

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

ARTICULO CIENTIFICO

PROYECTO DE INVESTIGACION

EFFECTOS DE LAS FITOHORMONAS EN LA GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO DE LAS DE LAS ESPECIES CEDRO (*Cedrela odorata*) y MARUPA (*Simarouba amara*).

Responsable: Ing. José Escobar Díaz

IQUITOS – PERU
2009

EFFECTOS DE LAS FITOHORMONAS EN LA GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO DE LAS DE LAS ESPECIES CEDRO (Cedrela odorata) y MARUPA (Simarouba amara).

Responsable: Ing. José Escobar Díaz

Investigadores:

Investigador	Profesión	Centro Trabajo	Dirección	Correo Electrónico
José A. Escobar Díaz	Ing. Forestal	UNAP_ FIF	Nauta 488 - Iquitos	jescobardiaz@terra.com.pe
Tedy Pacheco Gómez	Ing. Ms. forestal	UNAP-FIF	Pevas 5ta cuadra	cooperación@unapiquitos.edu.pe
Luis Rodríguez Gómez	Ing. Ms. forestal	UNAP	Pevas 5ta cuadra	jlpuma60@hotmail.com
Gilberto Silva Tecco	Ing. Ms. forestal	UNAP	Pevas 5ta cuadra	Gilbertosilva90@hotmail.com
Ronald Burga Alvarado	Ing. Ms. forestal	UNAP	Pevas 5ta cuadra	ronald@yahoo.es
Richer Ríos Zumaeta	Ing. Ms. forestal	UNAP	Pevas 5ta cuadra	Richer_rios@yahoo.es
Jorge Luis Marapara Del Águila	Dr. Biología	UNAP	Pevas 5ta cuadra	jmarapara@unapiquitos.edu.com

Instituciones comprometidas

Institución	Coordinación	Nombre	Dirección	Correo electrónico
FCF-UNAP	Decano	Jorge Espíritu Pezantes	Calle Pevas 4ta cuadra	jmespiritupe@hotmail.com

RESUMEN

Nuestra Amazonía peruana cuenta con una gran extensión de bosque tropical (más del 50 % del territorio nacional), sin embargo no existe un aprovechamiento racional que nos permita aprovechar mayores volúmenes en el menor tiempo posible.

Las especies forestales maderables de nuestro bosque tropical poseen características propias como por ejemplo su fonología, son especies cuyo ciclo de crecimiento y desarrollo es lento lo que no permite su aprovechamiento en un periodo de tiempo razonable, debiendo esperar en la mayoría de los casos 20 años a más, condición que las convierte en especies poco competitivas en los mercados del mundo, el consumo de latifoliadas en dichos mercados representan solo el 20 % del consumo total, por lo que es necesario acelerar su ciclo de crecimiento y desarrollo para lograr menores periodos de tiempo y convertirlas en especies altamente rentables, por lo que resulta indispensable dar inicio a este tipo de estudios que permitan crear mejores condiciones del aprovechamiento de nuestras especies.

El presente estudio ha evaluado la Aplicación de fitohormonas en las especies *Cedrela odorata* y *Simauruba amara* de las familias *Meliaceae* y *Simarubaceae* en el crecimiento de campo definitivo, por lo que la aplicación de auxinas en diferentes porcentajes de concentración se convierte en el objetivo fundamental del presente trabajo..

El presente estudio tiene como base la formulación del problema de manera precisa definiendo claramente el objeto del estudio, se define también el propósito de la investigación y la hipótesis correspondiente., por tanto se plantea la siguiente pregunta: En que medida la aplicación de fitohormonas acelera la germinación y el crecimiento de las especies forestales cedro (*cedrela odorata*) y marupa (*Simaruoba amara*).

El diseño del estudio estará basado en la investigación experimental o causal ya que se pretende demostrar que la modificación de la variable independiente (hormona) ocasionará cambios en las variables dependientes (germinación y crecimiento), El estudio esta basado en un diseño estadístico de tipo factorial completamente al azar con arreglo factorial simple conformado por dos niveles y cuatro factores con dos repeticiones para cada especie.

ABSTRACT

Our Peruvian Amazon Jungle has a large expanse of tropical forest (over 50% of national territory), however, we do not have a rational use that compensates us with higher volumes in the shortest possible time.

The exploitable forestall species from our tropical forest have specific own characteristics such as their phenology, because these are species with a slow growing and developing cycle that does not allow us its right utilization in a reasonable period of time, having to wait 20 or more years on most cases. This particular condition makes them less competitive in worldwide markets. The consume of latifolias in those markets represents only the 20% of the total consume, as a result it's necessary to accelerate its growing and developing cycle in order to achieve less periods of lost time and transform them in high profitable species. Consequently, it's indispensable to start this type of studies that allow better exploitable conditions of our lumbering species.

The fundamental objective of the present study is the implementation of fitohormones to evaluate the germination and growing process from our lumbering species such as Cedar (*Cedrela odorata*) and Marupa (*Simarouba amara*).

As specific objectives, this study intends to evaluate the implementation of fitohormones in the seeds' germination and growing of the species Cedar (*Cedrela odorata*) and Marupa (*Simarouba amara*), evaluate the germination of the seeds of the species Cedar (*Cedrela odorata*) and Marupa (*Simarouba amara*) with the use of auxines in a variety of percentages of concentration, and evaluate the growing process of the stalk of the species Cedar (*Cedrela odorata*) and Marupa (*Simarouba amara*) with the use of gibereline in different percentages of concentration.

The present method has its foundations with the formulation of the problem in a precisely way, defining the objective of the study in a clear manner. It's also defined the purpose of the investigation and the corresponding hypothesis. Therefore, the following question takes place: How influential is the application of fitohormones accelerating the germination and growing process from the species Cedar (*Cedrela odorata*) and Marupa (*Simarouba amara*)?

The design of the study will be based in the experimental investigation, since we intend to demonstrate that the modification of the independent variable (hormone) will cause changes in the dependent variables (germination and growing process). The study is founded in a statistical design of the totally random factorial type, with simple factorial arrangements made with two levels and four factors, with two repetitions for each single species.

INTRODUCCION

Nuestra Amazonía peruana cuenta con una gran extensión de bosque tropical (más del 50 % del territorio nacional), sin embargo no existe un aprovechamiento racional que nos permita unos mayores volúmenes en el menor tiempo posible.

Las especies forestales maderables de nuestro bosque tropical poseen características propias como por ejemplo su fonología, son especies cuyo ciclo de crecimiento y desarrollo es lento lo que no permite su aprovechamiento en un periodo de tiempo razonable, debiendo esperar en la mayoría de los casos 20 años a más, condición que las convierte en especies poco competitivas en los mercados del mundo, el consumo de latifoliadas en dichos mercados representan solo el 20 % del consumo total, por lo que es necesario acelerar su ciclo de crecimiento y desarrollo para lograr menores periodos de tiempo y convertirlas en especies altamente rentables, por lo que resulta indispensable dar inicio a este tipo de estudios que permitan crear mejores condiciones del aprovechamiento de nuestras especies.

Existen especies maderables que vienen siendo aprovechadas en forma poco técnica e irracional, lo que podría generar su desaparición en alguna tiempo no muy lejano, las especies maderables por lo general necesitan un largo tiempo para su desarrollo y posterior aprovechamiento.

Las especies cedro y marupa pertenecientes a las familias Meliaceae y Simaroubaceae son muy cotizadas en el mercado nacional e internacional por su trabajo y calidad, sin embargo la primera de acuerdo a información recogida necesita no menos de 50 años para ser considerada madura apta para su aprovechamiento, mientras que la marupa necesita ciclos menores calculados entre los 25 a 30 años, en ambos casos el tiempo de espera es relativamente largo por lo que resulta necesario encontrar la tecnología adecuada que nos permita acortar los ciclos de maduración de ambas especies y por consiguiente un abastecimiento continuo y planificado a los mercados nacionales y de exportación, el uso de fitohormonas con resultados favorables es común en especies de ciclo corto es especial aquellas de uso alimenticio sin embargo en las especies maderables este área no se ha desarrollado existiendo escasa información.

Ante esta situación el presente estudio tiene como base la formulación del problema de manera precisa definiendo claramente el objeto del estudio, se define también el propósito de la investigación y la hipótesis correspondiente., por tanto se plantea la siguiente pregunta: En que medida la aplicación de fitohormonas acelera la germinación y el crecimiento de las especies forestales cedro (*Cedrela odorata*) y marupa (*Simaruoba amara*).

El diseño del estudio estará basado en la investigación experimental o causal ya que se pretende demostrar que la modificación de la variable independiente

(hormona) ocasionará cambios en las variables dependientes (germinación y crecimiento), El estudio esta basado en un diseño estadístico de tipo factorial completamente al azar con arreglo factorial simple conformado por dos niveles y cuatro factores con dos repeticiones para cada especie.

Se pretende al termino del proyecto conocer el efecto de las auxinas para el crecimiento y desarrollo de la raíz de la especie Marupa (Simarouba amara), conocer el porcentaje de aplicación de homonas (dosis adecuada), conocer el efecto de las Giberelinas para el crecimiento y desarrollo del tallo de la especie Marupa (Simarouba amara), conocer el porcentaje de aplicación de homonas (dosis adecuada), transferir las tecnologías encontradas a los pobladores aledaños al caserío Ninarumi, a los alumnos de la facultad de Ingeniería Forestal en el curso de Silvicultura.

MATERIALES Y METODOS

TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

El diseño del estudio estará basado en la investigación experimental o causal ya que se pretende demostrar que la modificación de la variable independiente (hormona) ocasionará cambios en las variables dependientes (germinación y crecimiento)

Estudio con diseño estadístico de tipo completamente al azar con arreglo factorial simple conformado dos niveles y cuatro factores con dos repeticiones para cada especie y con un testigo para cada caso.

Especie cedro:

	0.5% Concentración fitohormona (b ₁)	1.0% Concentración fitohormona (b ₂)
Crecimiento inicial bosque primario a ₁	(a ₁ b ₁)	(a ₁ b ₂)
Crecimiento inicial bosque secundario b ₂	(a ₂ b ₁)	(a ₂ b ₂)

Especie Marupa

	0.5% Concentración fitohormona (b ₁)	1.0% Concentración fitohormona (b ₂)
Crecimiento inicial bosque primario a ₁	(a ₁ b ₁)	(a ₁ b ₂)
Crecimiento inicial bosque secundario b ₂	(a ₂ b ₁)	(a ₂ b ₂)

SELECCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio esta ubicada en el caserío Ninarumi, bosque natural de tipo primario y secundario de propiedad de la facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, caserío que se encuentra a 20 km de distancia partiendo del Km 01 de la carretera Iquitos Nauta.

POBLACION Y MUESTRA

La población esta constituida por todos los individuos de las especies cedro y marupa existentes en el área de estudio y la muestra esta basada en la fórmula de calculo para poblaciones finitas como sigue.

$$N = \frac{Z^2}{\frac{E^2}{Z^2} + \frac{P.Q}{N}}$$

DISEÑO MUESTRAL

Unidad de Análisis.- Las unidades serán el material de propagación, plántulas para cada especie vegetal.

Unidad de Muestreo.- conjunto de diversos materiales de propagación, plántulas establecidas y en buen estado de vigorosidad y fitosanitario.

Marco Muestral.- Conjunto de individuos sometidos a ensayos con diversas concentraciones de hormonas representen adecuadamente a la población.

Tipo de Muestreo.- Aleatorio simple donde cada unidad tendrá la posibilidad de ser seleccionado o incluido en la muestra.

DEFINICIONES OPERACIONALES DE LAS VARIABLES

VARIABLES	INDICADORES	INDICES
INDEPENDIENTE (X) hormonas	Grados de concentración de hormonas: Inicial 0,5 %, 1% 2% 3% 5% Tallo y diámetro 0,5 %, 1% 2% 3% 5%	Tamaño en cm. Tamaño en cm.

VARIABLES	INDICADORES	INDICES
2. DEPENDIENTES (Y) Germinación de semillas: 2.2. Crecimiento 2.2.1. Plántulas crecimiento raíces crecimiento inicial tallos brotes hojas 2.2.2. Crecimiento Tallo	número de raíces longitud de raíces diámetro de raíces longitud de tallo diámetro de tallo número de hojas tamaño de hojas número de ramas tamaño de ramas	unidades mts mts mts mts unidades área m ² unidades mts

PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN

Considerando que un trabajo experimental esta regido por el principio de repetitividad y exactitud debemos se mantuvo constante la mayoría de los factores medio ambientales considerando:

1. Nivel de área seleccionada para el experimento
Parcela en el caserío Nina rumi donde existieron las especies en estudio y que por efectos de la deforestación a la fecha existen escasos individuos.
2. Nivel de semillas
Se recolectaron y seleccionaron semillas de árboles PLUS del área de influencia.
3. A nivel de camas de vivero
Las camas de vivero se ubicaron en una zona adecuada en función a las consideraciones generales para el establecimiento de viveros volantes.
Aplicación de Hormonas
Se aplicaron las hormonas en el sustrato con la finalidad de lograr una buena absorción de estas por parte de las semillas, debiendo utilizar para ello diversos grados de concentración.

RESULTADOS

CEDRO

CUADRO 01: INCREMENTO DE ALTURA, (mt.) CAMA 01

tratamiento	Septiembre 2007	Enero 2008	Incremento	Incremento (%)
a2b1	0,45	1,27	0,82	182
A1b2	0,52	1,50	0,98	188
A1b1	0,66	1,32	0,64	96
A2b2	0,49	1,47	0,98	200

CUADRO 02: INCREMENTO DE ALTURA (mt.) CAMA 02

tratamiento	Septiembre 2007	Enero 2008	Incremento	Incremento (%)
a2b1	0,47	1,36	0,89	189
A1b2	0,49	1,14	0,65	126
A1b1	0,49	1,13	0,81	165
A2b2	0,45	1,29	0,84	186

CUADRO 03: INCREMENTO DE ALTURA (mt.) CAMA 03

tratamiento	Septiembre 2007	Enero 2008	Incremento	Incremento (%)
a2b1	0,53	1,62	1,09	205
A1b2	0,47	1,83	1.36	289
A1b1	0,47	1,53	1.06	225
A2b2	0,45	1,78	1.33	295

CUADRO 04: PROMEDIOS DE LONGITUD SIEMBRA INICIAL (mts)

Tratamiento	SIEMBRA INICIAL CAMA01 (Sept. 2007)	SIEMBRA INICIAL CAMA 02 (Sept. 2007)	SIEMBRA INICIAL CAMA03 (Sept. 2007)	PROMEDIO
a2b1	0,45	0,47	0,53	0.48
A1b2	0,52	0,49	0,47	0.49
A1b1	0,66	0,49	0,47	0.54
A2b2	0,49	0,45	0,45	0.46

CUADRO N 05: PROMEDIOS DE LONGITUD A SEPTIEMBRE 2008(mts)

tratamiento	CRECIMIENTO A SEPTIEMBRE 2008 CAMA01	CRECIMIENTO A SEPTIEMBRE 2008 CAMA 02	CRECIMIENTO A SEPTIEMBRE 2008 CAMA 03	PROMEDIO
a2b1	1,27	1,36	1,62	1.41
A1b2	1,50	1,14	1,83	1.49
A1b1	1,32	1,13	1,53	1.32
A2b2	1,47	1,29	1,78	1.51

CUADRO 06: INCREMENTOS PROMEDIO EN ALTURA INICIAL Y FINAL (mts)

tratamiento	SIEMBRA INICIAL PROMEDIO (mts)	MEDICION FINAL PROMEDIO (MTS)	INCREMENTO PROMEDIO (mts)	PROMEDIO
a2b1	0.48	1.41	0.93	193
A1b2	0.49	1.49	1.00	200
A1b1	0.54	1.32	0.78	148
A2b2	0.46	1.51	1.05	228

MARUPA**CUADRO 07: INCREMENTO DE ALTURA, (mt.) CAMA 01**

tratamiento	Septiembre 2007	Enero 2008	Incremento	Incremento (%)
a2b1	0,55	1,50	0,95	172
A1b2	0,59	1,50	0,91	154
A1b1	0,66	1,32	0,64	96
A2b2	0,56	1,46	0,90	160

CUADRO 08: DE INCREMENTO DE ALTURA CAMA 02

tratamiento	Septiembre 2007	Enero 2008	Incremento	Incremento (%)
a2b1	0,55	1,71	1,16	210
A1b2	0,52	1,71	1,19	228
A1b1	0,49	1,74	1,25	255
A2b2	0,50	1,84	1,34	268

CUADRO 09: DE INCREMENTO DE ALTURA (mt.) CAMA 03

tratamiento	Septiembre 2007	Enero 2008	Incremento	Incremento (%)
a2b1	0,52	1,50	0,98	188
A1b2	0,53	2,18	1,65	311
A1b1	0,63	2,10	1,47	233
A2b2	0,60	1,62	1,02	170

CUADRO 10: PROMEDIOS DE LONGITUD SIEMBRA INICIAL (mts)

Tratamiento	SIEMBRA INICIAL CAMA01 (Sept. 2007)	SIEMBRA INICIAL CAMA 02 (Sept. 2007)	SIEMBRA INICIAL CAMA03 (Sept. 2007)	PROMEDIO
a2b1	0,55	0,55	0,52	0.54
A1b2	0,59	0,52	0,53	0.55
A1b1	0,66	0,49	0,63	0.59
A2b2	0,56	0,50	0,60	055

CUADRO 11: PROMEDIOS DE LONGITUD A SEPTIEMBRE 2008(mts)

tratamiento	CRECIMIENTO A SEPTIEMBRE 2008 CAMA 01	CRECIMIENTO A SEPTIEMBRE 2008 CAMA 02	CRECIMIENTO A SEPTIEMBRE 2008 CAMA 03	PROMEDIO
a2b1	1,50	1,71	0,98	1.39
A1b2	1,50	1,71	1,65	1.62
A1b1	1,32	1,74	1,47	1.51
A2b2	1,46	1.84	1,02	1.44

CUADRO 12: INCREMENTOS PROMEDIO EN ALTURA INICIAL Y FINAL (mts)

tratamiento	SIEMBRA INICIAL PROMEDIO (mts)	MEDICION FINAL PROMEDIO (MTS)	INCREMENTO PROMEDIO (mts)	PROMEDIO
a2b1	0.54	1.39	0.85	157
A1b2	0.55	1.62	1.07	194
A1b1	0.59	1.51	0.92	155
A2b2	055	1.44	0.89	161

DISCUSION

Cedro (*Cedrela odorata*)

En el cuadro 01 se observa que el mayor incremento obtenido es en el tratamiento A2B2 el que utiliza el 1 % de concentración de fitohormona en la siembra inicial con plantación definitiva, mientras que el menor incremento se observa en el tratamiento A1b1 es decir experimento en bosque primario con 0.5 de concentración.

Comportamiento razonable si consideramos el efecto de las lluvias que se presentan en el bosque tropical las lavan los suelos amazónicos, y además el tratamiento cuenta con una mínima concentración.

Los cuadros tres y cuatro presentan los mismos experimentos con repeticiones, notándose claramente que el experimento A2B2 del cuadro tres presenta elevados rendimiento habiendo podido influir el tipo de suelo, reafirmando en el cuadro general de resultados promedios del cuadro 05 y de la misma forma en el cuadro 06 que reafirma totalmente la secuencia presentada en los anteriores cuadros.

Marupa (*Simarouba amara*)

En el cuadro 08 se observa un comportamiento similar de la Maruja comparada con la especie cedro del experimento, sin embargo el cuadro 09 presenta al experimento A1B2 cuya concentración es de 0.5 5 en bosque secundario que presenta mejores rendimiento debiéndose a que la especie Maruja tiene menores exigencias que la especie cedro, dicha tesis se reafirma en el cuadro 12 donde se observa con claridad el mayor rendimiento del A1B2.

CONCLUSIONES

La especie cedro (cedrela Odora) de la familia Meliaceae presenta un buen comportamiento en el tratamiento A2B2 el que utiliza el 1 % de concentración de fihohomona en la siembra inicial con plantación definitiva

La especie cedro (cedrela Odora) de la familia Meliaceae con el tratamiento A2B2 presenta un excelente comportamiento frente al testigo el mismo que solo creció al 50 % de promedio con tratamiento.

La especie marupa (Simaruba amara) de la familia Simarubeaceae presenta un buen comportamiento en el tratamiento A1B2 el que utiliza el 0.5 % de concentración de fihohomona en la siembra inicial con plantación definitiva .

La especie Maruja (Simaruba amara) de la familia Simarubaceae con el tratamiento A1B2 presenta un excelente comportamiento frente al testigo el mismo que solo creció al 65 % de promedio con tratamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Galletti R.T. (2001), Genética de Vegetales, España, 324 pág.
2. Bertonssi M. (1998), El Reino Vegetal, Genética y Arquitectura de las plantas, Barcelona – España, 248 pág.
3. Went W. (1928), Conocimiento Básicos de la Homonas Vegetales, Universidad de Michigan – EE.UU., 467 pág.
4. Parra M (2004), Mejoramiento Genético de Especies Forestales, Universidad de México, México, 345 pág.
5. Melgarejo S. (2003), Estudio de Crecimiento de especies Forestales de Frondosas, Universidad de México, México, 458 pág.
6. CEDEÑO, S.O.1978. Alternativas para el uso múltiple en áreas de plantaciones forestales (zonas tropicales). Publicación especial Núm. 13. Plantaciones forestales. Primera reunión nacional. DGICF-SARH.
7. CHAVELAS. P.J. 1978. La agrosilvicultura en el campo experimental forestal "San Felipe Bacalar"; Quintana Roo. Publicación especial No 13. Plantaciones forestales primera reunión nacional. DGICF-SARCH.
8. GOMEZ. P.A. y DEL AMO. R. S. 1994. Sostenibilidad y participación campesina: Un mecanismo para establecer un programa a largo plazo en el Trópico. Agroforestería en desarrollo. Centro de agroforestería para el desarrollo sostenible. UACH-Chapingo, México.
9. GUTTERIDGE R.C. y SHELTON, H.M. 1994. El campo y El potencial de las leguminosas arbóreas en la Agroforestería. Agroforestería en desarrollo. Centro de Agroforestería para el desarrollo sostenible. UACH., Chapingo, México.
10. GUTIERREZ, P.A. 1989. Conservacionismo y desarrollo del recurso forestal. Texto guía forestal. Editorial Trillas.
11. KASS, D.C.L. 1994. Domesticación de árboles para la agroforestería: Situación actual y direcciones futuras. Agroforestería en desarrollo. Centro de agroforestería para el desarrollo sostenible UACH., Chapingo, México.
12. KRISHNA MURTHY, L y LEOS, R.A. 1994. Agroforestería en desarrollo. Educación, Investigación y Extensión centro de Agroforestería para el desarrollo sostenible UACH., Chapingo, México.
13. LOPEZ, S.A.E. 1978 Módulo de reforestación con usos múltiples del suelo en el Estado de Quintana Roo. Publicación especial No. 13. Plantaciones forestales primera reunión nacional. DGICF-SARH.
14. PEREZ, C.U.G. 1991. Los sistemas agroforestales tradicionales en Tabasco, México. Cruse. Puyacatengo, Tabasco.
15. PIMENTEL, B.L. 1994. Sistemas agroforestales en el manejo integral de cuencas. Agroforestería para desarrollo. Centro de agroforestería para el desarrollo sostenible UACH., Chapingo, México.
16. RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México editorial limusa, México.
17. TORQUEBAU. E. ICRAF 1990. Conceptos de agroforestería una introducción. Traducción Carlos Cano. Edición centro de agroforestería para el desarrollo sostenible UACH., Chapingo, México.
18. BUDOWSKI, G. 1994. El alcance y el potencial de agroforestería con énfasis en Centroamérica. Agroforestería en desarrollo. Centro de

Agroforestería en desarrollo. Centro de Agroforestería para su desarrollo sostenible. UACH. Chapingo, México.