



COMISIÓN NACIONAL FORESTAL
REGIÓN XII PENÍNSULA DE YUCATÁN



DEPARTAMENTO DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES

PROGRAMA DE GERMOPLASMA FORESTAL

ESTADO DE YUCATÁN

RAMON (*Brosimum alicastrum* Swartz.)

Protocolo para su Colecta, Beneficio y Almacenaje

Elaboración:

Ing. Edgar R. Morales Ortiz.- Coordinador del Programa de Germoplasma (2007-2008-2009)

Ing. Luis Gerardo Herrera Tuz.- Responsable del Banco de Germoplasma (2007-2008-2009)

Revisión y Visto Bueno:

Ing. Gonzalo Novelo Quijano.- Subgerente Operativo

Ing. Russell Flores Ayora.- Jefe de Conservación y Restauración



CONTENIDO

	PAG
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. INFORMACIÓN GENERAL DEL CEDRO.....	2
III. RECOLECCIÓN DE FRUTOS.....	5
IV. BENEFICIO DE LAS SEMILLAS.....	8
V. ALMACENAMIENTO DE LAS SEMILLAS.....	10
VI. TIPOS DE ANÁLISIS REALIZADOS A LOS LOTES DE SEMILLAS DE RAMON ALMACENADOS EN EL BANCO DE GERMOPLASMA "SAN JOSÉ TECOH".....	10
6.1 ANÁLISIS FÍSICOS.....	11
6.2 ANÁLISIS FISIOLÓGICOS.....	13
BIBLIOGRAFÍA.....	17

I. INTRODUCCIÓN

El Ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz.) es un árbol perenne, ampliamente conocido por los pobladores del estado de Yucatán, muy apreciado en la ganadería por poseer follaje con altos contenidos nutritivos para el ganado vacuno y caprino principalmente, así como por la excelente sombra que proporciona a lo largo de todo el año en parques, aceras, áreas verdes, escuelas y solares a lo largo y ancho del estado.

También representa un elemento ecológicamente importante en la composición florística de las selvas baja y mediana, siendo sus hojas y frutos alimento para animales y aves silvestres.

Por la importancia de esta especie en el estado, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) ha definido al Ramón como una especie Prioritaria para sus Programas de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales y se ha propuesto como objetivo a corto plazo la Identificación, Conservación y Manejo Sustentable de su Germoplasma.

Por lo tanto, como parte de la estrategia para lograr dicho objetivo a partir del 2008 el Programa de Germoplasma Forestal ha iniciado con la identificación de ejemplares que presenten las mejores características fenotípicas, para ser evaluados y poder ser propuestos como Unidades Productoras de Germoplasma Forestal (UPGF) en el estado, estas Unidades estarán oficialmente Registradas ante las instancias pertinentes.

Al existir en cantidad suficiente UPGF registradas en el Estado permitirá cubrir la demanda actual de germoplasma forestal de calidad, requerida para la producción de plantas empleadas en los programas de reforestación, implementados por la CONAFOR y otras dependencias gubernamentales u organizaciones de diversa índole.

Por lo tanto, como parte de este proceso de obtención de semillas de calidad surge la necesidad de contar con un Protocolo de Colecta, Beneficio y Almacenamiento de Semillas del Ramón. El protocolo representa un documento técnico dónde se plasman las acciones a realizar, de manera adecuada y eficiente en cada actividad.

La información mencionada en el documento se recopila de las experiencias generadas en la región, y se expresa con un lenguaje sencillo para ser fácilmente comprendida y divulgada entre las personas involucradas en actividades de colecta, almacenamiento de germoplasma forestal, producción de plantas y reforestación.

Esta Propuesta de Protocolo se estructura de la siguiente manera: 1) Información general de la especie; 2) La Colecta de frutos, 3) Beneficio de frutos y semillas, 4) Almacenamiento de las semillas y 5) Los Análisis Físicos y Fisiológicos realizados a las semillas almacenadas.

II. INFORMACIÓN GENERAL DE LA ESPECIE

Especie: *Brosimum alicastrum* Swarts.

Sinonimia: *Alicastrum brownei* Kuntze.

Familia: Moraceae

Nombre común en la Región: Ramón, Oox (lengua maya).

Descripción General de la Especie

En el estado de Yucatán el ramón es un árbol perenne de **porte** mediano a grande de 12 hasta 20 m de altura y con un diámetro a la altura del pecho de hasta 1 m. **Tronco** derecho con contrafuertes grandes, con ramas ascendentes y luego colgantes. Presenta **copa** piramidal y densa. **Corteza** externa lisa en árboles jóvenes, y en adultos es áspera, frecuentemente escamosa en piezas grandes y cuadradas, de color gris clara a parda. Corteza interna de color crema amarillento, fibrosa a granulosa, con abundante exudado lechoso, ligeramente dulce. **Hojas** alternas simples de color verde oscuro y brillante en el haz y verde grisáceas en el envés, ovado-lanceoladas a ovadas o elípticas (2-7.5 cm de ancho por 4-18cm de longitud), ápice agudo o notablemente acuminado en las hojas jóvenes. Margen entero. La lámina de la hoja presenta con mucha frecuencia en el haz, agallas amarillentas en forma de dedos de guante de 3 a 4 mm de largo. **Flores** en cabezuelas axilares de 1 cm de diámetro, especie monoica, cada cabezuela verdosa consiste en muchas flores masculinas y una sola flor femenina. Producen polen. La **madera** tiene albura de color crema amarillenta (figura 1).



Figura 1. Árbol, corteza, hojas, flores y madera del ramón.

Descripción de Frutos y Semillas

Los **Frutos** son bayas de 2 a 2.5 cm de diámetro, globosas con pericarpio carnoso, presenta coloración verde cuando esta inmaduro y verde amarillento a anaranjado rojizo al madurar, con sabor y olor dulces. Cada fruto contiene una **semilla** de 1.5 a 2 cm de diámetro cubierta de una testa papirácea amarillenta, con los cotiledones montados uno sobre el otro de sabor dulce (figura 2). Las semillas se clasifican como **Recalcitrantes**.



Figura 2. Fruto inmaduro, frutos maduros y semillas del ramón.

Usos

En Yucatán el ramón es muy apreciado por ser un árbol forrajero. Se reporta que las hojas son altamente digestibles (> 60%) y contienen hasta el 13% de proteína. Este forraje se le da como alimento al ganado vacuno, caprino y porcino principalmente. También se le considera medicinal ya que el látex se usa diluido con agua para el asma y la bronquitis. Otro uso importante en la región es como árbol de sombra y ornato. La madera no ha sido aprovechada con fines domésticos o comerciales.

Distribución

En el estado de Yucatán el ramón tiene una distribución natural en la parte central, sur y oriente, ya que forma parte de la composición de la selva baja subcaducifolia y selva mediana subcaducifolia (figura 3).

En la actualidad se pueden observar ejemplares en casi todo el territorio del estado, siendo parte importante de la estructura de los huertos familiares mayas en comunidades rurales y como árbol de ornato en parques, jardines y áreas verdes en las ciudades, por su follaje perenne.



Figura 3. Árbol de ramón en un rodal de selva mediana en la comunidad de Tigre Grande, del municipio de Tzucacab, Yucatán.

Fenología del Ramón en Yucatán

Follaje: el ramón en la región es perennifolio por lo que conserva su follaje durante todo el año.

Floración: en el estado se ha observado que esta especie florece de noviembre a febrero. Siendo la región sur donde empiezan a florecer algunos individuos desde el mes de noviembre y en la región centro y norte se inicia la floración en los meses de enero y febrero.

Sin embargo es importante señalar que algunos ejemplares de esta especie pueden florecer fuera de esta época señalada.

Fructificación: como resultado de la floración se pueden encontrar frutos en casi todo el año, sin embargo el periodo de mayor abundancia es en los meses de enero a febrero en el sur y de abril a junio en el centro y norte.

Frutos maduros: en la zona norte, específicamente en la ciudad de Mérida se ha observado frutos maduros desde abril hasta junio. Y en el sur se han encontrado ejemplares con frutos maduros en los meses de septiembre y en los meses de enero y febrero.

Cuadro 1.- Ciclo Fenológico Reproductivo del Ramón en el estado de Yucatán.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>Con Follaje</i>											
<i>Floración Abundante</i>			<i>Floración Escasa</i>								
			<i>Fruto Maduro Abundante</i>			<i>Fruto Maduro Escaso</i>					

III. COLECTA DE SEMILLAS

Para realizar una correcta y oportuna colecta de frutos del ramón se requiere planear, organizar y ejecutar las siguientes actividades:

3.1. Ubicación y selección de los mejores Árboles

Los mejores individuos se seleccionan evaluando las características fenotípicas establecidas como ideales para esta especie de acuerdo a los objetivos de producción. Las características fenotípicas se definirán de acuerdo a los objetivos de los programas de reforestación para los cuales se va a producir la planta: plantaciones para bancos de proteína, reforestación para regeneración ecológica, reforestación urbana, etc.

Por ejemplo, para el establecimiento de plantaciones urbanas se deben seleccionar los árboles con porte mediano, con copas anchas, sanos y vigorosos.

Se recomienda ubicar y definir como árboles semilleros más de 50 individuos por zona, esto para mantener una aceptable variación genética.

A los árboles seleccionados se recomienda realizarles una caracterización fenotípica para obtener sus dimensiones, la estimación productiva anual de frutos, su estado fitosanitario y tener un registro de su ubicación física mediante sus coordenadas geográficas con un GPS o mediante un croquis.

3.2. Época de Colecta de Frutos

Para planear y organizar un oportuno y eficiente programa de colecta, es indispensable conocer la época en que la especie presenta frutos maduros en mayor abundancia en la región. **Este periodo inicia en el mes de abril, intensificándose en mayo y junio.**

Los frutos inician su madurez fisiológica al tornarse del color verde al amarillo-naranja. El grado de madurez se refleja en las diferentes tonalidades del fruto.

Antes de iniciar la recolección en los ejemplares seleccionados, se recomienda obtener una pequeña muestra de los frutos de hasta 10-15 frutos de diferentes partes del árbol y abrirlos para inspeccionar de manera directa la condición física y el grado de madurez de las semillas. Se ha observado que existe una correlación entre el color del fruto y la madurez de las semillas, por lo que mientras más amarillo el fruto se tiene la certeza de una buena madurez de la semilla (figura 2).

3.3. Técnicas de Recolección de frutos

Para la recolección de los frutos maduros del ramón se puede emplear lo enlistado en el siguiente cuadro 2:

MATERIAL O EQUIPO	USO O FUNCIÓN
Un gancho de metal	Para sacudir las ramas y lograr el desprendimiento de los frutos
Mango telescópico (de aluminio o de madera liviana y resistente)	Sostén y extensión del gancho metálico
Equipo para escalado de árboles: espuelas, sogas, cinturones de seguridad, casco, etc.	Para poder escalar árboles con mayor facilidad y seguridad
Escalera	Para alcanzar las ramas del árbol sin tener que escalarlo
Lonas, plásticos, telas, etc.	Para poner debajo del área de colecta del árbol y capturar los frutos
costales de rafia o bolsa de plástico	Para envasar los frutos colectados
Cubetas (opcional)	Para facilitar la recolección de frutos dispersados bajo el árbol
Hilo de rafia	Para amarre de las bolsas
Etiquetas	Para anotar y marcar los lotes de frutos cosechados
GPS	Para obtener las coordenadas geográficas de los árboles cosechados
Cinta diamétrica (puede servir una cinta métrica)	Para obtener datos del Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) de los árboles cosechados
Cámara digital	Para tener un registro fotográfico de los árboles

Algún tipo de transporte	Para traslado de los frutos cosechados al sitio de beneficio
--------------------------	--------------------------------------------------------------

Contando con el material señalado en el cuadro 2 los frutos del ramón se pueden recolectar de 2 maneras: a) desde la copa del árbol o b) desde el piso utilizando un mango telescópico. **Es importante señalar que en la práctica se ha observado que los frutos de esta especie al llegar a la madures fisiológica se logra desprenderlos con mucha facilidad al sacudir con fuerza las ramas.** Ambas técnicas se explican a continuación.

3.3.1. Colecta de frutos desde la copa del árbol

En el estado, los árboles de esta especie son de porte mediano (de 10 hasta 15 m), por lo tanto para llegar a la copa puede ser con la ayuda de una escalera mediana de hasta 10 m o escalando el árbol, siempre y cuando se cuente con el equipo de escalado apropiado y experiencia suficiente para realizar dicha actividad.

Al subir al árbol, se posiciona en la parte media de la copa y después de cumplir con las medidas de seguridad para evitar una caída, se prosigue con la cosecha de los frutos de la parte media y alta del árbol. **El derribo de los frutos se realiza utilizando el gancho de metal, sujetando las ramas y sacudiéndolas fuertemente para lograr el desprendimiento de los frutos maduros.**

Los frutos al desprenderse y caer se dispersan sobre el terreno. Se pueden usar lonas o plásticos estratégicamente distribuidos debajo del árbol para capturar los frutos y así evitar la dispersión de los frutos en el terreno.

3.3.2. Colecta de frutos desde el Piso

Si se seleccionan árboles de porte bajo la cosecha de los frutos también se puede realizar desde el piso. La observación es que únicamente se cosecharan los frutos de la parte baja y media de los árboles.

El derribo de los frutos se realiza de la misma manera explicada en la técnica anterior, utilizando un mango de mayor extensión para el gancho metálico. La limitante desde el punto de vista de productividad, radica en que con esta técnica solo puedes obtener un cierto número de frutos por árbol, esto debido al alcance limitado del mango.

Al sacudir las ramas ocurre lo mismo ya explicado en la técnica anterior por lo que se debe proceder de la misma manera.

3.4. Técnicas de embolsado de los frutos colectados

Posterior al derribo de los frutos, éstos se juntan en un área y se realiza una limpieza con la finalidad de embolsar y trasladar únicamente los frutos, por lo que se eliminan las ramas, hojas, pedúnculos, etc.

Después de la limpieza se procede al envasado de los frutos para el traslado al sitio de beneficio. El envasado se puede realizar en costales de rafia o bolsas de plástico resistente, incluso en éstas últimas se tiene la opción de que al momento de realizar el envasado se le adicione un poco de agua y se cierre la bolsa, esto permitirá que se inicie el proceso de fermentación, acelerando la descomposición de la parte carnosa de los frutos.

A cada bolsa se le coloca una etiqueta que contiene información referente a la especie colectada, fecha y lugar de colecta, el número de árboles cosechados y otros datos relevantes como las características físicas del sitio, esto con la finalidad de evitar confusiones de las procedencias entre lotes colectados al momento de su traslado y entrega al sitio de beneficio.

3.5. Técnica de transporte de los frutos colectados

Ya teniendo los frutos embolsados se procede a trasladarlos al sitio de beneficio. Para el transporte se puede usar cualquier tipo de vehículo, cerrado o abierto.

Sin embargo, si se sugieren las siguientes recomendaciones:

- El horario del traslado debe ser en las horas de menor temperatura, de preferencia muy temprano o por las tardes. Esto para evitar elevar demasiado la temperatura dentro de los envases.
- En los casos donde se deba trasladar grandes volúmenes de frutos embolsados, se debe evitar apilar demasiados bultos, esto para evitar el aplastamiento excesivo de los frutos.

IV. BENEFICIO DE FRUTOS Y SEMILLAS

Al llegar al sitio de beneficio se recomienda pesar los frutos colectados para conocer la relación entre el número de frutos colectados y la cantidad de semilla obtenida al final del proceso de beneficiado. Esta información es de mucho valor práctico para agilizar posteriores colectas ya que

en el campo se puede estimar cuantos kilogramos de semillas ya se tiene con solo conocer el peso en fresco de los frutos colectados.

Los frutos del ramón están clasificados como “carnosos” por lo que el beneficio se inicia con el remojo en agua durante 1-2 días, cambiando el agua cada día para evitar malos olores e insectos. Este remojo tiene la finalidad de fermentar los frutos para suavizar la cáscara y el material que rodea la semilla y así facilitar la limpieza de la misma, mediante un macerado leve.

Los frutos al estar remojados en agua, con el paso del tiempo, van adquiriendo una coloración oscura. Cuando los frutos están completamente blandos se inicia con el procedimiento de maceración, el cual se realiza frotando los frutos en alguna superficie que permita el desprendimiento de todo el material cubriendo a la semilla (puede ser una malla metálica).

El macerado debe ser realizado sin presionar demasiado los frutos, ya que la cáscara y el material carnoso se desprenden fácilmente. Al macerar de esta manera también se evita dañar las semillas.

Posterior al macerado, las semillas se terminan de limpiar enjuagándolas con agua limpia y corriente. Posterior al enjuague, las semillas conservan su testa papirácea y se ponen a secar.

El secado de las semillas se realiza en un sitio con sombra y perfectamente ventilado. Las semillas húmedas se ponen extendidas sobre papel periódico (figura 4). Este secado se debe realizar durante 5 o 6 horas por 2 días.

Al término de este proceso de beneficio, las semillas quedan listas para ser sembradas o para ser almacenadas. Si se pretende almacenar por corto tiempo las semillas, se recomienda realizar el mismo proceso de secado durante 2 días más.

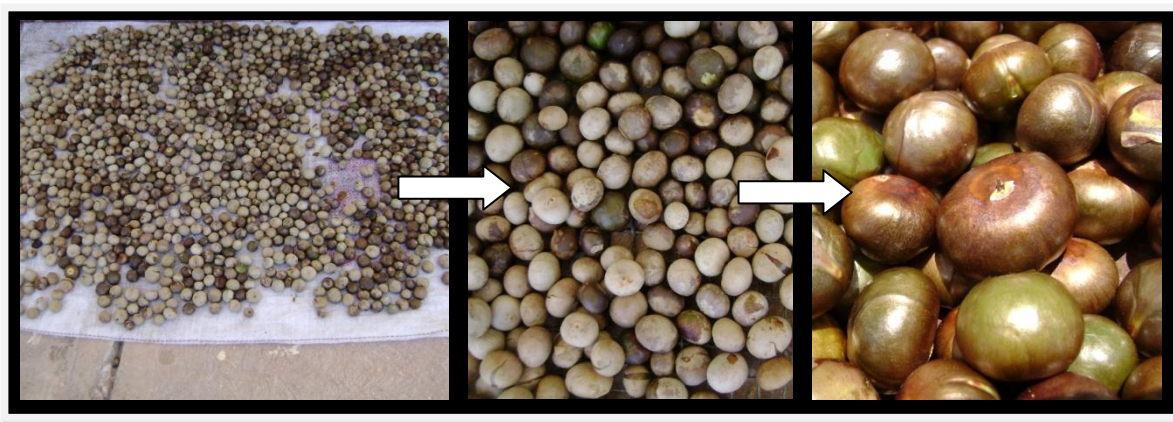


Figura 4. Proceso de secado de las semillas del ramón.

V. ALMACENAMIENTO DE LAS SEMILLAS

El ramón produce semillas clasificadas como recalcitrantes, lo que significa que no se pueden almacenar por periodos largo de tiempo, ni siquiera bajo condiciones controladas de temperatura.

5.1 Almacenamiento a temperatura ambiente

Para el almacenamiento temporal de las semillas de esta especie se recomienda seleccionar o acondicionar un lugar limpio, fresco, a la sombra y ventilado. Para envasar las semillas se pueden emplear costales que permitan el paso del aire entre las semillas para evitar que se eleve la temperatura y se acelere el proceso de descomposición. Los costales pueden ser los fabricados con fibra de henequén (*Agave fourcroydes*) ya que son excelentes para tal fin y se pueden conseguir con facilidad en la región. No se recomienda envasar las semillas en bolsas de plástico porque se elevaría la temperatura. Se recomienda la aplicación de algún fungicida ya que se ha observado que son muy susceptibles al daño por hongos.

Bajo estas condiciones ambientales de almacenamiento se ha observado que las semillas de ramón mantienen porcentajes de hasta el 50% de germinación hasta por 2 meses (información generada en el banco de germoplasma San José Tecoh).

5.2. Almacenamiento a temperatura controlada

Se reporta en la literatura que las semillas de ramón se pueden almacenar hasta por 3 meses a 5° C de temperatura con 48 al 50 % de contenido de humedad, en envases herméticamente sellados, manteniendo un 50 % de viabilidad.

VI. TIPOS DE ANÁLISIS REALIZADOS A LOS LOTES DE SEMILLAS DE *B. alicastrum* ALMACENADOS EN EL BANCO DE GERMOPLASMA “SAN JOSÉ TECOH”

En base a los Lineamientos para la Operación de Bancos de Germoplasma Forestal establecidos por la Conafor se especifica que para determinar la calidad física y fisiológica de las semillas forestales se le realizaran **Análisis Físicos y Análisis Fisiológicos** mediante una metodología validada por la Asociación Internacional para el Ensayo de Semillas (International Seed Testing Association, ISTA).

Por lo tanto ISTA establece que el análisis se realizará a una muestra representativa del lote de semillas a evaluar.

Para el caso de la especie de *B. alicastrum swartz* la muestra a evaluar se obtiene de una “muestra primaria” de la cual se obtiene una “muestra compuesta” y de ésta finalmente se obtiene la “muestra de trabajo”.

Este procedimiento se especifica con detalle a continuación:

6.1 Análisis Físicos

6.1.1 Integración de la muestra de trabajo

Muestra primaria. Esta muestra se obtiene de la parte superior, media, inferior y laterales del o los recipientes (bolsas de yute, rafia, etc.). Las semillas del ramón están clasificadas como “grandes” por lo tanto la muestra será hasta de 1,500 gr cuando el lote a analizar es mayor a 5 kg y hasta de 600 gr cuando el lote es menor a 5 kg.

Muestra compuesta. La muestra compuesta se integra al mezclar todas las muestras primarias (de uno o varios recipientes) y es de donde se obtiene la muestra de trabajo. Por ejemplo si se recibe un lote de 100 kg de semilla y esta envasado en 5 recipientes de 20 kg c/u, se tomaran 5 muestras primarias de 2,400 gramos de semillas de cada bolsa por lo que mi muestra compuesta será de 12 Kg.

Muestra de trabajo. De la muestra compuesta se obtiene la muestra de trabajo que es una muestra homogénea de hasta 1,440 gr y que es representativa de todo el lote a analizar.

Una vez obtenida la muestra de trabajo se le realizan los siguientes análisis:

- Porcentaje de pureza
- Número de semillas por kilogramo
- Contenido de Humedad.

Mediante estos análisis se busca determinar las condiciones de limpieza en que se entrega el lote de semillas así como el número de semillas contenido en un kilogramo del lote entregado. Su importancia radica en que un lote de semillas con mucho material inerte es de menor calidad y en el caso de ser una compra a un proveedor puede ser rechazado ya que no contiene el número de semillas esperadas en un kg de semilla.

A continuación se describen los pasos para realizar los Análisis de Pureza y Número de Semillas por Kilogramo. Los resultados se plasman en el formato de “Pruebas Físicas”.

70 gr, la segunda semana 2.6 gr, la tercera 3.5 gr, la cuarta y ultima con 2.8 gr, esto se expresa como una rápida pérdida de viabilidad a temperatura ambiente; estando bajo refrigeración se observa que se mantiene un peso constante y humedad pero la respuesta a germinar ocurre como si estuviese a temperatura ambiente.

Como conclusión se recomienda solo almacenar por un periodo de un mes bajo condiciones de refrigeración.



Figura 5. Submuestras de Ramón preparadas para determinar el contenido de humedad.

6.2 Análisis fisiológico

- Prueba de viabilidad (porcentaje)
- Prueba de germinación (germinación)

Mediante estos análisis se busca determinar las condiciones fisiológicas que presenta el lote de semillas recepcionado, es decir si las semillas contienen embriones vivos, dañados o muertos.

6.2.1 Prueba de Viabilidad

La prueba de viabilidad es la determinación que permite conocer de manera relativamente rápida el potencial de germinación que puede contener un lote de semillas. En el caso de *B. alicastrum* la viabilidad se evalúa mediante la prueba con Sales de Tetrazolio (cloruro de 2, 3, 5 –trifenil tetrazol). Este ensayo permite la tinción de los tejidos vivos de las semillas, por lo que una semilla sin vida nunca se le teñirá sus tejidos.

A continuación se describe la metodología para realizar la prueba de viabilidad a semillas de Ramón:

Se seleccionan al azar 60 semillas (de preferencia tomadas de la muestra del análisis de pureza).

Las semillas seleccionadas se agrupan en 4 submuestras de a 15 semillas cada una. A cada semilla se les realiza un corte trasversal ya que carece de testa dura. Posteriormente se colocan en cajas petri. Inmediatamente se adiciona la solución de tetrazolio tratando que se cubran las semillas (Figura 6).



Figura 6. Corte trasversal de la semilla antes de la tinción

Para observar los resultados de la prueba se pueden dejar las semillas sumergidas en las sales durante 24 horas cubiertas con una película de color negro a temperatura ambiente. Posteriormente se realiza la toma de datos y se calcula con ayuda de una fórmula.

En la figura, la imagen izquierda se observa que presenta un 50% de tinción lo que nos va indicando que la semilla ha perdido viabilidad y al momento de establecer en campo correremos en riesgo de tener poca germinación, en la imagen derecha se logra apreciar la coloración de rojo carmín lo que nos indica las condiciones favorables para su posterior establecimiento (Figura 7).



Figura 7. Semillas de Ramón después con la prueba en tetrazolio.

6.2.2 Prueba de germinación

La germinación es el proceso que permite conocer la máxima cantidad de semillas capaces de emerger en condiciones óptimas para dar origen a una nueva planta.

A continuación se describe la metodología para realizar la prueba de Germinación en lotes de semillas de ramón:

Primeramente se obtiene una muestra de 100 semillas a evaluar (se pueden usar las del análisis de pureza). Las semillas se colocan en una solución fungicida (captan, 3 gr/L^{-1}) por 15 minutos. Posteriormente las 100 semillas se agrupan en 4 submuestras de 25 semillas cada una. Seguidamente se prepararan 4 cajas de germinación con agrolita desinfectada, se coloca la mitad de sustrato a la caja (un cuarto de sustrato cubrirá la semillas) y se agrega agua destilada solamente para humedecer el sustrato, no exceder de humedad, ya que la semillas contiene mucha agua, Después de humedecer el sustrato de las 4 cajas se depositan las 25 semillas en cada una y se cubren con el cuarto de sustrato antes descrito (Figura 8).



Figura 8. Posición de las semillas en sustrato

Teniendo listas las 4 submuestras se le anotan los siguientes datos: número de lote, especie, fecha de siembra y número de submuestra (en etiquetas adheribles) para lograr identificarlas posteriormente.

Finalmente las 4 submuestras serán colocadas en una germinadora durante 21 días a una temperatura constante de $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Durante el tiempo que estén las muestras en la germinadora se realizan revisiones periódicas cada 5 días para evaluar el estado sanitario de las muestras. Y a partir de la fecha de inicio de la prueba cada 7 días se realizan los conteos (3 conteos) de las semillas germinadas. Las cantidades se anotan en el formato de “Pruebas Fisiológicas” y se retira de las cajas de germinación las semillas germinadas y las semillas dañadas (Figura 9).



Figura 9. Conteo de semillas germinadas a los 14 días

Al final de la prueba después de haber realizado los 3 conteos se analizan las semillas que no germinaron y se especifican las causas, por lo general estas semillas es susceptibles a hongos por tanto hay que tener cuidado de no exceder de humedad el sustrato.

I. BIBLIOGRAFÍA

Duran, R., et al. 2000. **Listado florístico de la península de Yucatán**. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Mérida, Yucatán.

Duran,R. et al. 2000. **Manual de Propagación de Plantas Nativas de la Península de Yucatán**. Volumen 2. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Mérida Yucatán.

Kameswara,N.R., et al.2007.Manual de manejo de Bancos de Semillas. Bioersity international, Roma, Italia

Pennington, T.D. y J. Sarukhán. 2005. **Árboles Tropicales de México: Manual para la identificación de las Principales Especies**. Tercera edición. UNAM. Fondo de Cultura Económica. México.

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. **Flora Nectarífera y Polinífera en la Península de Yucatán**. Subsecretaría de Agricultura y Ganadería. Mérida Yucatán.

Http://herbaria.plants.ox.ac.uk/adc/noticias/infoplazas (**Arboles de Centroamérica**)

<http://www.semarnap.gob.mx/ssrn/pronare/gaceta/ficha1.htm>

Paquetes tecnológicos. *Brosimum alicastrum* Swarts.. SIRE.. CONAFOR. CONABIO