UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERIA FORESTAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

Métodos de germinación de la especie Balsa (Ochroma pyramidale).

AUTOR(ES):

Jhoy Fernando Oña Chávez

DOCENTE - TUTOR:

Msc. Patricio Fabián Naranjo Delgado

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

Métodos de germinación de la especie Balsa (Ochroma pyramidale).

Jhoy Fernando Oña Chávez
For2017063@uea.edu.ec

Patricio Fabián Naranjo Delgado, Msc.
pfnaranjo@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Tierra,
Carrera de Ingeniería Forestal.

RESUMEN

En la germinación de semillas de balsa Ochroma pyramidale existe una gran variedad de métodos pre germinativo, los cuales aseguran un mayor número de plantas germinadas en el menor tiempo posible. El trabajo se ha realizado a través de la revisión bibliográfica, la misma que ha permitido obtener información relevante del tema y conocer los métodos más apropiados para la especie balsa en proceso pre germinativo. Al analizar el método pre siembra por adición biológica que consistió en remojar a las semillas en agua a temperatura ambiente (12h-24h) inmersión en ebullición de (3s-10s), indica que la germinación de Ochroma pyramidale en su variedad típica presenta un porcentaje considerablemente alto de (62 a 69 %) que fue estadísticamente mayor (P = 0.05) con los tratamientos que incluyeron la inmersión de las semillas en agua en estado de ebullición al 100%. Demostrando que se puede ayudar a romper su estado de dormancia, suavizar el revestimiento duro, eliminar inhibidores y proporcionar un impulso a semillas que han sido almacenadas por largos periodos de tiempo de manera que acelere su proceso físico, biológico y mecánico natural garantizando un mayor porcentaje de plantas germinadas en ciclos de tiempo controlados.

Palabras Clave:
Ochroma pyramidale, Germinación, Semilla, escarificación, Cultivos.

Abstract

In seed germination of balsa Ochroma pyramidale there is a great variety of pre-germination methods which sure a higher number of germinated plants in the shortest possible time. The work has been done across of bibliographic review which has allowed to obtain revelan information on the topic and know the most appropriate methods for the species balsa in the pregerminated process. When analyzing the pre-sowing method by addition biological which consisted of soak the seed in room temperature weather(12h-24h) boiling immersion (3s-10s), indicates that the germination of Ochroma pyramidal in is typical variety presents a percentage considerably high from (62 a 69 %) which was statistically higher (P = 0.05) with treatments that included immersion of the seed in boiling water to 100%. Demonstrating that you can help break the dormancy state, smooth hard coating, remove inhibitors and provide an impulse to seeds that have been store for long periods of time so that speed up your process natural physical, biological and mechanical guaranteeing a higher percentage of germinated plans in controlled time cycles.

Keywords:

Ochroma pyramidal, Germination, Seed, Variable, Methods, Scarification, Crops.

1. INTRODUCCIÓN

La especie Ochroma pyramidale tambien conocida como balsa presenta una gran demanda y valor en el mercado nacional e internacional, esta especie se aloja en la region costera y amazonica. Es una especie forestal de fuste recto en forma de cilindro alcanza una altura de 30 m y un DAP de 70 cm en su etapa de madures, sus hojas son simples, alternas, pentalobulares con flores grandes, vistosas campanuladas y sus frutos estan formados por una capa de lana que cubre las semillas. En condiciones de campo la balsa se regenera naturalmente al caer las semillas al suelo donde existe disponibilidad de luz, debido a que no soporta la sombra se desarrolla exponencialmente en condiciones de bosques primarios, secundarios, claros (Ecuador Forestal, 2012).

Para el metodo de cultivo de Ochroma pyramidale en condiciones de vivero es necesario adquirir semillas certificadas, buena calidad y lugar de procedencia adecuados, para asegurar un buen rendimiento en su desarrollo. La germinación de la especie Ochroma pyramidale sin ningún tratamiento pre germinativo, presenta una tasa de germinación sumamente baja de 10 a 15%, iniciando su fase de brotación a los 7 días de haber sembrado y finalizando hasta los siguientes 20 días, sin embargo al inducir a las semillas a procesos pre germinativos los cuales proporcionan ayuda externa a la semilla puede llegar a presentar un índice de germinación del 70% acelerando su desarrollo en los primeros 4 días después de ser sembrada (Paola, 2020). El propósito de la investigación, es conocer los diferentes métodos de germinación de la especie balsa (Ochroma pyramidale), a través de la búsqueda de información y comparación de artículos científicos que permitan determinar el método más apropiado para lograr un mayor índice de germinación, cuyo proceso inicia según menciona Matilla (2008) “con la hidratación de la semilla (imbibición) y termina cuando una parte de ésta (radícula en monocotiledóneas) atraviesa las estructuras envolventes que la rodean”. Existen varios trabajos de investigación en los que se puede fundamentar las variables y los métodos de germinación para sustentar el presente trabajo de investigación, que surge a partir del desconocimiento de un método para garantizar una mayor cantidad de plantas germinadas en la especie Ochroma pyramidale.

2. METODOLOGÍA

Para la elaboración del siguiente trabajo se utilizó el método Analítico, el cual consiste en recolectar y analizar información a través de la revisión bibliográfica que permitió recopilar información relevante sobre el tema, métodos diferentes de germinación de la especie Ochroma pyramidale que fueron comparados. A demás de utilizar las variables propuestas en cada artículo identificando el método germinativo adecuado para el desarrollo de semillas, utilizando el pensamiento crítico y la información obtenida de revistas científicas, Google académico, trabajos investigativos de pregrado, etc.

El método analítico es un proceso orientado a alcanzar una meta descomponiendo los factores individuales para dar solución a un fenómeno en elementos como: búsqueda, resultados, análisis y respuesta la cual trata de llegar a una verdad ya sea de forma empírica o concreta. Se puede realizar distintos tipos de análisis como el análisis lógico, que se encarga de explicar una idea a través de fundamentos los cuales han sido desarrollados en anteriores investigaciones (Lopera et al., 2010). La revisión bibliográfica es un texto escrito que tiene como propósito presentar una síntesis de las lecturas realizadas durante la fase de investigación documental, seguida de unas conclusiones o una discusión. La elaboración de una típica revisión bibliográfica pasa por tres grandes fases: la investigación documental, la lectura y registro de la información y la elaboración de un texto escrito (Peña, 2010).

La revisión documental es una opción la cual consiste que cuatro etapas que son; planeación que delimita la información del tema a tratar, colección de información siendo la etapa donde se busca los trabajos más relevantes de investigaciones ya realizadas, organización de análisis e interpretación que consiste en dar forma y cuerpo a nuestro trabajo y presentación de resultados en la cual exponemos toda la información que nos ha servido de guía en la investigación encaminada a responder el objetivo del proyecto (Mendez, 2010). El pensamiento crítico se entiende como la capacidad de analizar y evaluar la consistencia de los razonamientos, en especial, de aquellas afirmaciones que la sociedad acepta como verdaderas en el contexto de la vida cotidiana. El pensamiento crítico sirve para analizar lo que leemos, escuchamos o vemos antes de darlo como verdadero ayudando a generar fundamentos y alternativas siento cada uno independiente de su pensamiento (Iberdrola, 2021).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La etapa de germinación se da inicio cuando ingresa el agua en la semilla también conocida como (imbibición) y llega a finalizar cuando comienza la elongación de la radícula. En condiciones de laboratorio, la posterior rotura de las cubiertas seminales por la radícula es la situación que se utiliza para considerar que la germinación ha tenido lugar (criterio fisiológico). Sin embargo en condiciones de campo no se considera que la germinación haya finalizado hasta que se produce la emergencia y desarrollo de una plántula normal, es común observar semillas que a pesar de tener condiciones óptimas para la germinación y desarrollo estas no emergen, fenómeno conocido como estado de dormancia donde, la semilla se encuentra completamente dormida y para recuperar sus capacidades es necesario aplicar tratamientos pre germinativos mismos que son poco conocidos en condiciones de campo (Pita & Perez, 2008). La Organización de las naciones unidas para la alimentación y agricultura (1991) afirma que "las semillas de muchas especies arbóreas germinan enseguida cuando se las somete a unas condiciones de humedad y temperatura favorables, muchas otras especies poseen un determinado grado de latencia de la semilla. Cuando la latencia es fuerte, la regeneración artificial exige de manera esencial alguna forma de tratamiento previo de la semilla, a fin de obtener una tasa de germinación razonablemente alta en poco tiempo".

3.1 Métodos pre germinativos.

Existen diferentes métodos pre germinativos entre ellos destacan físicos, químicos y biológicos como se los puede observar en las diferentes investigaciones.

Tabla 1: Estudios y datos de investigación.

N.	Estudios	Metodo	conceptualización	Autor
1	Aceleración de la germinación de semillas de balsa (Ochroma pyramidale).	Fisicos Biologicos	Se realizaron tratamientos en un periodo de 60 dias que	(Marín et al., 2018)

			determino el porcentaje de germinacion.	
2	Germinación de dos variedades de (Ochroma pyramidale)	Biologico	Se realiza mismo tratamiento en las 2 especies.	(Toledo et al., 2019)
3	Métodos de Escarificación Química y sus efectos en la germinación de semillas de (Ochroma pyramidale).	Quimico Biologico	Se utiliza la presencia de sustancias quimicas y puebas en agua caliente.	(Luis et al., 2015)

Fuente: Elaboración propia (2022).

Basado en el estudio realizado para la "Aceleración de la germinación de semillas de balsa (Ochroma pyramidale) por medio de métodos físicos y biológicos", se encontraron los siguientes datos y resultados:

Se evaluó su porcentaje de germinación en diferentes métodos. 1(Testigo): Consistió en no alterar las semillas. Se examinó cuál fue el periodo de tiempo de germinación de las semillas sin haber sido expuestas a ninguna clase de reforma para poder discernir sobre la conveniencia o no de la utilización de los otros métodos que propicien la germinación más presurosa. 2(Biológico): Consistió en someter a remoje las semillas durante un periodo de 6 horas, este tratamiento origina dos efectos en todas las especies en las que sea aplicado, el de suavizar el revestimiento duro y el de eliminar los inhibidores químicos por medio de lixiviación. 3(Físico): Consistió en hacer una incisión o abrir un pequeño orificio en la cubierta de cada semilla en la zona del hilo y el micrópilo antes de sembrarla para así apresurar su germinación (Marín et al., 2018).

Los resultados en todos los tratamientos comenzaron a visualizarse a los 4 días de siembra, en el caso del primer tratamiento, donde constaron como testigo las unidades muestrales y no fue aplicada ninguna modificación, el número de brotes de dicha fecha fue de un promedio de 15.55%. El segundo tratamiento, el biológico no logró dar resultados

significantes para dicha fecha con un porcentaje de germinación de 4.44%. Por último, el tercer tratamiento, el físico mostró un porcentaje de germinación del 11.11% quedando por debajo del testigo. La última toma de datos se realizó después de los 60 días de siembra, para este entonces lo que se esperaba evaluar era el desarrollo inicial que han podido presentar los distintos tratamientos, y a su vez aprovechar y cuantificar cuál es el porcentaje final de germinación de los mismos. Tratamiento 1 con 51,11 %, tratamiento 2 con 26,66% el cual fue el mas bajo desde su etapa de brote hasta su culminación y el tratamiento 3 con 57,78% demostrando un mayor número de plantas germinadas (Marín et al., 2018).

En relación al estudio realizado de "Germinación de dos variedades de (Ochroma pyramidale) y Ochroma pyramidale Bicolor." Se pudo obtener los siguientes datos y resultados.

A través del método (biológico) se evaluaron siete tratamientos de germinación: control, remojo en agua a temperatura ambiente (Remojo 12h y Remojo 24h), inmersión en agua hirviendo a 100 °C (Ebullición 3s y Ebullición 10s) e inmersión en agua hirviendo y remojo en agua de coco (Ebullición 3s + Remojo 24h, y Ebullición 10s + Remojo 24h). El agua de coco se utilizó como fuente natural de cito quininas. Los tratamientos que favorecieron la germinación fueron los que incluyeron sumergir las semillas en agua hirviendo. En el caso de la variedad típica Ochroma pyramidale, los cuatro tratamientos que incluyeron impacto térmico generaron la mayor germinación y fueron estadísticamente similares ($P = 0.05$), mientras que para Ochroma pyramidale var. Bicolor, los tratamientos Ebullición 3s y Ebullición 3s + Remojo 24h fueron los mejores (Toledo et al., 2019).

La germinación de Ochroma pyramidale en su variedad típica (62 a 69 %) fue estadísticamente mayor ($P = 0.05$) con los tratamientos que incluyeron la inmersión de las semillas en agua en ebullición. Los tratamientos que incluyeron inmersión en agua en ebullición tuvieron mayor efecto sobre la germinación. El agua de coco no tuvo efecto significativo sobre la variable; por tanto, se sugiere el uso de citocininas sintéticas, con el fin de controlar la dosis de la fitohormona y así comprobar su efecto en la germinación (Toledo et al., 2019).Basado en el estudio de "Métodos de Escarificación Química y sus efectos en la germinación de semillas de (Ochroma pyramidale)." Se hallaron los siguientes

datos y resultados.

Se aplicó un diseño de tres bloques completamente aleatorio y tres repeticiones. El estudio se realizó mediante cinco fases. La fase 1 consistió en la adquisición de las semillas. Se obtuvieron semillas certificadas de la tienda Agro SEMICOL S.A.S. En la fase 2, se construyó un vivero con techo de plástico temporal de 5,25m2 con dimensiones de 3,5 m de largo por 1,5 m de ancho, en el cual se establecieron tres bloques de 1m de ancho por 1m largo. En la fase 3, se desarrolló el proceso de escarificación química aplicando cinco tratamientos (T1, T2, T3, T4, T5) en el laboratorio del grupo de investigación "Sistemas Productivos de la Universidad Tecnológica del Chocó". El T1 consistió en someter las semillas en agua caliente a 80°C hasta enfriar. Después, se dejaron en remojo con agua a temperatura ambiente durante dos días cambiándoles el agua diariamente. T2 se remojaron en solución de hipoclorito de sodio NaCIO al 0,5% durante 15 minutos. Luego se vertió la solución junto con las semillas sobre un colador de malla de alambre y se lavó con agua hasta que el olor a cloro desapareciera. Posteriormente, se colocaron en remojo con agua expuestas a temperatura ambiente durante dos días. En el T3 y T4 se aplicó el mismo procedimiento con la diferencia de concentración NaCIO al 1,0% por 15 min y NaCIO al 2,0% por 15 min respectivamente. Por último, en el T5 las semillas se remojaron en ácido clorhídrico HCl al 1% durante 1 minuto (Luis et al., 2015).

El 59% de la germinación de semillas de Ochroma pyramidale se obtuvo por medio del tratamiento por ebullición (agua 80°C) siendo el mayor porcentaje, en comparación con el resto de tratamiento. Los tratamientos por ebullición pueden ser la mejor elección para acelerar procesos germinación de semillas de Ochroma pyramidale. Esto posiblemente se deba a la influencia de la temperatura en el rompimiento de la testa de la semilla. Además, este estudio demuestra que el efecto de los tratamientos por ebullición no solo contribuye al incremento de la germinación, sino que, además las semillas logran mayor velocidad germinativa, lo cual es una buena señal a la hora de tomar de decisiones rápidas relacionadas con procesos de recuperación ambiental (Luis et al., 2015).

Según Marín et al., (2018) los tratamientos pre-germinativos para acelerar la germinación de semillas de la especie forestal Balsa (Ochroma pyramidale) no son necesarios de emplear. Tras una observación del beneficio, el costo y el tiempo invertidos

en la intención por acelerar la germinación de esta especie (mediante escarificación física y biológica) contra la cual no se muestran resultados significativamente diferentes en ninguno de los tratamientos. Sin embargo, se pudo analizar mediante el tratamiento de escarificación física el cual consistía en abrir un pequeño orificio en la cubierta de la semilla en la zona del hilo y el micrópilo antes de sembrarla para apresurar su germinación, el cual arrojo un mayor número de plantas germinadas al cerrar el ciclo de 60 días con un % de 57,78 de efectividad demostrando que se puede obtener mayores resultados a través de los métodos pre germinativos.

Se evaluó dos métodos de escarificación correspondientes a el estudio de Marín et al., (2018)"Aceleración de la germinación de semillas de balsa Ochroma pyramidale por medio de métodos (físicos)" proporcionando una ayuda física a las semillas mediante un orificio que acelere su germinación en la zona del micrópilo el cual obtuvo como resultado un 57.78% de plantas germinadas. En comparación con el método de Luis et al., (2015) "Escarificación Química y sus efectos en la germinación de semillas de Ochroma pyramidale" el cual se enfatiza en proporcionar agua en estado de ebullición a 80° C por ende proporciona ayuda a la semilla en el rompimiento de la testa obteniendo un 59% de germinación de semillas por ende podemos determinar que es un método más efectivo para la germinación de semillas es a través de la escarificación química la cual ayuda a romper la testa de la semilla y proporciona mayor índice de germinación.

En comparación con el método de Toledo et al., (2019) "Germinación de dos variedades de Ochroma pyramidale y Ochroma pyramidale var. Bicolor" el cual consiste en un tratamiento de agua en estado de ebullición al 100%, en la variedad típica de Ochroma pyramidale" alcanzo un índice de (62 a 69 %) de germinación lo cual determina que a mayor temperatura de agua que sea expuesta la semilla esta ayudará a romper su estado de latencia con mayor facilidad, por ende, se podrá obtener un mayor número de plantas germinadas.

4. CONCLUSIONES

Finalmente, la revisión bibliográfica de trabajos utilizados en el presente artículo científico, se pudo determinar que la forma más efectiva de germinar una semilla de Ochroma pyramidale es a través del método biológico el cual consiste en someter a la semilla a agua en estado de ebullición a 100 °C obteniendo como resultado un 69% de germinación total.

Los métodos pre germinativos son esencialmente importantes, en semillas que normalmente son rígidas o se encuentren en estado de latencia, pero se puede evitar estos procesos pre siembra, cuando la semilla ha sido colectada directamente del campo es decir cuando sus cualidades físicas, químicas y biológicas se encuentran activas la cual promueve a la semilla de Ochroma pyramidale a germinar rápidamente en condiciones normales.

Para la germinación de semillas son necesarios conocer dos aspectos importantes como la procedencia de las semillas y su estado de latencia, debido a que en muchos casos las semillas son obtenidas de bóvedas de almacenamiento, donde han permanecido por largos periodos de tiempo por ende necesitaran de un proceso pre germinativo para asegurar un mejor rendimiento.

Se puede concluir al revisar los artículos usados como ejemplo, que a través de tratamientos pre germinativos la semilla gana poder germinativo para obtener un mayor número de brotes, por ende, proporciona un índice elevado de germinación dependiendo del tratamiento y tiempo al cual sea someta la semilla de Ochroma pyramidale.

5. REFERENCIAS

Daniel Mendez. (2010). Revision Documental | Analisis de Sistemas UCC Wiki | Fandom. https://adsucc.fandom.com/es/wiki/Revision_Documental

Ecuador Forestal. (2012). Ficha tecnica No. 5 Balsa (pp. 1–2). http://www.ecuadorforestal.org/download/contenido/balsa.pdf

FAO. (1991). Capítulo 8 TRATAMIENTO PREVIO DE LA SEMILLA. Https://Www.Fao.Org. https://www.fao.org/3/ad232s/ad232s10.htm

Iberdrola, S. A. (2021). ¿Qué es el Pensamiento Crítico y cómo desarrollarlo? - Iberdrola. Www.Iberdrola.Com. https://www.iberdrola.com/talento/que-es-pensamiento-critico-como-desarrollarlo

Lopera Echavarría, J., Ramírez Gómez, C., Zuluaga Aristizábal, M., & Ortiz Vanegas, J. (2010). El método analítico como método natural. Nómadas, 25(1), 327–353. https://doi.org/10.5209/NOMA.27128

Luis, P., Arroyo, C., Harry, J., Barón, R., Tecnológica, U., Luís, D., Luis, P., Mosquera, R., Tecnológica, U., Luís, D., Quibdó, C., Andrés, P., & Barón, R. (2015). MÉTODOS DE ESCARIFICACIÓN QUÍMICA Y SUS METHODS OF CHEMICAL SCARIFICATION AND THEIR EFFECTS ON THE GERMINATION OF SEEDS OF Ochroma pyramidale (Cav . ex Lam .) Urb . 165–176.

Marín, R. C., Marín, R. C., Bueno, M. O., Cespedes, D. G., Cordova, P. M., & Reasco, W. L. (2018). Aceleración de la germinación de semillas de balsa (Ochroma pyramidale) por medio de métodos físicos y biológicos. UTCiencia "Ciencia y Tecnología Al Servicio Del Pueblo," 5(3), 207–213. http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/utciencia/article/view/272

Matilla, A. J. (2008). Desarrollo y germinación de las semillas. Fundamentos de Fisiología Vegetal,. Fundamentos de Fisiología Vegetal, July, 537–558. https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2016/08/matilla-2008.pdf

Mónica Sánchez. (2021). Plantas heliófilas: qué son y ejemplos | Jardineria On. https://www.jardineriaon.com/plantas-heliofilas.html

Paola, V. C. L. (2020). EVALUACIÓN DE LA FASE DE GERMINACIÓN In vitro EN BALSA Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb. 3(2017), 54–67. http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf

Peña, L. (2010). Proyecto de indagación. Pontificia Universidad Javeriana, 1–12. http://www.javeriana.edu.co/prin/sites/default/files/La_revision_bibliografica.mayo_.2010.pdf

Pita, J., & Perez, F. (2008). Germinación de semillas. Hojas Divulgadoras, 1, 1–20. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1998_2090.pdf

Toledo, K. A., Levy-Tacher, S. I., Macario-Mendoza, P. A., & de Nova-Vázquez, J. A. (2019). Germination of two varieties of Ochroma pyramidale (Cav. Ex Lam.) urb.

From the Lacandon Jungle, Chiapas. Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente, 25(1), 85–94. https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2018.06.046

Urban, I. (2013). Balsa (Ochroma pyramidale) - EcuRed. https://www.ecured.cu/Balsa_(Ochroma_pyramidale)

6. ANEXOS

6.1 Marco Teórico:

6.1.1 Germinación

Pita & Perez (2008) indican que la germinación se inicia con la entrada de agua en La semilla (imbibición) y finaliza con el comienzo de la elongación de la radícula. En condiciones de laboratorio, la posterior rotura de las cubiertas seminales por la radícula es el hecho que se utiliza para considerar que la germinación ha tenido lugar (criterio fisiológico). Sin embargo, en condiciones de campo no se considera que la germinación haya finalizado hasta que se produce la emergencia y desarrollo de una plántula normal.

6.1.2 Semillas.

Las semillas de balsa deben ser almacenadas o conservadas en lugares con buena aireación, su dispersión es ornitoquiropterócora por aves o murciélagos frugívoros, las semillas llegan a germinar 8 días como promedio y muestran un 70% de germinación. La recolección o extracción de frutos se cosechan semi verdes y al secarse al rayo del sol adquieran un color café-rojizo, el cual se obtiene al quinto día son abundantes en las cápsulas recubiertas de lana, son de forma ovoide, de 3 a 5 mm de diámetro. Las semillas no requieren tratamiento pre germinativo, solo se lavan y se secan. (Paola, 2020)

6.1.3 Latencia.

Las semillas de muchas especies arbóreas germinan enseguida cuando se las somete a condiciones de humedad y temperatura favorables, muchas otras especies poseen un determinado grado de latencia de la semilla. Cuando la latencia es fuerte, la regeneración artificial exige de manera esencial alguna forma de tratamiento previo de la semilla, a fin de obtener una tasa de germinación razonablemente alta en poco tiempo. (FAO, 1991)

6.1.4 Tipos de latencia:

Tabla 2: Estados de latencia de la semilla.

N.	Tipo de latencia	Factor	Descripción

A	Exógena	Física Química Mecánica	Impermeabilidad de la cubierta o el pericarpio al agua. Inhibidores en el pericarpio o la cubierta. Resistencia mecánica del pericarpio o la cubierta al crecimiento del embrión.
B	Endógena (morfológica)	Morfológica	Sub desarrollo del embrión.
C	Endógena (fisiológica)	Intermedia Profunda Fisiológica Superficial	Mecanismo inhibidor débil. Mecanismo inhibidor intermedio. Mecanismo inhibidor fuerte. Mecanismo fisiológico inhibidor que impide la germinación.

Fuente: Organización de las naciones unidas para la alimentación y agricultura (FAO, 1991).

Pretratamiento de las semillas.

La capacidad de germinación en las semillas de balsa no tratadas es baja, para lograr mejores resultados se recomida tratarlas con agua hirviendo por 30 a 60 segundos dejando las semillas en agua hasta que se enfríen por 15 minutos. Sin embargo, se han probado también tratamientos pre germinativos físicos como la escarificación por medio del lijado de las semillas. (Paola, 2020)

6.1.5 Descripción de la especie Balsa (Ochroma pyramidale)

6.1.5.1 Descripción Botánica.

Según Paola (2020) describe que el árbol de balsa (Ochroma pyramidale) alcanza hasta 30 m de altura a 70 m de DAP, también presenta un fuste limpio, de corteza lisa y un color grisáceo a café con manchas blanquecinas de tronco recto y cilíndrico con raíces tabulares grandes y en profundidad las raíces son fasciculares, de hojas simples y alternas dispuestas en espiral, pubescentes por el peciolo casi del tamaño de la lámina foliar; presenta flores grandes, blancas y campanuladas, los frutos capsulares alargados dehiscentes con semillas

de forma esférica de 4 a 5 mm de diámetro rodeadas por una lana.

Tabla 3: Taxonomía de la especie Ochroma pyramidale.

Nombre común	Balsa, Guano, Boya, Corcho
Nombre científico	Ochroma pyramidale
Reino	Plantea
División	Spermatophyts/Maggnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae (Bombacaceae)
Género	Ochroma
Especie	Ochroma pyramidale

Fuente: (Urban, 2013).

6.1.5.2 Distribución Natural.

La balsa es una especie común que se encuentra en bosques bajos perennifolios de crecimiento secundario, ocasional en bosques secos y húmedos a una altitud de 30–830 m.s.n.m. esta especie habita desde el sur de México hasta Bolivia, en Ecuador su asentamiento se ha dado a orillas del rio Guayas de donde se obtiene la mayor cantidad de cosecha anual además de ser de rápido crecimiento y adaptación se ha alojado fácilmente en la región amazónica en provincias como Napo, Orellana, Pastaza, Zamora y Sucumbíos (Urban, 2013).

6.1.5.3 Condiciones Climáticas.

Mediante un estudio realizado indica los requerimientos de la especie balsa; un clima cálido-húmedo, la cantidad mínima de precipitación que tolera es de alrededor de 1500 mm anuales, excepto a lo largo de las corrientes de agua, en donde el nivel del agua subterránea se encuentra de la superficie y puede ser absorbida por las raíces. Su máxima tolerancia son los 3000 mm anuales en algunos casos. La estación seca deberá ser de menos de 4 meses de

duración. La temperatura promedio del mes más frío varía entre 20 y 25 °C y la temperatura promedio del mes más cálido varía entre 24 y 30 °C a través de la amplia distribución natural de la balsa. La especie no es resistente a las heladas (Urban, 2013).

6.1.5.4 Requerimientos de Suelo y Topografía.

Urban (2013) menciona que la balsa demanda una rica provisión de nutrientes y un suelo bien drenado. De hecho, se reporta que los árboles de balsa mueren con facilidad debido a las inundaciones. La especie tiene su mejor crecimiento en suelos aluviales a lo largo de ríos y es aquí en donde se le encuentra con mayor frecuencia. La balsa coloniza suelos arcillosos, margosos y limosos, e incluso el relleno de construcción recientemente depositado, pero no tolera los suelos de alta salinidad.

Tabla 4: Requerimientos climáticos.

ALTITUD	0 – 1.000 m.s.n.m.
PRECIPITACIÓN	500 – 3.000 mm
TEMPERATURA	22 – 30 ° C

Fuente: (Ecuador Forestal, 2012).

6.1.5.5 Requerimientos de sombra y luminosidad.

Mónica Sánchez (2021) indica que la balsa es una especie heliófila de rápido crecimiento la cual no tolera la sombra teniendo como prioridad recibir la luz para realizar funciones como la germinación y el desarrollo. Esta especie crece de manera óptima en lugares donde la exposición del sol es mayor en intervalos largos y frecuentes.