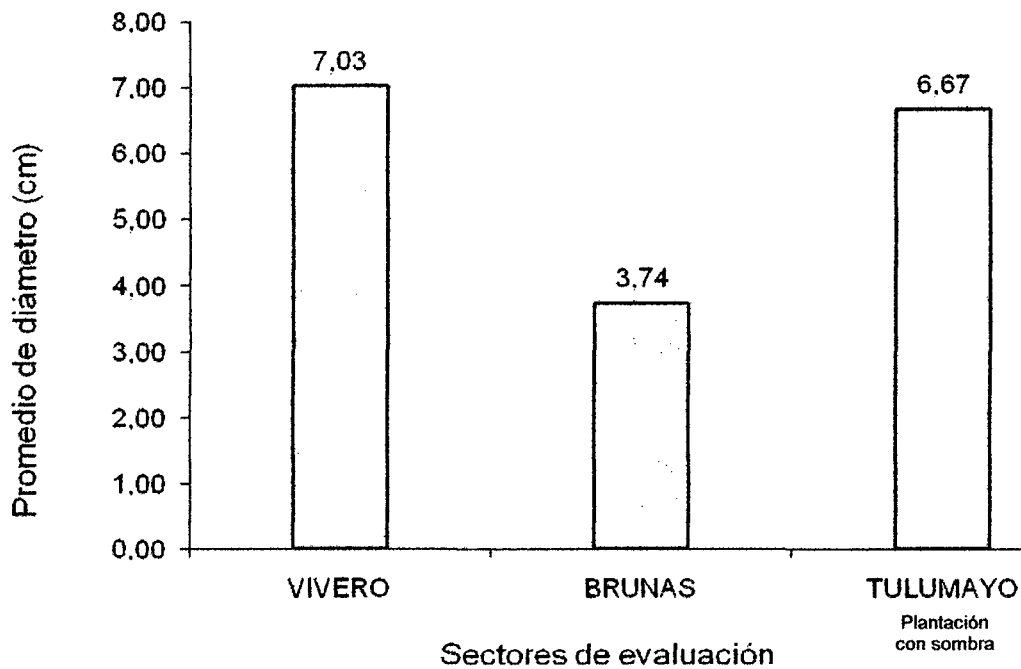


Figura 3. Promedio de crecimiento diametral por zona

4.3. Análisis estadístico de la *Uncaria tomentosa*

4.3.1. Longitud de la *Uncaria tomentosa*

Cuadro 10. Análisis de variancia del crecimiento longitudinal

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIG.
Zonas	2	1905.95	952.97	16.50	**
Error	33	149.18	57.76		
Total	35	2055.10			

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 10 muestra una alta significación estadística entre las zonas evaluadas.

Cuadro 11. Prueba de DUNCAN a las zonas evaluadas correspondientes a la longitud

Orden de Merito	Sectores	Promedios	SIG.
1	VIVERO FORESTAL	44.3	a
2	BRUNAS	31.7	b
3	TULUMAYO	27.0	c

Fuente: Elaboración propia

La prueba de DUNCAN muestra que las zonas evaluadas, Vivero forestal, BRUNAS y Tulumayo son diferentes estadísticamente entre sí.

4.3.2. Diámetro

Cuadro 12. Análisis de variancia del crecimiento diametral

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIG.
Zonas	2	78.29	39.90	16.50	**
Error	33	4.80	2.40		
Total	35	83.06			

Fuente: Elaboración propia

El cuadro 12 muestra significancia estadísticas entre las tres zonas evaluadas, correspondientes al crecimiento diametral.

La Prueba de DUNCAN muestra que entre la zona del Vivero Forestal y el BRUNAS no existe diferencia estadística, mientras que los mismos tienen diferencia significativa con la zona de Tulumayo.

Cuadro 13. Prueba de DUNCAN a las zonas evaluadas correspondientes al diámetro.

Orden de Merito	Zonas	Promedios	SIG.
1	VIVERO FORESTAL	7.03	a
2	BRUNAS	6.68	a
3	TULUMAYO	3.74	b

Fuente: Elaboración propia

4.4. Calendario fenológico de *Uncaria Tomentosa* evaluado en plantaciones por zona.

4.4.1. Zona del Vivero Forestal (Tingo María)

Se muestra en el cuadro 14 el calendario fenológico de la uña de gato de la zona del vivero forestal; las cuales de agosto a octubre se dio la floración, de noviembre a enero se dio la fructificación y de febrero a agosto se dio la mudanza foliar.

Cuadro 14. Calendario fenológico para la zona del Vivero Forestal (Tingo María)

MESES											
J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
	X	X	X	X							
				Y	Y	Y	Y	Y			
Z	Z	Z	Z				Z	Z	Z	Z	Z

Fuente: Elaboración propia

De J-J son los meses del año

- X = Floración
- Y = Fructificación
- Z = Mudanza foliar

4.4.2. Zona del BRUNAS (Tingo María)

Se muestra en el cuadro 15 el calendario fenológico de la uña de gato de la zona del vivero forestal; las cuales de setiembre a octubre se dio la floración, de noviembre a enero se dio la fructificación y de enero a agosto se dio la mudanza foliar.

Cuadro 15. Calendario fenológico para la zona del BRUNAS (Tingo María)

MESES											
J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
		X	X	X	X	X					
				Y	Y	Y	Y	Y			
Z	Z	Z	Z					Z	Z	Z	Z

Fuente: Elaboración propia
De J-J son los meses del año

- X = Floración
- Y = Fructificación
- Z = Mudanza foliar

4.4.3. Zona de Tulumayo (Aucayacu)

Cuadro 16. Calendario fenológico para la zona de Tulumayo (Aucayacu)

MESES											
J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
		X	X	X	X	X					
				Y	Y	Y	Y	Y			
Z	Z	Z	Z					Z	Z	Z	Z

Fuente: Elaboración propia
De J-J son los meses del año

- X = Floración
- Y = Fructificación
- Z = Mudanza foliar

Se muestra en el cuadro 16 el calendario fenológico de la uña de gato de la zona del vivero forestal; las cuales de setiembre a octubre se dio la floración, de noviembre a enero se dio la fructificación y de febrero a agosto se dio la mudanza foliar.

4.5. Calendario fenológico de *Uncaria tomentosa* en condiciones diferentes edafo – climáticas

4.5.1. Zona del Vivero Forestal (Tingo María)

Los resultados indican un suelo de textura franco arcilloso, con reacción moderadamente ácida y mediana saturación de aluminio, poco tolerable para la mayoría de cultivos; regular disponibilidad de fósforo, nitrógeno asimilable medianamente disponible, moderada cantidad de K_2O y regular materia orgánica disponible. En general este suelo puede utilizarse para labores agrícolas, teniendo que incorporar abonos.

Cuadro 17. Análisis físico químico del suelo, Vivero Forestal.

Elementos	Valor
Arena %	25.68
Limo %	41.28
Arcilla %	33.04
Textura	Franco arcilloso
pH	5.60
Materia orgánica %	4.90
N%	0.04
P (ppm)	5.80
K_2O (kg/ha)	130.00

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos – UNAS.

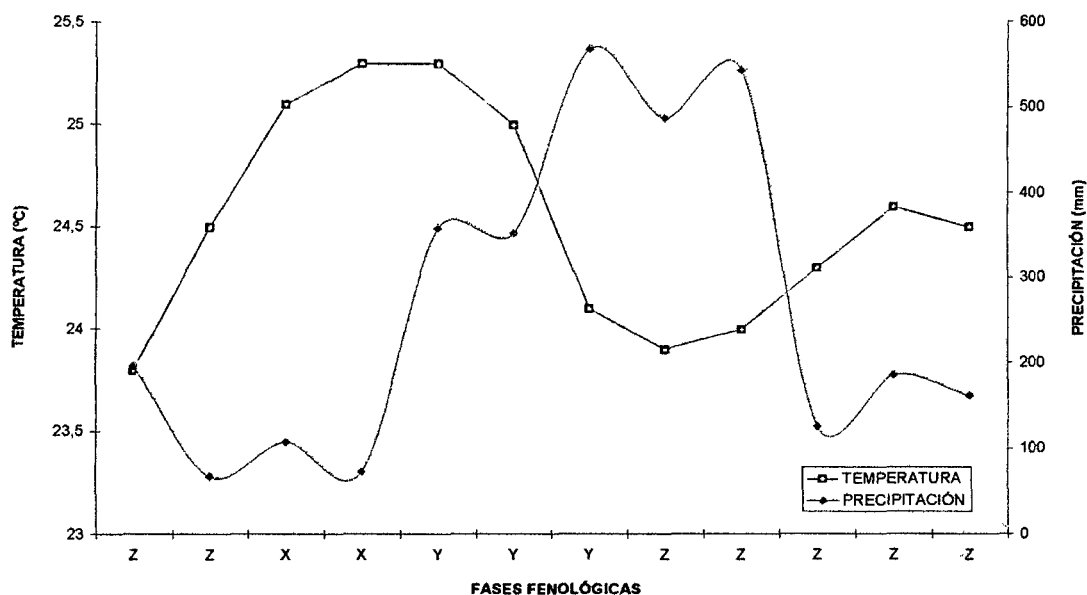


Figura 4: Correlación de Fases fenológicas (X, Y, Z) vs variables meteorológicas (Vivero Forestal).

- X = Floración
- Y = Fructificación
- Z = Mudanza foliar

En la figura 4 se muestran las fases fenológicas climáticas para Tingo María (Vivero Forestal). Los resultados de dicho gráfico corresponden al inicio de la evaluación en el mes de julio 1999 a junio 2000.

4.5.2. Zona del BRUNAS (Tingo María)

Los resultados indican un suelo de textura franco arcilloso, con reacción extremadamente ácida y saturación alta de aluminio, intolerable para la mayoría de cultivos; baja disponibilidad de fósforo, nitrógeno asimilable medianamente disponible, baja cantidad de K_2O y regular materia orgánica disponible. En general este suelo presenta como principal limitante la acidez y la saturación alta de aluminio por lo tanto es poco conveniente para la agricultura.

Cuadro 18. Análisis físico químico del suelo, BRUNAS.

Elementos	Valor
Arena %	36.40
Limo %	24.00
Arcilla %	39.60
Textura	Franco arcilloso
pH	3.30
Materia orgánica %	3.50
N%	0.16
P (ppm)	2.90
K ₂ O (kg/ha)	64.30

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos – UNAS.

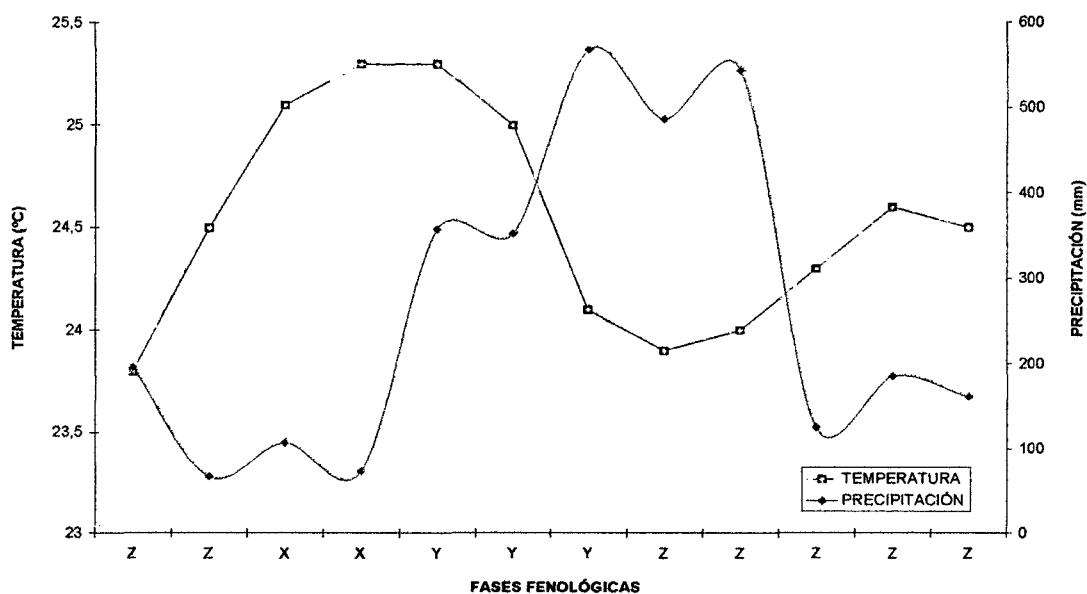


Figura 5: Correlación de Fases fenológicas (X, Y, Z) vs variables meteorológicas (BRUNAS).

- X = Floración
- Y = Fructificación
- Z = Mudanza foliar

En la figura 5 se muestran las fases fenológicas climáticas para Tingo María (BRUNAS). Los resultados de dicho gráfico corresponden al inicio de la evaluación en el mes de julio 1999 a junio 2000.

4.5.3. Zona de Tulumayo (Aucayacu)

Los resultados indican un suelo de textura franco arcilloso, con reacción ácida y saturación baja de aluminio, tolerable para la mayoría de cultivos; buena disponibilidad de fósforo, nitrógeno asimilable de baja disponibilidad, alta cantidad de K_2O y materia orgánica disponible regular. En general este suelo puede utilizarse para labores agrícolas, teniendo que incorporar buena cantidad de nitrógeno.

Cuadro 19. Análisis físico químico del suelo, sector Tulumayo.

Elementos	Valor
Arena %	37.70
Limo %	39.50
Arcilla %	36.80
Textura	Franco arcilloso
pH	4.30
Materia orgánica %	1.26
N%	0.05
P (ppm)	6.90
K_2O (kg/ha)	124.00

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos – UNAS.

En la figura 6 se muestran las fases fenológicas climáticas para la zona de Tulumayo. Los resultados de dicho gráfico corresponden al inicio de la evaluación en el mes de julio 1999 a junio 2000.

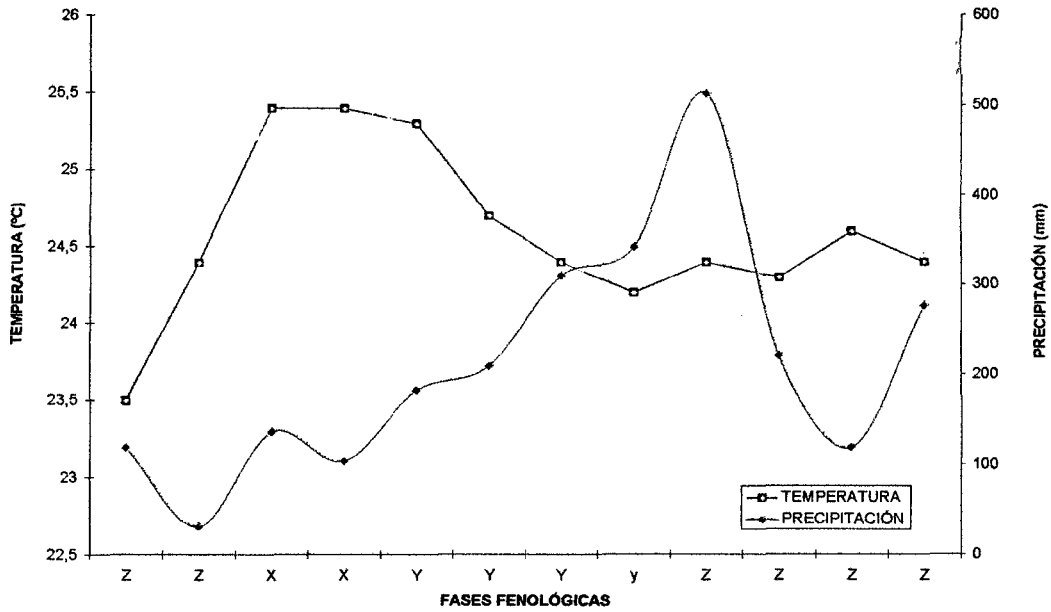


Figura 6. Correlación de Fases fenológicas vs variables meteorológicas, de la zona de Tulumayo.

- X = Floración
- Y = Fructificación
- Z = Mudanza foliar

4.6. Calendario fenológico de *Uncaria tomentosa* para la Provincia de Leoncio Prado

Cuadro 20. Calendario fenológico de *Uncaria tomentosa* para la Provincia de Leoncio Prado.

MESES											
J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
Z	Z	X	X	Y	Y	Y	Z	Z	Z	Z	Z

Fuente: Elaboración propia
De J-J son los meses del año

- X = Floración
- Y = Fructificación
- Z = Mudanza foliar

Se muestra en el cuadro 20 el calendario fenológico de la uña de gato de la zona del vivero forestal; en el cual de setiembre a octubre se dio la

floración, de noviembre a enero se dio la fructificación y de febrero a agosto se dio la mudanza foliar.

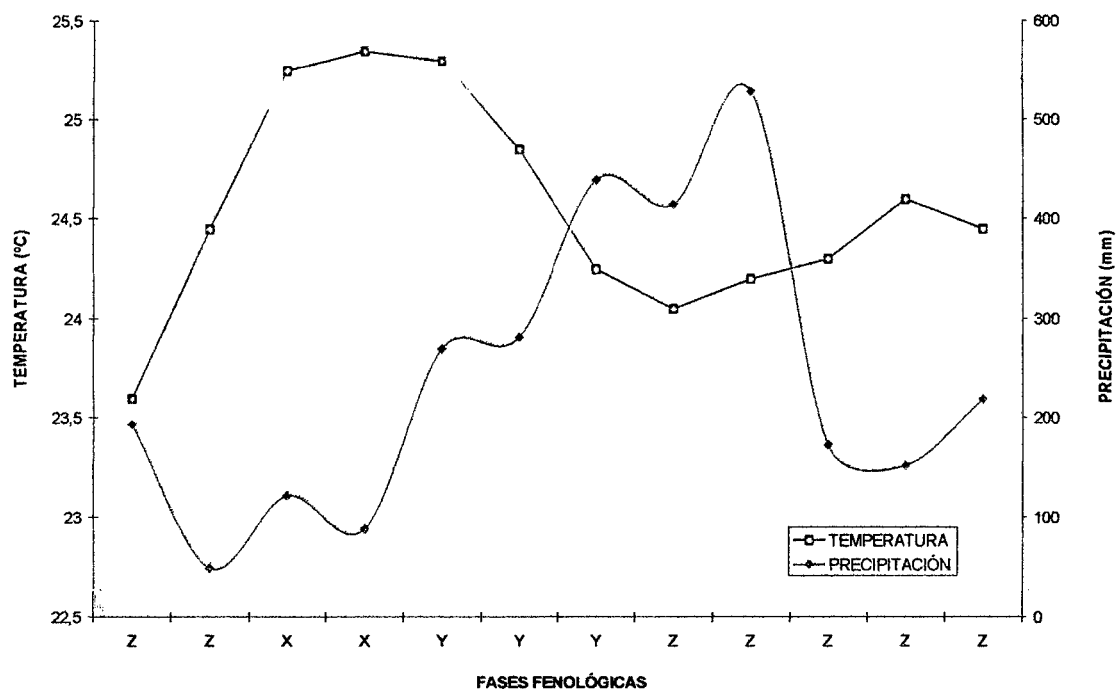


Figura 7. Correlación de Fases fenológicas vs variables meteorológicas para la provincia de Leoncio Prado

En la figura 7 se muestran la correlación que existe entre las fases fenológicas y las variables meteorológicas por cada mes durante el periodo de evaluación (julio 1999 a junio 2000).

V. DISCUSIÓN

5.1. Del calendario fenológico

De acuerdo al los calendarios fenológicos de *Uncaria tomentosa* para cada zona evaluada, existe una relación significativa con los resultados propuestos por Flores (FLORES, 1999); sólo que en el caso del Vivero forestal la floración se inicio en la segunda quincena del mes de agosto y finalizó a fines del mes de octubre. Determinando entonces que las fases fenológicas entre estas zonas no tienen estadísticamente una variación significativa.

En figura 4 y 5 del Vivero Forestal y el BRUNAS, muestra que la floración inicia y termina en la época de baja precipitación, mientras que la fructificación se dio en la época de ascendente precipitación y durante el transcurso de la mudanza foliar la precipitación declino significativamente, mientras que la T° comenzó a elevarse, ese comportamiento fenológico de la uña de gato está relacionado con los cambios fisiológicos y climatológicos (DOMINGUEZ, 1997).

En la figura 6, datos fenológicos y climatológicos sobre la zona de Tulumayo, se aprecia que la floración inicia en la época de baja precipitación, mientras que para la mudanza foliar, en el segundo mes de iniciado la precipitación empieza a declinar; esto indica que la fenología de la uña de gato

se encuentra afectado por la aparición de fenómenos periódicos características de ciclo de vida de los organismos en la naturaleza (FLORES, 1997).

Por lo tanto la precipitación es un factor que influye directamente en las fases fenológicas para la uña de gato, siendo característico para las fases de ciclo de vida (FLORES, 1997).

En el cuadro 20, se presenta el calendario fenológico de *Uncaria tomentosa* para la provincia de Leoncio Prado, donde la floración se inicia en el mes de setiembre y que por lo general dura dos meses; la fructificación y diseminación se da entre los meses de noviembre y enero, mientras que la mudanza foliar se da durante los meses de febrero a agosto.

Sin embargo, RÍOS *et al.*, 2000, de acuerdo al estudio realizado sobre la uña de gato (cuadro 6); indica que la floración inicia en el mes de agosto, finalizando en noviembre, la fructificación se da de octubre a enero y la diseminación de enero a marzo, resultados relativamente significativos debido a los pisos ecológicos (ZAVALA, 1996).

5.2. De la variación fenológica en diferentes condiciones climáticas

FLORES (1999) señala que en algunos años de baja precipitación, la floración puede presentarse en el mes de julio.

Determinándose entonces que para el caso de las fases fenológicas, la precipitación es un factor climático que influye directamente en

las fases fenológicas y fisiológicas de la *Uncaria tomentosa* y más aún en el inicio de la floración, haciendo de esta manera fluctuar la fenología de esta especie por ciclo del año (DOMINGUEZ, 1997).

En la figura 7, la correlación de fase fenológicas Vs las variables meteorológicas para la provincia de Leoncio Prado. Tiene relativa significancia con las zonas evaluadas, en la zona de Pucallpa la floración se inicia en época de baja precipitación; resultados que corroboran a estudios realizados por Rios (RIOS *et al.*, 2000).

5.3. Del crecimiento longitudinal

En la figura, se aprecia que el Vivero Forestal de la UNAS, tuvo un mejor promedio del crecimiento longitudinal (44.3cm) y en el último lugar se encuentra la zona de Tulumayo con 27cm. Esto debido a que en la zona de Tulumayo durante la duración del trabajo el promedio de precipitación anual fue bajo comparado con la de Tingo María; por lo tanto se demuestra que la precipitación está relacionado directamente con el crecimiento longitudinal de la uña de gato (*Uncaria tomentosa*), resultado que favorece a los reportes de Rios (RIOS *et al.*, 2000).

De acuerdo a los resultados del análisis estadístico del crecimiento longitudinal, muestra que existe una alta significación entre las zonas evaluadas y la prueba de DUNCAN, los cuales para este parámetro muestra que la diferencia de promedios entre estas tres zonas es altamente significativa.

5.4. Del crecimiento diámetro

En cuanto al crecimiento diámetro, como se muestra en la figura 3, indica que el Vivero Forestal tiene el mejor promedio anual de crecimiento con 7.03 cm y mientras que el BRUNAS tiene el menor promedio diámetro con 3.74cm. Atribuyendo a esta diferencia, alta significancia debido a que no hubo parcialización al momento de seleccionar los individuos, al ser observados y medidos (longitud y Diámetro). Lo que nos permite concluir que para la selección al azar, todos los individuos de una parcela o zona tienen las mismas posibilidades de ser evaluados.

El análisis estadístico para el diámetro demuestra que existe alta significancia estadística entre las tres zonas evaluadas. Pero la prueba de DUNCAN demuestra que entre el Vivero Forestal y el BRUNAS no son significativos estadísticamente, esto debido a la cercanía que tienen ambas zonas en estudio, mientras que ambos son significativamente diferentes con la zona de Tulumayo debido a la distancia que se encuentran entre estas zonas.

Bajo este contexto, por lo antes mencionado, ZAVALA (1996) nos muestra que la "uña de gato" se desarrolla en las siguientes condiciones climáticas T° mínima anual 18.5°C y media anual máxima de 25.7°C , promedio de precipitación total por año mínimo de 2000 y máximo de 6000mm. Para la zona de Tingo María en el año de evaluación tuvo una T° media anual de 24.5°C y precipitación total de 3394mm, y para la zona de Tulumayo una T° media anual de 23.5°C y precipitación total de 2566.4mm; por lo tanto se deduce que los factores climáticos influyeron significativamente en el

crecimiento longitudinal como diámetro, más no así siendo un factor limitante del crecimiento para las tres zonas durante el año de evaluación.

5.5. Calendario fenológico de *Uncaria tomentosa* en condiciones diferentes edafo – climáticas

De acuerdo a los resultados obtenidos, el que tuvo mayor crecimiento longitudinal y diametral fue en la zona de Vivero Forestal; cuyas características edafo - climáticas están relacionados directamente con su crecimiento fenológico (FLORES, 1995 y ZAVALA, 1996).

Para el buen desarrollo fisiológico y fenológico se considera un porcentaje máximo de materia prima, el cual, de acuerdo a los resultados de análisis de suelo, el que tuvo mayor porcentaje fue del Vivero Forestal con 4.9%, también se considera que el suelo debe tener menor porcentaje de arena y arcilla y mayor porcentaje de limo para un desarrollo máximo (ZAVALA, 1996). Esta característica se cumple con el suelo del Vivero Forestal (25.68% de arena, 41.28% de limo y 33.04% de arcilla), también se considera el pH del suelo, para suelos ácidos habrá menor desarrollo y suelos relativamente neutros habrá mayor desarrollo, y de acuerdo al análisis de suelo, el Vivero Forestal se acerca más a un suelo neutro con pH de 5.6; y por último se considera la precipitación, a mayor precipitación será mejor el desarrollo de la uña de gato y a menor viceversa (FLORES, 1999), y de acuerdo a la estación meteorológica, la zona que tuvo mayor precipitación es de Tingo María con 3394mm, la cual favorece a la zona del Vivero Forestal y del BRUNAS.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. En las tres zonas evaluadas, el que tuvo mayor desarrollo fisiológico fue la zona del Vivero Forestal, en las cuales la uña de gato tuvo un crecimiento longitudinal de 44.15cm y diametral de 7.03cm en un periodo de un año.
- 6.2. El comportamiento fenológico de las tres zonas evaluadas, no presenta diferencia significativa, al margen de las condiciones climáticas y edáficas.
- 6.3. Se determinó el calendario fenológico de la uña de gato (*Uncaria tomentosa*) para la provincia de Leoncio Prado: de setiembre a octubre se da la floración, de noviembre a enero se da la fructificación y de febrero a agosto se da la mudanza foliar.
- 6.4. Se determinó que las condiciones edafo – climáticas están relacionados directamente para el desarrollo fisiológico de la uña de gato (*Uncaria tomentosa*); en las cuales la zona que tuvo mejor condición edafo - climática es el Vivero Forestal (25.68% de arena, 41.28% de limo, 33.04% de arcilla, pH de 5.6, 4.9% de materia orgánica y 3394mm de precipitación).

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Evaluar el comportamiento fenológico de esta especie, comparando con otros factores climáticos como horas de sol, y añadir otras variables para obtener una información más completa.
- 7.2. Sugerir a las instituciones involucradas en el desarrollo de la región, incluir esta especie en sus programas de desarrollo rural.
- 7.3. Influencia de la precipitación para el desarrollo fenológico y fisiológico de la Uña de gato (*Uncaria tomentosa*).

VIII. ABSTRACT

The, research work titled "Fenologyc Behavior of *Uncaria tomentosa* (Wild)- Roewer & Selectes D.C was realized in Tingo Maria in the zones: Forest Nursery, Reserved Forest and Center of Production Tulumayo all zones of UNAS the objectives are:

- a) To determinate the fenologyc behavior of this species in different conditions edafo-climatic.
- b) To determinate the fenologyc calendar of *Uncaria tomentosa* and
- c) To evaluate lengthy and diameter growth of *Uncaria tomentosa*.

The work consisted in observe 10 individuals in each zone but the measurement was realized in 5 individuals of each zone selected at random. The parameters of fenologyc evaluation were taken of those suggested by Flores (FLORES, 1999).

The conclusions are: The behavior fenologyc among the 3 areas has a minimum variation. The precipitation is a climatic factor that influences significantly in the fenologyc phases at the beginning of flowering. The growth does not stop when the plant is in flowering, fructification and move foliage process.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGULO, R. 1997. Experiencias Silviculturales en la Estación Experimental Alexander Von Humboldt de la Amazonía Peruana. CIFOR/CATIE/INIA. Pucallpa – Perú. 180p.
- COTESU. 1991. Inventario forestal para la evaluación de pequeñas áreas. Ucayali – Perú. 180p.
- DOMINGUEZ, G. 1997. Uña de gato y producción Sostenible. UNALM – Perú. 138p.
- FLORES, Y. 1995. Propagación por semilla de uña de gato (*Uncaria tomentosa*). INIA. Boletín técnico 5. Lima – Perú. 33p.
- FLORES, Y. 1997. Comportamiento Fenológico de 88 especies forestales de la Amazonía Peruana. Lima – Perú. 124p.
- FLORES, Y. 1997. Recolección y manejo de semillas de árboles forestales – Pucallpa.
- FLORES, Y. 1999. Estudio experimental de crecimiento de uña de gato en plantaciones artificiales. E.E. Pucallpa. 26p.
- JICA/INIA. 1991. Proyecto Estudio conjunto sobre investigación y experimentación en regeneración de bosque en la Amazonía de la República de Perú. (informe final). Lima. 87p.
- NALVARTE, W; DOMINGUEZ, G. 1999. Plantas Amazónicas de uso Medicinal. CICAFOR, UNALM. Lima, Perú. 102p

- OBREGÓN, L. 1994. Uña de gato. Genero Uncaria, estudios botánicos, químicos y farmacológicos de Uncaria Tomentosa y Uncaria guianensis, Instituto de Fitoterapia Americano. 2da Ed. Lima, Perú.
- PARDE, D. 1994. Dasometría. Edit. Paraninfo S.A. España. 387p.
- PRODAN, M; PETERS, R; COX, F y REAL, P. 1997. Mensura Forestal. Proyecto IICA/GTZ sobre Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo sostenible. San José de Costa Rica.
- QUEVEDO, A. 1994. Silvicultura y manejo de uña de gato. IIAP – Ucayali.
- QUEVEDO, A. 1995. Silvicultura de la uña de gato: Alternativas para su conservación. CRI – IIAP. Pucallpa – Perú. 43p.
- RÍOS, W.; LAO, J.; CARRILLO, M.; GUTIERREZ, L. y CARDENAS, J. 2000. Silvicultura de "Uña de gato" (*Uncaria tomentosa*) en Tingo María. Instituto de Fitoterapia Americano. Primer Congreso Internacional. FITO 2000. Lima, Perú. 215p.
- RODRIGUEZ, S. 1985. Dasonomía. Iquitos – Perú. 103p.
- RONDON, J. 1994. Sinopsis de las principales metodologías aplicadas a los estudios fenológicos de los árboles tropicales. En. Revista forestal Latinoamericano N° 14. Mérida Venezuela 7 – 32p.
- SANDOVAL, CH.M. 1997. Plantas medicinales y contribución al desarrollo sostenible "uña de gato". Prensa Unasina Ed. N° 23. Tingo María, Perú.
- TRUCIOS, T. 1988. Calendario fenológico para 55 especies del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt.
- URRUNAGA, R. 1994. Uncaria tomentosa "uña de gato": un recurso fitogénético valioso del Perú. Centro de estudios de plantas medicinales y Alimenticias. Universidad San Antonio Abad del Cuzco. 25p.

- VILLACHICA, H; LAZARTE, J; CLAVO, M; LESCANO, C; ARROYO, M Y DIAZ, I. 1998. Productos amazónicos del Perú: Palmito, Camu camu y Uña de gato. CODESU, Pucallpa. 144p.
- ZAVALA, C Y ZEVALLOS P. 1996. Taxonomía, distribución geográfica y status del genero *Uncaria* en el Perú "uña de gato". UNALM – Lima. 73p.
- ZOUDRE, Z. 1998. Análisis de un sistema de manejo de regeneración natural para la producción de madera aserrada de tornillo (*Cedrelinga catanaeformis* Ducke), el Bosque Nacional Alexander Von Humboldt. Ucayali – Perú. 103p.

X. ANEXO

Anexo A. Datos climatológicos de las tres zonas en estudio

Cuadro 21. Datos meteorológicos correspondientes al periodo de ejecución del trabajo (Tingo María).

Mes	Temperatura media (°C)	Humedad relativa media (%)	Precipitación total (mm)
Julio	23.8	87	197.0
Agosto	24.5	84	67.6
Setiembre	25.1	84	108.0
Octubre	25.3	83	73.8
Noviembre	25.3	81	358.0
Diciembre	25.0	75	353.0
Enero	24.1	78	568.0
Febrero	23.9	77	487.0
Marzo	24.0	88	544.0
Abril	24.3	87	126.0
Mayo	24.6	85	186.0
Junio	24.5	86	162.0

Fuente: Estación Meteorológica José Abelardo Quiñones – UNAS.

Cuadro 22. Datos meteorológicos correspondientes al periodo de ejecución del trabajo – Estación Tulumayo.

Mes	Temperatura media (°C)	Humedad relativa media (%)	Precipitación total (mm)
Julio	23.5	80	119.3
Agosto	24.4	80	31.6
Setiembre	25.4	82	136.3
Octubre	25.4	81	104.3
Noviembre	25.3	83	181.9
Diciembre	24.7	86	210.1
Enero	24.4	87	310.4
Febrero	24.2	87	342.2
Marzo	24.4	87	513.1
Abril	24.3	87	221.3
Mayo	24.6	85	118.9
Junio	24.4	86	276.9

Fuente: SENAMHI – Dirección Regional Huánuco.

Anexo B. Análisis de suelo de las tres zonas en estudio

Cuadro 23. Análisis físico químico del suelo, BRUNAS.

Elementos	Valor
Arena %	36.40
Limo %	24.00
Arcilla %	39.60
Textura	Franco arcilloso
pH	3.30
Materia orgánica %	3.50
N%	0.16
P (ppm)	2.90
K ₂ O (kg/ha)	64.30
Ca + Mg (meq/100g)	2.50
Al + H (meq/100g)	2.45
AL ³⁺	5.90
CICe	8.95
Sat. Al ³⁺ (%)	65.90

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos – UNAS.

Los resultados indican un suelo de textura franco arcilloso, con reacción extremadamente ácida y alta saturación de aluminio, intolerable para la mayoría de cultivos; baja disponibilidad de fósforo, nitrógeno asimilable medianamente disponible, baja cantidad de K₂O y regular materia orgánica disponible. En general este suelo presenta como principal limitante la acidez y la alta saturación de aluminio por lo tanto es poco conveniente para la agricultura.

Cuadro 24. Análisis físico químico del suelo, Vivero Forestal.

Elementos	Valor
Arena %	25.68
Limo %	41.28
Arcilla %	33.04
Textura	Franco arcilloso
pH	5.60
Materia orgánica %	4.90
N%	0.04
P (ppm)	5.80
K ₂ O (kg/ha)	130.00
Ca ₂ + Mg ₂ (Cmol (H)/kg)	24.40
Al + H (Cmol (H)/kg)	2.10
AL ³⁺	5.40
CICe	7.60
Sat. Al ³⁺ (%)	51.30

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos – UNAS.

Los resultados indican un suelo de textura franco arcilloso, con reacción moderadamente ácida y mediana saturación de aluminio, poco tolerable para la mayoría de cultivos; regular disponibilidad de fósforo, nitrógeno asimilable medianamente disponible, moderada cantidad de K₂O y regular materia orgánica disponible. En general este suelo puede utilizarse para labores agrícolas, teniendo que incorporar abonos.

Cuadro 25. Análisis físico químico del suelo, sector Tulumayo.

Elementos	Valor
Arena %	37.70
Limo %	39.50
Arcilla %	36.80
Textura	Franco arcilloso
pH	4.30
Materia orgánica %	1.26
N%	0.05
P (ppm)	6.90
K ₂ O (kg/ha)	124.00
Ca + Mg (meq/100g)	----
Al + H (meq/100g)	2.10
AL ³⁺	1.00
CICe	6.20
Sat. Al ³⁺ (%)	----

Fuente: Laboratorio de análisis de suelos – UNAS.

Los resultados indican un suelo de textura franco arcillosa, con reacción ácida y baja saturación de aluminio, tolerable para la mayoría de cultivos; buena disponibilidad de fósforo, nitrógeno asimilable de baja disponibilidad, alta cantidad de K₂O y regular materia orgánica disponible. En general este suelo puede utilizarse para labores agrícolas, teniendo que incorporar buena cantidad de nitrógeno.

Anexo C. Análisis estadístico y fenológico de la uña de gato (*Uncaria tomentosa*)

Cuadro 26. Descripción de los tratamientos de la uña de gato

Tratamiento	Fases	Parámetros
Zona del vivero forestal	Crecimiento con variables fenológicas	Medición de altura y diámetro
Zona del BRUNAS	Crecimiento con variables fenológicas	Medición de altura y diámetro
Zona de Aucayacu - Tulumayo	Crecimiento con variables fenológicas	Medición de altura y diámetro

Cuadro 27. Análisis de variancia de la uña de gato

Fuentes de variabilidad	GL
Tratamientos	2
Error	33
Total	35

Cuadro 28. Datos promedios de diámetro y longitud por mes de uña de gato

Parcelas Meses	Parámetros evaluados					
	Diámetro (cm)			Longitud (cm)		
	Vivero Forestal	BRUNAS	Tulumayo	Vivero Forestal	BRUNAS	Tulumayo
J	6.62	3.34	5.91	41.38	27.62	25.32
A	6.69	3.41	6.02	42.18	27.96	25.56
S	6.77	3.46	6.09	42.52	28.80	25.56
O	6.84	3.52	6.27	42.78	29.44	26.00
N	6.84	3.58	6.34	43.20	29.96	26.16
D	7.00	3.63	6.43	43.70	30.54	26.50
E	7.17	3.89	7.10	44.50	32.97	27.80
F	7.25	3.99	7.10	44.88	34.40	27.92
M	7.28	3.99	7.16	46.12	34.64	28.14
A	7.29	4.00	7.17	46.16	34.7	28.26
M	7.30	4.03	7.22	46.28	34.76	28.34
J	7.32	4.03	7.25	46.13	34.87	28.53
Promedio	7.03	3.74	6.67	44.15	31.72	27.01

Fuente: elaboración propia

Cuadro 29. Variables fenológicas evaluadas cada quince días – Vivero Forestal.

Individuos	Fases Fenológicas – Vivero Forestal																							
	Julio		Agosto		setiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	Z2	Z2	Z1	Z3	X1	X1	X2	X3	Y1	Y1	Y2	Y2	Y3	Z3	Z1	Z4	Z4	Z4	Z1	Z1	Z3	Z3	Z2	Z2
2	Z2	Z1	Z1	X1	X1	X2	X2	X3	X4	Y1	Y2	Y3	Y4	Z3	Z2	Z2	Z2	Z1	Z2	Z2	Z2	Z4	Z2	Z1
3	Z4	Z4	Z2	Z2	Z3	X1	X2	X2	X4	Y2	Y2	Y2	Y3	Y4	Z2	Z2	Z2	Z1	Z1	Z2	Z2	Z2	Z4	Z4
4	Z4	Z1	Z3	X1	X1	X1	X2	X3	X3	Y1	Y2	Y3	Y4	Y4	Y4	Z3	Z3	Z1	Z1	Z1	Z1	Z4	Z4	Z1
5	Z1	Z1	Z2	Z3	X1	X1	X2	X3	X4	Y2	Y2	Y2	Y3	Y4	Y4	Y4	Z4	Z1	Z2	Z1	Z2	Z2	Z1	Z1
6	Z2	Z2	Z3	Z1	Z3	Z3	X2	X3	X3	X4	Y1	Y2	Y2	Y3	Z4	Z4	Z4	Y4	Z1	Z2	Z2	Z1	Z2	Z2
7	Z1	Z1	Z1	Z1	Z1	X2	X2	X3	X4	X4	Y2	Y2	Y2	Y2	Z4	Z4	Z4	Z1	Z2	Z1	Z3	Z2	Z1	Z1
8	Z2	Z1	Z2	Z3	Z4	X1	X2	X3	X4	Y2	Y2	Y2	Z3	Y2	Y4	Z4	Z4	Z1	Z2	Z1	Z2	Z4	Z2	Z1
9	Z1	Z3	Z2	Z2	X1	X1	X1	X2	X4	Y1	Y1	Y2	Y3	Y3	Z4	Z2	Z1	Z2	Z2	Z1	Z2	Z2	Z1	Z3
10	Z1	Z2	Z3	Z3	X1	X1	X1	X3	Y1	Y2	Y2	Y2	X4	Y4	Y4	Y4	Z4	Z2	Z2	Z2	Z4	Z2	Z1	Z2

Cuadro 30. Variables fenológicas evaluadas cada quince días – BRUNAS.

Indivi duos	Fases Fenológicas – BRUNAS																							
	Julio		Agosto		setiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	Z1	Z2	Z1	Z2	Z2	Z1	Z1	Z1	Z1	Y1	Y1	Y2	X4	Y2	Z1	Z1	Z1	Z1	Z2	Z1	Z2	Z2	Z1	Z2
2	Z2	Z2	Z1	Z1	X1	X1	X2	X2	X3	X4	Z2	Z2	Y3	Y4	Z2	Z2	Z4	Y4	Z1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z2
3	Z1	Z1	Z1	Z4	Z4	X1	Z4	Z4	X4	Z4	Y2	Y2	Y4	Y4	Z2	Z2	Z4	Z1	Z2	Z1	Z2	Z2	Z1	Z1
4	Z1	Z4	Z2	Z2	Z1	Z4	Z1	X3	Z4	Z4	Z4	Z1	Z1	Z1	Z1	Z1	Z1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z1	Z1	Z4
5	Z4	Z1	Z1	X1	X1	Z3	Z4	Z2	Z1	Z1	Z1	Z4	Z2	Z4	Z2	Z4	Z1	Z1	Z2	Z1	Z2	Z2	Z4	Z1
6	Z2	Z4	Z2	Z1	Z2	X1	X2	X3	Z4	Y1	Z4	Y2	Y3	Y4	Y4	Z4	Y4	Y4	Z2	Z1	Z2	Z2	Z2	Z4
7	Z4	Z4	Z4	Z4	Z1	X1	X2	Z2	X4	Y1	Y2	Y2	Y3	Y4	Y4	Z1	Z4	Z2	Z2	Z2	Z1	Z1	Z4	Z4
8	Z1	Z1	Z4	Z2	Z1	Z4	Z4	X2	X4	Z4	Y1	Z4	Y3	Y4	Z1	Z1	Z1	Z2	Z1	Z2	Z2	Z2	Z1	Z1
9	Z4	Z4	Z1	Z1	Z4	Z1	Z1	X3	X4	X3	X4	Y2	Y3	Y3	Z4	Z1	Z1	Z2	Z2	Z1	Z2	Z2	Z4	Z4
10	Z2	Z1	Z2	Z4	Z1	Z2	Z2	X1	X2	X4	Z2	Y2	X4	Y3	Z1	Z1	Z1	Z2	Z1	Z2	Z2	Z2	Z2	Z1

Cuadro 31. Variables fenológicas evaluadas cada quince días – Tulumayo.

Indivi duos	Fases Fenológicas – TULUMAYO																							
	Julio		Agosto		setiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z1	Z3	Z1	Y1	Y1	Y2	Y2	Y3	Y3	Z2	Y4	Z2	Z4	Z2	Z2	Z2	Z2	Z2	Z1	Z1
2	Z2	Z2	Z2	Z2	X1	Z2	Z4	Z2	X2	X1	X2	X2	X3	Z3	Z3	Z4	Z3	Z2	Z2	Z2	Z2	Z2	Z2	Z3
3	Z2	Z2	Z1	Z2	Z1	Z3	X3	X3	Z4	X4	X2	Y2	Y2	Y3	Y4	Z2	Z4	Z2	Z1	Z2	Z1	Z2	Z2	Z2
4	Z4	Z2	Z1	Z1	Z2	Z2	Z2	X2	X2	Z2	Y1	Y2	Y3	Y3	Y4	Z4	Z4	Z2	Z2	Z1	Z2	Z2	Z4	Z2
5	Z4	Z4	Z2	Z4	Z4	X1	Z1	Z3	Y2	X1	X3	X3	Y1	Y1	Y1	Y1	Z2	Z2	Y3	Y3	Y4	Y4	Z4	Z4
6	Z2	Z1	Z4	X1	Z2	Z1	Z2	Z2	X1	Y2	Z1	Y3	Y3	Y3	Y4	Y4	Y4	Y4	Z1	Z2	Z1	Z2	Z2	Z1
7	Z4	Z4	Z4	Z2	Z3	Z3	Y1	Z4	Z2	X1	Z1	X4	Z1	Z1	Z1	Z2	Z4	Z4	Z2	Z1	Z2	Z2	Z4	Z4
8	Z4	Z1	Z1	Z1	Z4	X2	X4	Y1	Z4	Y2	Y2	Y2	Y2	Y4	Y2	Y2	Y2	Y2	Y3	Y3	Y4	Y4	Z4	Z1
9	Z1	Z4	Z4	Z2	X1	Z4	Z4	X3	X2	Z4	X2	X3	Y2	Y4	Y4	Z1	Z1	Z2	Z2	Z2	Z2	Z2	Z1	Z4
10	Z4	Z4	Z1	Z4	Z1	Z4	X4	Y1	Y2	Y1	Y2	Y2	Y3	Y3	Y4	Y4	Z1	Y4	Z2	Z2	Z2	Z2	Z4	Z4