

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SEMILLAS DE CHALVIANDE (*virola reidii*) EN
EL RIO MEJICANO MUNICIPIO DE TUMACO.**

**MARIA FERNANDA CHURTA ESTUPIÑAN
SANDRA KATERINE CRUEL LEDESMA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA INGENIERÍA AGROFORESTAL
PASTO-NARIÑO
2012**

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SEMILLAS DE CHALVIANDE (*virola reidii*) EN
EL RIO MEJICANO MUNICIPIO DE TUMACO.**

**MARIA FERNANDA CHURTA ESTUPIÑAN
SANDRA KATERINE CRUEL LEDESMA**

**Anteproyecto de tesis como requisito parcial para optar el título de Ingeniero
Agroforestal**

**PRESIDENTE
Hector Ramiro Ordóñez I.F, M.Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA INGENIERÍA AGROFORESTAL
PASTO-NARIÑO
2012**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1^o del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Firma del Presidente de tesis

Firma del jurado

Firma del jurado

CONTENIDO

	Pág.
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN.....	8
METODOLOGÍA.....	9
Diseño experimental.....	10
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	13
CONCLUSIONES.....	25
BIBLIOGRAFÍA	26

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SEMILLAS DE CHALVIANDE (*Viola reidii*, Little.) EN EL RIO MEJICANO, MUNICIPIO DE TUMACO.¹

EVALUATION OF THE QUALITY OF SEEDS OF CHALVIANDE (*Viola reidii*, Little.) IN THE MUNICIPALITY OF RIO MEJICAN TUMACO.

María Fernanda Churta E.²
Sandra Katerine Cruel L.²
Héctor Ramiro Ordoñez J.³
Germán Chávez J.³
Luis Fernando Moreno D.³

RESUMEN

En la vereda el Retorno perteneciente al Consejo Comunitario Rio Mejicano, al noroccidente del Municipio de Tumaco, Departamento de Nariño, se evaluó la calidad de la semilla de la especie maderable Chalviande (*Viola reidii*, L) árbol característico de los bosques tropicales; importantes en la industria maderera del país. Para valorar la calidad de semillas se utilizó la metodología de la ISTA, (1996) (Asociación Internacional de Análisis de Semillas), las pruebas se realizaron bajo condiciones de vivero. Para evaluar la germinación, emergencia y vigor, se consideró como factor A, sustratos: suelo del bosque, materia orgánica y aserrín; el factor B, niveles de sombra: 0% sin sombra, 50% y 100%, distribuidos bajo un diseño irrestrictamente al azar, con un arreglo bifactorial 3*3 con tres repeticiones, para un total de 27 unidades experimentales.

Las semillas de *V. reidii*, L, presentan una pureza 93.15%, vaneamiento 51.1%, peso por unidad 5.3 g, en 1 kg se encuentran alrededor de 1.873 semillas. El tratamiento suelo del bosque a plena exposición solar (T4), presentó los valores más altos en germinación y emergencia con un porcentaje 81.3% y 66.6% respectivamente, presentando altas diferencias estadísticamente significativas con respecto a los tratamientos T6, T7, T8 y T9

¹Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Agroforestal

²Estudiantes Ingeniería Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. E-MAIL: Sandra-cruel@hotmail.com, mafechurta@hotmail.com

³Docentes Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. Pasto, Colombia.

que presentaron porcentajes bajos. La germinación y emergencia de la especie maderable de *Virola reidii* L. se ven favorecidas cuando sus semillas se colocan en sustrato (suelo del bosque y materia orgánica) y los germinadores se expone a plena luz solar, en cambio estas variables se ven afectadas al someter las mismas en sustrato de aserrín, igualmente al disminuir los niveles de la radiación solar se afectan negativamente las mismas. Se encontró un vigor de germinación medio en la mayoría de los tratamientos a diferencia de los tratamientos con polisombra, donde el vigor de germinación es bajo, debido a que las dos terceras partes de las semillas germinaron en el tercer tercio de tiempo.

Palabras claves: Árbol maderable, bosque natural, germinación, emergencia, vigor, y sustratos.

ABSTRACT

In Retorno villaje which belongsto the Communitary Concil Mexican River, placed northewest of the Municipaly of Tumaco, Nariño Departamente, it was assessed the quality of the seed of the wood sorf Chalviande (*Virola reidii*, L) ntre from tropical forests; which is important in the wood industry of this country. In order to give credit to the quality of the seed it was used the ISTA methodology, (1996) (International association of seed testing), test were taking under green house condition. In order to tes germination, emergency and force, it was considere as A factor, substractes forest ground, organic matter and sawdust B, shade levels: 0% with-out shade 50% and 100% which are distributed under a random desing with A bifactor arrangement 3*3 with three repetitions for a cuantity of twenty seven experimental units.

Virola reidii, L, seeds have a purity 93.15%, unuseless 51.1% weigh per unit 5.3g, in a kg are about 1.873 seeds, the treatment forest ground in full sunlight (T4), gave the highest levels in germination and emergency with a percentage 81.3% and 66.6% each other giving high differntences respect to the treatments T6, T7, T8, T9 which gave low percentages. Germination and emergency of wood sorf of *virola reidii* L, they are favored when seed are placed in substrate (forest ground and organic matter) and germinators are expose on full sunlight whereas this changeable are affected whenthy are put in sawdust substrate

also when level of sun radiations are decreased it is affect negatively. It was gotten an average force of germination most treatments unlike of treatments with several shade in which force of germination isow because two third of the seed got germination in two third of the.

KEYWORDS: Wood tree, or timber tree, natural forest, germination, emergency, force, and substrates.

INTRODUCCIÓN

Actualmente existe una tendencia mundial a adoptar políticas de apoyo a la conservación de los recursos naturales y en ellos los forestales, en los que vienen participando la mayoría de las naciones, sin embargo la cubierta real de bosque continúa disminuyendo en todo el mundo, lo que significa que las políticas no son suficientes porque las mismas no han logrado detener el avance de la deforestación mundial. Los recursos forestales, como tal han originando controversias polarizadas a nivel nacional e internacional (Rosendal 1995).

En la última década se han establecido una serie de ensayos con especies nativas, con el fin de obtener la información necesaria para su mejor desarrollo tanto en vivero como en plantaciones. En el bosque húmedo tropical se han establecido ensayos con especies nativas de rápido o regular crecimiento (Chaverri, *et, al.*, 1994).

Flores (1994) indica que en algunas ocasiones las semillas no germinan o lo hacen paulatinamente, debido a que presentan algún grado de letargo o reposo, estado en el cual una semilla viable es incapaz de activar o iniciar su proceso de germinación a pesar de tener condiciones de agua, temperatura, oxígeno y sustrato adecuado.

De lo anterior surge la necesidad de realizar estudios de germinación de las semillas y evaluar la supervivencia de las plántulas de las especies maderables nativas, ya que estos factores pueden condicionar la incorporación de individuos de buena calidad, bien sea para plantaciones o programas de restauración ecológica (Trujillo, 1989).

En la costa Pacífica Nariñense se encuentran árboles dispersos en los bosques naturales de *Virola reidii*, Little. Estos se explotan para la obtención de madera aserrada y enchapados llevando en muchas áreas a la pérdida de este recurso; se dá principalmente debido a que no existen programas de fomento forestal y su capacidad de regeneración natural es muy baja, razón por la cual la comunidad del Río Mejicano manifestó estar interesada en establecer plantaciones con especies nativas.

La presente investigación se realizó con el fin de evaluar la calidad de semillas (peso, pureza, viabilidad, germinación, vigor y morfología de *Virola reidii*, L. bajo diferentes sustratos y gradientes de sombra, en condiciones de vivero.

METODOLOGÍA

La evaluación se realizó en el vivero de la vereda Retorno perteneciente al Río Mejicano, localizado al Noroccidente del municipio de Tumaco (figura 1), en las coordenadas geográficas 1° 40' 50'' de Latitud Norte, y 78° 31' 11'' de Longitud Oeste; a una altura de 28 msnm, temperatura media anual de 28°C, precipitación media anual de 3100 mm/año, humedad relativa del 95%, (Planeación municipal Tumaco, 2005).

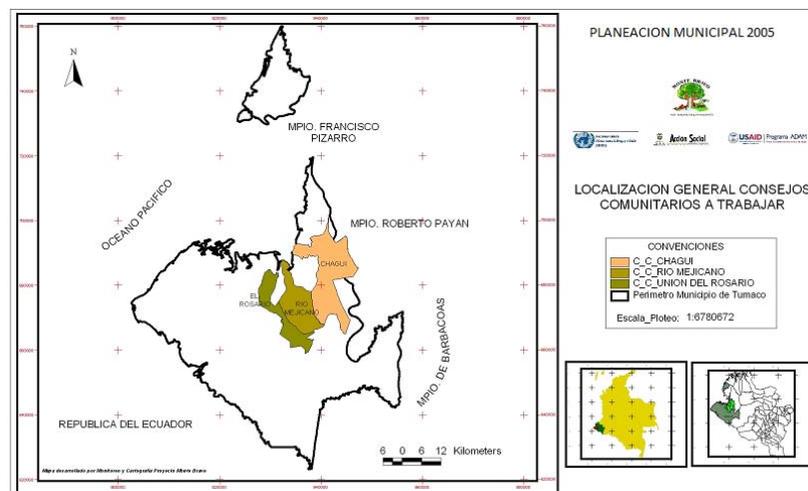


Figura1. Localización del área de estudio

Fuente. Planeación municipal Tumaco 2005.

Los frutos se obtuvieron directamente de los árboles en pie, se hizo una selección de los arboles por sus características fenotípicas (buenos productores de semilla, fuste recto, cilíndrico, sin bifurcaciones y ramas fuertes). Como lo recomienda Geilfus, (1994); se recolectaron siempre en plena producción. La época de fructificación se encuentra entre el mes de septiembre y diciembre, coincide con lo reportado por Marquez, *et. al*, (1992) en su estudio de fenología de *V. surinamensis* (Rol). Warb en la Amazonia Brasileña.

En el mes de noviembre se inicio la apertura de las bayas, y se seleccionaron los frutos maduros. Recolectados los frutos se extrajo las semillas separándolas del arilo (manualmente se retiro el arilo de las semillas frescas), posteriormente se llevaron al vivero, se lavaron con agua y se colocaron bajo sombra para protegerlas de los rayos solares y así evitar la deshidratación (Atencio, *et. al*, 2003, y Suarez, (1996).

Diseño experimental

Se utilizó un diseño irrestrictamente al azar, con un arreglo bifactorial de 3*3; en donde el factor A son los sustratos: suelo del bosque (Testigo), materia orgánica y aserrín, el factor B, son los niveles de sombra: 0% sin sombra (Testigo), 50% y 100%, con 3 repeticiones, para un total de 27 unidades experimentales.

A continuación se describen los tratamientos utilizados:

T1 Materia orgánica con 0% de sombra (plena disponibilidad de luz).

T2 Materia orgánica con polisombra al 50%

T3 Materia orgánica con polisombra al 100%

T4 Suelo del bosque con 0% de sombra (plena disponibilidad de luz) Testigo.

T5 Suelo del bosque con polisombra al 50%

T6 Suelo del bosque con polisombra al 100%

T7 Aserrín con 0% de sombra (plena disponibilidad de luz)

T8 Aserrín con polisombra al 50%

T9 Aserrín con polisombra al 100%.

Los resultados obtenidos de las pruebas de germinación y emergencia se analizaron mediante un Análisis de Varianza y aquellas que presentaron diferencias estadísticas significativas se analizaron mediante la prueba de comparación de medias de Tukey ($p < 0.05$) para un 5% de error (Little, y Hills, 1976). Los cálculos respectivos se hicieron con el programa SAS[®] (SAS Institute, 1985). El análisis de la calidad física se realizó en forma independiente para cada una de las variables. Con respecto a las pruebas de vigor su análisis fue de forma manual, a través del conteo de las plántulas y de esta manera se determinó el porcentaje.

Labores culturales

Para el establecimiento del vivero se realizó la limpia del terreno, luego se procedió adecuar los germinadores con sus diferentes sustratos, polisombra y siembra. Las semillas fueron cubiertas con la capa del sustrato definido para cada tratamientos, el riego se realizó diariamente en las mañanas, la siembra y control de la maleza se hizo manualmente.

Calidad de semillas.

Las características físicas como pureza, peso, vigor, emergencia, porcentaje de germinación y morfología de la semilla se determinaron siguiendo las normas establecidas por asociación internacional de análisis de semillas (ISTA, 1996).

Pureza: Para la medición de esta variable se tomó el peso equivalente a dos muestras de 2000 semillas extraídas del fruto, posteriormente se separaron de impurezas y se procedió a separ las semillas de otros materiales inertes, como brácteas de hojas, semillas de otra especies, madera, ramitas y polvo, ambos componentes se pesaron para determinar la pureza con base en el peso, según la siguiente formula. (Grijpman, 2001.)

$$Pureza \% = \frac{Peso\ semilla\ pura}{Peso\ total\ muestra} \times 100$$

Peso: El peso de la semilla se determinó sobre el componente de semilla pura que se obtuvo mediante el ensayo de pureza. Este se realizó en las instalaciones del proyecto Monte Bravo ADAM Tumaco, con una báscula convencional se expresó normalmente como el peso de 1000 semillas puras. La utilización de varias muestras más pequeñas permitió estimar la variación que existe dentro de la muestra y estimar un promedio real. Las normas ISTA (1999), recomiendan utilizar ocho submuestras de 100 semillas cada una, pesando individualmente con aproximación al punto decimal. Una vez se encontró el peso de 100 unidades se calculó para mil.

Vaneamiento. Para determinar el porcentaje de vaneamiento, se realizó en la Vereda retorno Rio Mejicano en el vivero establecido en esta investigación, se tomaron cinco repeticiones de 300 semillas, estas se sometieron a una prueba de flotación, utilizando cinco bandejas plásticas, las semillas se dejaron en este medio durante una hora; las semillas que flotaron se consideraron como no viables. Para realizar este ensayo se utilizó semillas obtenidas directamente de los árboles y la prueba se realizó en un tiempo inferior a dos días. (Trujillo, 1989)

Prueba de viabilidad. Esta prueba se realizó en la Universidad de Nariño, las semillas se sometieron inicialmente a remojo en agua y sal de 2- 3- 5 cloruro de tritemil tetrazolio, luego se realizó cortes transversales al eje embrionario con el fin de observar el embrión; los resultados correspondientes a la prueba no fueron los esperados a razón de que no se observó el embrión pero si se encontró tinción roja, lo que demuestra que la semilla está viva.

Vigor: Se midió a través del conteo (desde que aparece la radícula) de plántulas germinadas, hasta que ya no se observaron incrementos en ninguna de las repeticiones, con base en el porcentaje final de germinación se determinó como vigor alto si en el primer tercio de tiempo (primer mes) germinaron las dos terceras partes de semillas; vigor medio si esto ocurre en el segundo tercio del tiempo (segundo mes) y bajo si la germinación se da en el tercer tercio del tiempo (Rodríguez y Nieto, 1999).

Porcentaje de Germinación: La variable a medir fueron semillas germinadas, considerando como germinada aquella que mostrara emergencia de la radícula, la determinación se hizo todos los días; para establecer el porcentaje de germinación se tomaron todas las semillas germinadas, desde el inicio hasta el final del ensayo para cada tratamiento, esta variable se evaluó en porcentaje con base al número de semillas sembradas y el número total de semillas germinadas. Grijpman (1997). Esto fue realizado en el vivero experimental.

$$\text{Germinación \%} = \frac{\text{Número de semilla germinadas}}{\text{Número de semillas sembradas}} \times 100$$

Emergencia: Esta evaluación se realizó diariamente y contando el tiempo transcurrido a partir del inicio de la germinación, se evaluó cuando el 50% de las plántulas a nivel del suelo se estabilizaron y donde no hubo cambio en el número de plántulas germinadas, en cada parcela con su respectivo tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Calidad de semillas

Pureza: En el análisis de pureza se obtuvo un porcentaje del 93.15% (cuadro 1). Los resultados obtenidos en el presente estudio son similares a los reportados con especies leñosas como santa maría *Calophyllum brasiliense* var con una variación 90% a 99% Cabrera (2006). Debido al tamaño de las semillas y su fácil manipulación, las impurezas se separaron manualmente.

Cuadro 1. Porcentaje de pureza de semillas de *Viola reidii* L.

Muestra	peso de 2000 semillas puras (gr)	Peso total de la muestra (gr)	% de pureza	Promedio
1	11725 gr	12579 gr	93.2	93.15%
2	11849 gr	12723 gr	93.1	

Análisis de peso: Para el cálculo de esta variable se tomaron 8 submuestras de 100 semillas cada una obtenida mediante el ensayo de pureza, las cuales fueron pesadas individualmente según las normas ISTA (1999). El peso promedio de 100 semillas es de 58.6 gr, y el peso promedio de 1000 semillas es 586. 25 gr (Cuadro 2). El peso de una semilla tiene un promedio de 5.3 gr. Un (1) kg puede tener en promedio 1873 semillas, este valor es superior al reportado por López, *et. al.* (1995) con cedro negro *Juglans neotropica* Diels, el cual fue de 42.52 gr, esto va a depender del tamaño de la semilla, la cual varía a un dentro del mismo árbol más aún si se toman de diferentes arboles madres.

Cuadro 2. Peso de semillas de *Virola. Reidii* L.

Repetición	Peso (gr.) 100 Semillas
1	589.670
2	653.029
3	544.310
4	680.380
5	589.670
6	544.310
7	498.951
8	589.670
Promedio	586.25 gr

Vaneamiento: Las semillas fueron sometidas a una prueba de flotación (bandejas con agua) durante 1 hora considerando no viables las que flotaron, los resultados obtenidos mediante la prueba de vaneamiento permitió determinar que el porcentaje de semillas vanas para la especie *V. reidii* es de 51.1%, (Cuadro 3). Este valor encontrado es similar al de Sánchez (1995) con la especie *Terminalia amazonia* Gmell, con un 54%. Según los datos del cuadro 3 se puede inferir que la diferencia en las repeticiones no es muy significativa ya que tienen porcentajes que oscilan entre el 41,7% y el 59,7%, con una diferencia del 18% y un promedio general del 51,1% de vaneamiento. Al observar las semillas externamente presentan sus estructuras bien desarrolladas, pero estos valores se pueden explicar considerando que una gran cantidad de semillas presenta pudrición o daños mecánicos interiormente causados por factores ambientales y físicos; entre ellos temperatura, humedad, oxígeno, ataque de insectos y enfermedades.

Cuadro 3. Porcentaje de vaneamiento de semillas de *Virola reidii* L.

REPETICION	NUMERO DE SEMILLAS	SEMILLAS VANAS	PORCENTAJE	PROMEDIO
1	300	160	53.3	51.1%
2	300	148	49.3	
3	300	179	59.7	
4	300	154	51.3	
5	300	125	41.7	

Viabilidad: Este análisis, se realizó en el laboratorio de Fisiología Vegetal de la Universidad de Nariño, las semillas se sometieron inicialmente a remojo en agua y sal de 2- 3- 5 cloruro de tritemil tetrazolio, con el fin de observar si el embrión presenta tinciones por efecto del producto químico, se realizó cortes transversales al eje embrionario; los resultados correspondientes a la prueba de viabilidad no mostró los esperados, aunque se presento tinción roja no fue posible la ubicación e identificación de las partes internas de la semilla.

Porcentaje de germinación: La germinación de las semillas de la especie *Virola reidii*, L, presentó comportamientos diferentes según el tratamiento aplicado, en la figura 2, se indican los resultados obtenidos, siendo los tratamientos (T4 Testigo) suelo del bosque a plena exposición solar, (T5) suelo del bosque al 50% de sombra, y (T1) materia orgánica a plena exposición solar reportaron los valores más altos con 81.3%, 58.6% y 53.3% respectivamente, los gradientes de sombra y el sustratos influyeron notablemente en la germinación, los tratamientos con valores intermedios (T2) materia orgánica al 50% de sombra, (T3) materia orgánica a plena sombra con resultados iguales al (T8) aserrín al 50% de sombra con 42.6%, 36% y 22.6%. Esto se debe a la interacción presentada entre sustrato y gradientes de sombra. Los resultados más bajos se presentaron en los tratamientos (T7) aserrín a plena exposición solar, (T9) aserrín a plena sombra 100%, posiblemente las condiciones físicas y químicas del sustrato afectaron la capacidad germinativa de las semillas. En el estudio de Sautu, *et al.*, (1999) con la especie (*Virola surinamensis*) presenta un valor de 45%, bajo condiciones de vivero con sustratos de arena de rio esterilizada a 100°C por 24 hrs y con 30% de luz solar directa resultados menores que los

alcanzados en este estudio. La diferencia se puede atribuir a la metodología empleada, y a las características fenotípicas y morfológicas inherentes de cada especie.

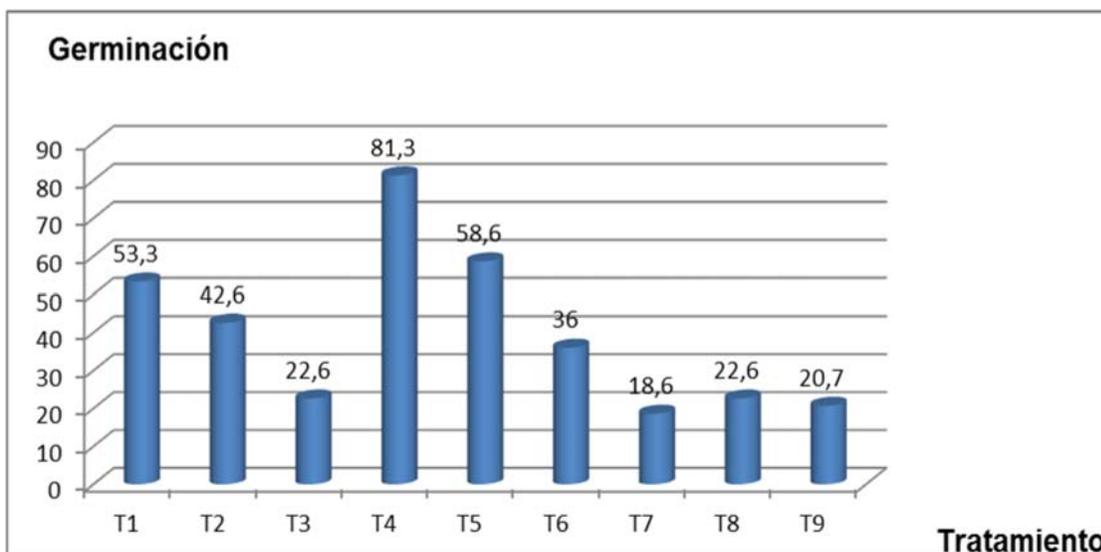


Figura 2. Porcentaje de Germinación de semillas de *Virola reidii* L.

Según el análisis de varianza (cuadro 4), se encontró que se presentan diferencias estadísticas altamente significativas para la interacción sustratos y niveles de luz solar, indicando que las semillas responden de manera diferente de acuerdo al tratamiento aplicado.

Cuadro 4. Análisis de Varianza para porcentaje de germinación de semillas de *Virola reidii* L. Bajo diferentes sustratos y niveles de luz solar, en el municipio de Tumaco.

F.V.	SC	GI	CM	FC	FT
Sustratos	3287.1	2	205.44	547.85**	<0.0001
Luz	1415.1	2	88.44	235.85**	<0.0001
Sus*luz	432.9	4	27.06	72.15**	<0.0001
Error	96.0	18	0.37		
Total	5231.1	26			

** : Diferencias altamente significativas.

Según la prueba de comparación de medias de Tukey, se presentan diferencias altamente significativas entre los sustratos, los niveles de luz y la interacción sustrato – luz (cuadro 5); siendo el sustrato tierra del bosque (TB) el que presenta el promedio de germinación más

alto con 51.11%, seguido por el sustrato materia orgánica (MO) y aserrín (A), con 41,33% y 26.2% respectivamente. De acuerdo a lo anterior el sustrato tierra del bosque es el medio recomendado para la germinación de semillas de *Viola reidii* L.

Cuadro 5. Comparación de la interacción entre sustratos y nivel de luminosidad, para la variable germinación mediante la prueba de Tukey.

Sustrato	%	Nivel luminosidad	%	Grupo Tukey
TB	58.67	0	51.11	A**
MO	39.56	50	41.33	B**
A	20.44	100	26.2	C**

** : Letras diferentes indica que hay significancia estadística al 5%.

Vigor de germinación: Los resultados del vigor de germinación se empezaron a evaluar desde el momento de la germinación, la incidencia de germinación empezó a partir de los 38 días y termino a los 90 días (Cuadro. 6), lo anterior permite indicar que las semillas de esta especie presenta un vigor de germinación medio. Analizando el efecto de la polisombra se encontró que el factor porcentaje de sombra (50, 100 y 0% sin sombra), tiene influencia sobre el vigor especialmente cuando se utilizó polisombra del 100%, en donde la ausencia de luz disminuye la velocidad de germinación. Samaniego, (1995) muestra que *Cordia alliodora* Oken, presenta inicio de la germinación a partir del 15 días y termina a los 35 días; resultados son mayores que los alcanzados en este estudio, indicando que al observar el valor de las distintas variables el vigor se optimiza en presencia de luz, así mismo se notó en la oscuridad su potencial de vigor germinativo disminuye notablemente.

Cuadro 6. Vigor germinativo en semillas de *Viola reidii* L.

Factor A	Factor B	Total Días germinación	No germinadas			total germinadas	Vigor
			Mes 1	Mes 2	Mes 3		
MO	0	90	0	297	194	491	Medio
MO	50	87	0	261	191	452	Medio
MO	100	88	0	175	88	263	Bajo
SB	0	79	0	384	270	654	Medio
SB	50	77	0	327	245	572	Medio
SB	100	82	0	192	237	429	Bajo

AS	0	74	0	107	82	189	Medio
AS	50	85	0	153	73	226	Medio
AS	100	76	0	83	114	197	Bajo

Según el análisis de vigor, se indica que el sustrato en donde se presentó la mayor cantidad de semillas germinadas fue suelo del bosque a pleno sol de 0% (Testigo) con 654 semillas, sustrato suelo del bosque tomado de los alrededores de las fincas donde crecen los árboles productores de semillas; en menor proporción (vigor bajo) el vigor de germinación se presentó en el sustrato de suelo del bosque con polisombra del 50% con 226 semillas, el sustrato aserrín a plena exposición solar presentó los resultados más bajos 197 dados en el tercer tercio de tiempo (tercer mes) indica que el valor de los distintos sustratos y alternancias de luminosidad de vigor germinativo se optimiza en presencia de la luz; también se notó que en la oscuridad la potencia germinativa disminuye notablemente cuando se utiliza aserrín a plena sombra. (Fig. 3)

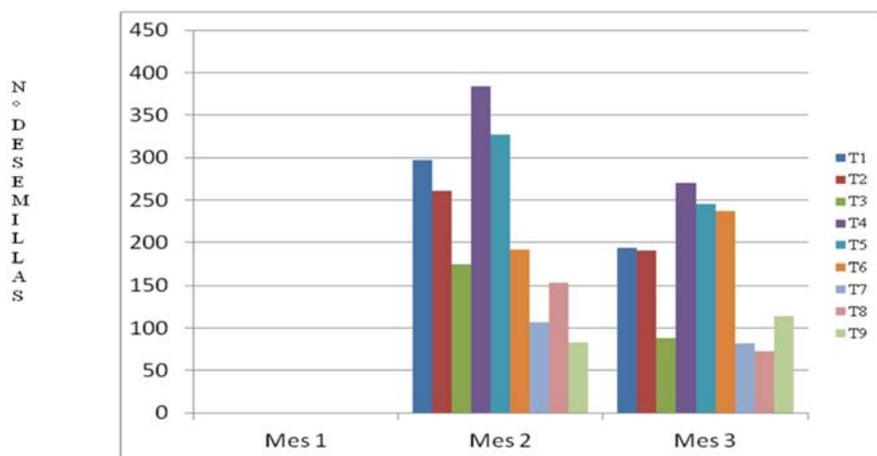


Figura 3. Vigor en semillas de *V. reidii*

Analizando la figura anterior se puede concluir que en el primer mes el vigor germinativo fue nulo ya que la germinación empezó a los 38 días, luego en el segundo mes se puede observar que los tratamientos (T4) suelo del bosque a plena exposición solar, (T5) suelo del bosque al 50% y (T1) materia orgánica a plena exposición solar presentaron los valores más altos con 384, 327, 297 semillas germinadas respectivamente, con respecto a los tratamientos (T2) materia orgánica al 50%, (T6) suelo del bosque a plena sombra al 100% y (T3) materia orgánica a plena sombra al 100% con 261, 192, 175 semillas germinadas

respectivamente. Los tratamientos con menor vigor fueron (T8) aserrín al 50%, (T7) aserrín a plena exposición solar, (T9) a plena sombra al 100% con valores de 153, 107, 83 respectivamente. Al comparar el tercer mes el resultado obtenido el vigor fue bajo resultado obtenido en el tercer tercio de tiempo a diferencia de la germinación en semillas fue alto de acuerdo al número de semillas germinadas en algunos tratamientos como (T6) suelo del bosque a plena sombra al 100%, (T9) Aserrín a plena sombra 100% con valores de 237 y 114 respectivamente.

De acuerdo a los resultados anteriores el vigor germinativo medio y bajo pueden estar relacionados con lo señalado por Hartmann y Kester (1981), afirman que muchos de los problemas de baja o nula germinación se presentan en semillas de árboles y arbustos silvestres, debido a influencias edafoclimáticas, (Agua, Oxígeno, Temperatura) restrictivas que ocasiona dentro de estas.

Emergencia de semillas: Como se aprecia en el cuadro 7, y al comparar la emergencia de los diferentes tratamientos, los promedio más altos fueron reportados por los tratamientos (T4 Testigo) suelo del bosque a plena exposición solar, (T1) materia orgánica a plena exposición solar, con valores de 66.6, 42.6 respectivamente, los tratamientos (T2) materia orgánica al 50% de polisombra, (T5) suelo del bosque al 50% de polisombra obtuvieron resultados con poca diferencia entre ellos debió posiblemente al uso de la misma densidad de sombra; los tratamientos (T3) materia orgánica con polisombra al 100%, (T8) aserrín al 50% de polisombra, (T7) aserrín a plena exposición solar con 16.0, 14.6 y 13.3 respectivamente. El valor más bajo se encuentra en el tratamiento (T9) aserrín con polisombra del 100%, con 9.3%.

De acuerdo a lo anterior se puede afirmar que el sustrato aserrín y la reducción de la luz solar afectan negativamente la emergencia de las semillas de esta especie. Sánchez, *et al.*, (2006) reporta una emergencia de 35.0 % para la especie *T. Mexicanum* con semillas no tratadas en la que obtuvo resultados que son mayores que T4 y T1 alcanzados en este estudio. Esto indica que el patrón de la emergencia de una población de plántulas y su crecimiento, están determinados por la compleja interacción que se establece entre las

condiciones edafoclimáticas del suelo y las características de las semillas. Las plántulas evidencian efectos de interacción entre sustratos por luz, es decir que los sustratos afectan la emergencia de forma diferencial a ciertos niveles de luz.

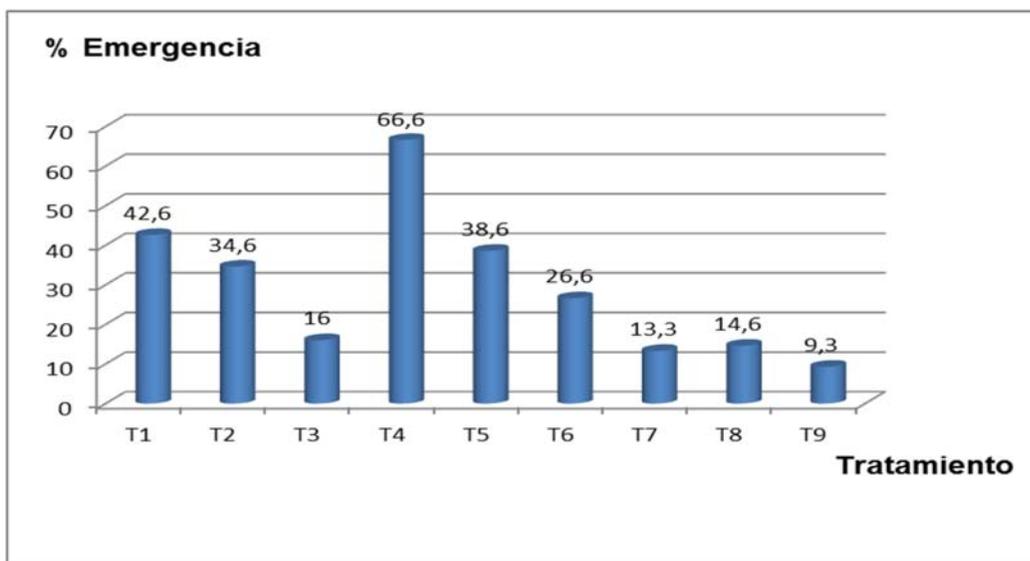


Figura 4. Porcentaje de eemergencia de semillas de *V. reidii*, Little.

El análisis de varianza (cuadro 7), para el porcentaje de emergencia, mostro diferencias estadísticas altamente significativas para la interacción sustratos y niveles de luz solar, indicando que las semillas responden de manera diferente de acuerdo al tratamiento aplicado.

Cuadro 7. Análisis de varianza para emergencia de semillas de *Virola reidii* Little. Bajo diferentes sustratos y niveles de luz solar, en el municipio de Tumaco.

F.V.	SC	GI	CM	FC	FT
Sustratos	2149.33	2	134.333333	156.0**	<0.0001
Luz	1157.33	2	72.333333	84.0**	<0.0001
Sus*luz	258.67	4	16.166667	18.8**	<0.0001
Error	13.78	18	2.037037		
Total	3579.11	26			

** : Diferencias altamente significativas

Al realizar la prueba de comparación de medias de Tukey, se presentan diferencias altamente significativas entre los sustratos, los niveles de luz y la interacción sustrato – luz (cuadro 8); siendo el sustrato tierra del bosque (TB) el que presenta el promedio de emergencia más alto con 43.11%, seguido por el sustrato materia orgánica (MO) y aserrín

(A), con 31.11% y 12.44% respectivamente. El comportamiento de los promedios de emergencia según el nivel de luminosidad es el siguiente: el valor más alto se presenta al someter las semillas a plena exposición solar (0% de sombra), seguido por el 50% y 100% de sombra con 40%, 29.33% y 17.33% respectivamente. De acuerdo a lo anterior el sustrato tierra del bosque es el medio recomendado para la germinación de semillas de *Virola reidii* L. y estas responden mejor al someterlas a plena exposición solar.

Cuadro 8: Comparación de la interacción entre sustratos y nivel de luminosidad, para la variable emergencia mediante la prueba de Tukey.

Sustrato	%	Nivel luminosidad	%	Grupo Tukey
TB	43.11	0	40.0	A**
MO	31.11	50	29.33	B**
A	12.44	100	17.33	C**

** : Letras diferentes indica que hay significancia estadística al 5%.

Análisis de caracteres morfológicos de semillas de chalviande (*Virola reidii* L.): En el presente estudio se analizaron algunas características morfológicas externas que permitió la fácil identificación de la semilla. (Cuadro 9).

Las semillas se examinaron en el estereoscópico, en el laboratorio de la Universidad de Nariño con el objetivo de identificar la forma y sus características, se describieron parámetros cualitativos y cuantitativos (Cuadro 9). Los cotiledones en sección transversal y las particularidades del embrión se definieron según lo establecidos por Niembro (1988), Becerra *et al*; (1999).

La especie *Virola reidii* L. Presenta un fruto en Baya (carnosa), cuando se encuentra en proceso de maduración, la forma de la semilla es ovoide con presencia de arilo de color rojo con una cubierta seminal coriácea, encontrándose abundante endospermo, debido a su consistencia se dificulta la ubicación del embrión.

Cuadro 9. Morfología de la semilla de *V. reidii*, Little.

Características de la semilla del género <i>virola</i>.		
DESCRIPCION	CARACTERES MORFOLOGICOS <i>V. reidii</i>	FIGURA
Las semillas se desarrollan en el interior de	Fruto carnoso	5
Frutos individuales en	Baya	6
Forma (contorno) de la semilla	Ovoide	7
En corte transversal la semilla	Redondeada	8
El tamaño de la semilla	(2 -3 c m de largo)	
Presencia de arilo	Lacinado	9
La semilla se encuentra	Cubierta	
Consistencia de cubierta seminal	Coriácea	
Superficie de la cubierta	Ornamentada	
Endospermo	Abundante	10
Coloración del endospermo	Blanquecida, café	
El endospermo se encuentra	Rodeando completamente al embrión	
Las semillas presentan	Un embrión	11
La forma que presenta la radícula es	Curva	
La radícula se presenta	Parcialmente incluida en los cotiledones	

En las figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 se presentan algunas características morfológicas de la especie *V. reidii*

Características morfológicas de semillas de *Virola reidii*, Little.



Figura 5. Fruto

Fruto maduro con abertura de bayas



Figura 6. Frutos maduros

Sin abertura de las bayas



Figura 7. Forma de la semilla
Color café oscuro de estructura maderable



Figura 8. Vista transversal de la semilla
Característica interna de la semilla.

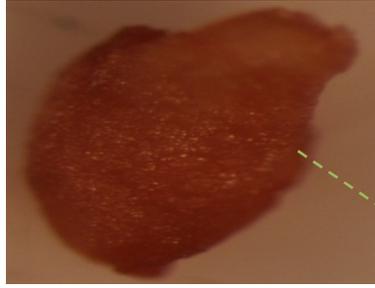


Figura 9. Superficie cubierta seminal
Arilo rojo cubriendo la parte externa de la semilla.

Endospermo



Figura 10. Endospermo
De color blanco, grasoso y abundante rodeando casi toda la parte interna de la semilla.



Embrión.

Figura 11. Embrión de la semilla.

Se observa una pequeña parte carnosa con forma de pirámide en el interior de la semilla.

CONCLUSIONES

La especie *Viola reidii* L, presenta un fruto en baya (carnoso), con una semilla ovoide de 2 a 3 cm de largo, cubierta con arilo de color rojo con una cubierta de consistencia seminal coriácea, con abundante endospermo. Presenta un porcentaje de pureza del 93.15%, un vaneamiento del 51.1%. En promedio una semilla pesa 5.3 gr, su peso y tamaño varía en el mismo árbol, más aun cuando estas provienen de diferentes individuos.

La especie maderable de *Viola reidii* L. muestra un buen comportamiento en su germinación cuando se expone a plena luz solar y sustrato suelo del bosque a diferencia de plena sombra y sustrato aserrín donde la germinación se ve afectada negativamente. Así mismo los tratamientos más adecuados para la emergencia de estas semillas son suelo del bosque y materia orgánica con 0% de sombra (pleno sol); se encontró un vigor medio en la mayoría de los tratamientos a diferencia de los tratamientos con polisombra, donde se encontró un vigor de germinación bajo, debido a que las dos terceras partes de las semillas germinaron en el tercer tercio de tiempo.

Por lo anterior se puede afirmar que las semillas de *V. reidii* se ven afectadas en su velocidad de germinación, cuando estas son colocadas en condiciones de baja luminosidad; de aquí la importancia de considerar que en trabajos silviculturales donde se requiera manejar la regeneración natural de esta especie, es indispensable realizar una limpieza del sotobosque con el fin de permitir la entrada de los rayos solares y así facilitar la germinación de las semillas

La prueba de viabilidad mediante el remojo de las semillas en agua y 2- 3- 5 cloruro de tritemil tetrazolio, no mostró los resultados esperados; al realizar el corte transversal de la semilla, se observó que todo el endospermo se tiñó de rojo, dificultándose la observación de las partes constitutivas del embrión. Al realizar el corte de la semilla sin ningún tratamiento y con la ayuda de una lupa fue posible ubicar la radícula parcialmente incluida en los cotiledones. Esta y muchas otras razones ha sido el limitante que no ha permitido el avance y conocimiento para el manejo silvicultural de muchas especies maderables del trópico.

BIBLIOGRAFÍA

Atencio L; R Colmenares; M Ramírez, y D Marcano. 2003. Tratamientos pregerminativos en acacia San Francisco (*Peltophorum pterocarpum*) Fabaceae. Rev. Facultad de Agronomía. 20: 63-71p.

Becerra D L, N. y Chaparro, D y Valencia, M. (1999). Morfología y Anatomía Vegetal. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Ed. Publicaciones Universidad Nacional. Santa Fe de Bogotá. 1999. 207p.

Cabrera I. 2006. Estudio de la composición arbórea, fuente semillera y calidad de la semilla de Caoba (*Swietenia macrophylla* King.) Y Santa María (*Calophyllum brasiliense* var. Reko Standl.) En el parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, alta Verapaz Guatemala. Tesis Ingeniero agrónomo, Recursos Naturales Renovables en el grado académico de licenciado, Universidad de San Carlos de Guatemala. 20 Pp. 66p.

Chaverri, A. Zamora, N. Zúñiga, E. (1994). Ensayo de germinación de lloro (*Cornus disciflora*) D.C en San José de la Montaña Herida, Costa Rica. 179- 186p. En: orton.catie.ac.cr/repdoc/A0018S/A0018S34.pdf. 179p.

Flores, V. 1994. La Planta: estructura y función. 2da ed. Cartago. Editorial Tecnológica de Costa Rica. 591 p.

Geilfus, F. 1994. El árbol al servicio del agricultor. Manual De Agroforesteria Para El Desarrollo Rural. Principios Y Técnicas. CATIE. Vol. 1. 291-309p.

Grijpman, P. 1997. Producción Forestal. Trillas. México. 5 impresión 1997. 69p

Grijpman, P. 2001 Manuales para educación agropecuaria, Producción Forestal. México/ Trillas/ reimp. 2001 V.54 22p.

Hartmann, T y Kester, E. 1981 Propagación de Plantas. 2 ed. México: continental, 1981. pp. 135 p.814

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. International rule for seed testing: Zurich, Switzerland. ISTA 1996 Vol. 21, Suplement. 335 p.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. International rule for seed testing: seed saiens and technology. ISTA 1999 Vol. 24, Suplement. 288 p.

Little, M.T y Hills, F.J. 1976. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México. Trillas. 180p.

López, J. Piedrahita, E. 1999. Simposio sobre Avances en la Producción de Semillas Forestales en América Latina. Santo Domingo (R. Dominicana). Turrialba (Costa Rica). 2000. p. 191-199. En: orton.catie.ac.cr/repdoc/A6611E/A6611E.PDF

- Marquez, F. Rodriguez. Piña – Rodriguez. Mota, C. 1992. Fenología de *virola surinamensis* (Rol). Warb.(myristaceae) en la Amazonia – Brazil. En: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0017S/a0017s04.pdf> 5p.
- Niembro, A. 1988. Semillas de árboles y arbustos. Ontogenia y estructura. Noriega, México, 285 pp.
- Planeación Municipal 2005. Cartografía IGAC, georreferenciación consejos comunitario mayo 2005.
- Rodríguez R, J y Nieto R, Víctor M. Investigación En Semillas Forestales Nativas. Serie Técnica No 43 Bogotá. Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal. 1999, 89p.
- Rosendal, 1995. Modelos de pérdida de Biodiversidad forestal una perspectiva mundial xl congreso forestal mundial volumen 2 tema 7, en línea: www.Fao.org/forestry/docrep/wfc/PUBLI/v2/.../1-2.HTM. Consulta febrero 2010.
- Sánchez, J. Muñoz, B. Hernández, L. Montejó, L. Suarez, A. Torres, Y. 2006. Tratamientos rebustecedores de semillas para mejorar la emergencia y el crecimiento de *trichospermum mexicanum*, árbol tropical pionero. Agronomía costarricense 2006. Vol. 30. Núm. 001. 7-26p. En: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/436/43630101.pdf>
- Sánchez, J. 1995. Aspecto de la fisiología de la germinación y almacenamiento de semilla de importancia forestal. Avances en la producción de semillas forestales en América Latina Memorias de Simposio volumen II, 165- 168 Pp. En: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0018S/A0018S31.pdf>
- Samaniego, J. 1995. Estandarización de técnicas para el manejo de semillas de *Swietenia macrophylla* y *Cordia alliodora*. Centro Agronómico de investigación y enseñanza CATIE área de postgrado. Turrialba, Costa Rica. 149p. En: orton.catie.ac.cr/repdoc/A0634E/A0634E.PDF
- Sautu, A. Deago, J. Condit, R. 1999. Recolección y germinación de semillas de 50 especies arbóreas nativas de Panamá. Simposio sobre avances en la producción de semillas forestales en América Latina. Santo Domingo, República Dominicana. CATIE. Volumen II, 149 – 159 Pp.
- SAS Institute Inc. (1985). SAS/STAT guide for personal computers, North Carolina. USA. Versión 6.1.4., para sunOS 5.9
- Suarez, P. 1996. Técnicas de Recolección de Semillas de Especies Típicas de Interés Nacional en Colombia. En Recolección y Procesamiento de Semillas Forestales. Santa Fe de Bogotá: Ministerio de Agricultura, CONIF, INSEFOR. Serie técnica No 34. 51-59p.
- Trujillo, E. 1989. Fundamentos para el manejo de semillas, Viveros y Plantación Inicial. Bogotá. Semicol Ltda. Serie técnica No 1. 150p.