

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. EL JACARANDA.

2.1.1. Origen.

Jacarandá es un árbol de procedencia sudamericana que crece espontáneo en Brasil y Argentina. (Hueck,1978).

El árbol de jacarandá nombre nativo brasileño mimosifolia viene del latín que significa de hojas parecidas a las de una mimosa (Vivanco, 2004).

2.1.2. Clasificación botánica:

Clasificación botánica: (Little, 1969).

Reino	: Vegetal
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Subclase	: Asteridae
Orden	: Scrophulariales
Familia	: Bignoniaceae.
Genero	: Jacaranda
Especie	: mimosifolia.
Nombre Científico	: <i>Jacaranda mimosifolia D.</i>
Nombres Comunes	: Jacaranda, Green Ebony, Palisandro

2.1.3. Requerimientos generales de la planta:

Los requerimientos generales de la especie son los siguientes:

a. Clima. Es un árbol que crece en zonas de alta insolación y es muy resistente a la sequía. Actualmente ha sido introducido en todas las zonas tropicales y subtropicales del continente americano, vive mejor en la cercanía de la costa, desde el nivel del mar hasta los 2 400 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura entre 22 a 26° C. Se debe tomar muy en cuenta que este árbol no soporta las heladas, sobre todo en los ejemplares jóvenes, que llegan a morir (Hueck, 1978).

b. Suelo. La planta presenta escasas exigencias en cuanto a la calidad de suelo, pero se puede indicar que requiere suelos que tengan buen drenaje y sean ricos en materia orgánica (Vázquez, 1985). Suelos con un buen contenido de potasio ayudan a que las plantas se desarrollen mejor (IRNAS, 2002).

c. Agua. La necesidad hídrica es reducida., resiste poco al exceso de agua (Little, 1969).

d. Luz. La luminosidad no afecta directamente en la germinación, pero necesita un 100% de luz en su desarrollo (Piedrahita, s/f).

2.1.4. Requerimientos del proceso de germinación:

Cuadro 1: Factores promedios para la germinación de Jacaranda

FACTORES	REQUERIMIENTO
Temperatura	23 a 26 °C
pH (potencial hidrogeno)	6,5 a 7
Luz	No influye directamente
Agua	No soporta suelos saturados

Fuente: (Hueck, 1978) y (Little, 1969).

2.1.5. Silvicultura y manejo:

El manejo de la planta en sus diferentes etapas se realiza de la siguiente manera:

a. Vivero forestal. Será el sitio en el cual van a desarrollarse las plantas desde el momento de la siembra hasta el momento que tengan las condiciones de ser transplantadas, aproximadamente 5 meses. (Thomson, 1979).

b. Propagación. Se realiza por semillas, se la recolecta cuando el árbol deja caer cápsulas secas en las cuales se encuentran de 50 a 80 semillas aproximadamente, luego pasan al proceso de germinación el cual se lo realiza directamente en bolsas de polietileno. La germinación se efectúa aproximadamente de 30 a 45 días (Hartman, 1972).

c. Transplante. El desarrollo de las plantas es poco uniforme, probablemente debido a la gran heterogeneidad de la calidad de la semilla. Se ha establecido una relación entre el tamaño de los frutos y/o semillas lo que influye directamente con el crecimiento y vigor de las plántulas (Lugano, s/f).

Es un árbol adecuado para forestación, ya sea en plantaciones masivas de protección o producción. En experiencias de cultivos mixtos o agroforestales, se recomienda la plantación con ejemplares de vivero con 30 a 40 cm de altura y follaje desarrollado. Se usa la plantación en hoyos o casillas de 40 x 40 x 40 cm, distanciados de 8 a 10 m de separación entre planta (Galloway, 1983),.

d. Podas. En Perú y en otros países en que existe tradición en el cultivo del árbol de jacaranda, se recomienda la poda de formación con el objeto de formar un fuste limpio, eliminando las ramas bajas por lo menos a una altura de 1,5 m (Hebblethwaite, 1983).

2.2 EL BOKASHI:

La utilización de abonos orgánicos tipo bokashi es una técnica de fertilización que se debe aplicar no solo en el campo agrícola sino también forestales ya que este es

un abono que ayuda a mejorar las características físicas y químicas del suelo, incrementa la vida microbiana, ayuda a mejorar el desarrollo en plantas y favorece las actividades de conservación y mejoramiento de los suelos.

2.2.1 Concepto:

Es un término japonés que significa abono orgánico fermentado, que se logra siguiendo un proceso de fermentación acelerada, con la ayuda de microorganismos benéficos (Corporación Ecuatoriana de Investigación y Desarrollo, s/f).

Es un proceso de descomposición aeróbica y termofílica de residuos orgánicos a través de poblaciones de microorganismos, que existen en los residuos (Shintani, 2000).

2.2.2. Beneficios:

- Activar y aumentar la cantidad de microorganismos benéficos en el suelo, también persigue la nutrición del cultivo y proporcionar alimento (materia orgánica) para organismos existentes en el suelo (Corporación Ecuatoriana de Investigación y Desarrollo, s/f).
- Es utilizado para aumentar la diversidad microbiana, mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo, e incorpora nutrientes para el desarrollo del cultivo (Corporación Ecuatoriana de Investigación y Desarrollo, s/f).
- Con el uso del bokashi no existe la contaminación del ambiente por malos olores o gases tóxicos (Restrepo, 2 001).
- Existe la posibilidad de utilizar el producto final en los cultivos, en un período relativamente corto y a costo muy bajo (Restrepo, 2 001).

2.2.3. Factores óptimos de fabricación:

Cuadro 2: Factores óptimos para la fabricación de bokashi.

FACTORES	REQUERIMIENTO
Temperatura	50° C
Humedad	50 a 60 %
Aireación	5 a 10 %
Ph	6 a 7,5

Fuente: (Shintani, 2000).

2.2.4. Ingredientes básicos para la preparación de los abonos orgánicos tipo bokashi

Cuadro 3: Componentes para la fabricación del abono orgánico bokashi.

INGREDIENTE	PORCENTAJE
Suelo tamizado	28%
Residuo animal	28%
Cascarilla de arroz, café o pajas bien picadas.	28%
Carbón quebrado en partículas pequeñas o pomina	14%
Carbonato de calcio , cal agrícola o ceniza de fogón	1,5%
Melaza	0,45%
Levadura	0.04%

Fuente: (Corporación Ecuatoriana de Investigación y Desarrollo, s/f)

2.2.5. Aportes de los ingredientes al abono orgánico fermentado

El aporte individual de los ingredientes al abono fermentado son los siguientes:

a. Pomina. Mejora las características físicas del suelo con aireación, absorción de humedad y calor. Su porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica del suelo. Funciona con el efecto esponja, que es la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles a las plantas. Por otro lado, las partículas de carbón permiten una buena oxigenación del abono, para que no existan

limitaciones en el proceso aeróbico de la fermentación. El uso alternativo para esta función es la utilización de carbón (Restrepo, 2001).

b. Estiércol.- Es la principal fuente de nitrógeno en la fabricación de los abonos orgánicos fermentados. Su principal aporte consiste en mejorar las características del suelo con algunos nutrientes, principalmente con nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc y cobre. Dependiendo de su origen, puede aportar otros materiales orgánicos en mayor o menor cantidad, los cuales mejoran las condiciones físicas del suelo (Restrepo, 2001).

c. Cascarilla de arroz. Mejora las características físicas del suelo y de los abonos orgánicos, facilitando la aireación, absorción de humedad y el filtraje de nutrientes. Beneficia el incremento de la actividad macro y microbiológica del suelo al mismo tiempo que estimula el desarrollo uniforme y abundante del sistema radicular de las plantas. Es una fuente rica de sílice, lo que favorece a los vegetales para darle una mayor resistencia contra insectos y microorganismos, al mismo tiempo que ayuda a corregir la acidez de los suelos. La utilización de paja bien picada o cascarilla de café cumple la misma función (Suquilanda, 1996).

d. Melaza. Es la principal fuente energética para la fermentación de los abonos orgánicos, favoreciendo la multiplicación de la actividad microbiana. Es rica en potasio, calcio, magnesio y contiene micro nutrientes (Flores, 2001).

e. Levadura. Es la principal fuente de inoculación microbiológica para la fabricación de los abonos fermentados. Una alternativa es el uso de leche cruda como inoculante de microorganismos (Villagomez 2002).

f. Suelo. Tiene la función de darle una mayor homogeneidad física al abono y distribuir su humedad: con su volumen, aumenta el medio propicio para el desarrollo de la actividad microbiológica de los abonos y consecuentemente, lograr buena fermentación. Por otro lado, funciona como una esponja, al retener,

filtrar y liberar gradualmente los nutrientes a la planta. Pueden aportar varios tipos de arcilla, inoculación microbiológica y otros elementos minerales (Corporación Ecuatoriana de Investigación y Desarrollo, s/f).

g. Carbonato de calcio. Regula la acidez que se presenta durante todo el proceso de la fermentación, también aporta con otros minerales útiles a las plantas como es el calcio. Se lo conoce también como cal agrícola. Además se puede suplir con la utilización de ceniza de fogón (Villagomez, 2002).

h. Agua. Tiene la finalidad de homogenizar la humedad de todos los ingredientes que componen el abono y propicia las condiciones ideales para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante todo el proceso de la fermentación cuando se están fabricando los abonos orgánicos. Tanto la falta de humedad como su exceso, son perjudiciales para la obtención final de un buen abono orgánico fermentado (Restrepo, 2001).

2.2.6. Procedimiento para elaborar bokashi:

- Apilar todos los materiales bajo cubierta.
- Mezclar de manera homogénea todos los materiales.
- Extender el abono dejando una capa de no más de 50 cm sobre el suelo. Para acelerar la fermentación, puede cubrirse el abono con un plástico.
- Voltear el material extendido, una vez en la mañana y otra vez en la tarde, utilizando herramientas manuales o una máquina apropiada para tal efecto.
- En época de lluvia, al cabo de 7 días, el bokashi está listo para ser utilizado. Además en época seca, el tiempo de fermentación debe alargarse 15 días (Corporación Ecuatoriana de Investigación y Desarrollo, s/f).

2.2.7. Recomendaciones para el manejo

- Protegerlo del sol, el viento y las lluvias

- Almacenarlo bajo techo en un lugar fresco
- Envasarlo en sacos de polipropileno
- No guardarlo más de dos meses (Suquilanda, 1996).

2.2.8. Aplicaciones. Las cantidades recomendadas para el uso de bokashi son:

a. Viveros.- Se utilizan para la germinación de las plántulas una mezcla de tierra cernida 90% con bokashi curtido 10%. Tiene la ventaja de no quemar las plántulas.

b. Transplante.- Abonado directo en la base del hoyo donde va a ser colocada la plántula en el momento del transplante.

c. Cultivos.- 30 g. para hortalizas de hojas, 80 g. para hortalizas de tubérculos; y hasta 100 g. para tomate y pimentón (Corporación Ecuatoriana de investigación y Desarrollo, s/f).

2.3. EL SUSTRATO:

2.3.1. Concepto

Es el soporte físico y químico del cultivo, encargado de brindar las condiciones apropiadas para el proceso de germinación y desarrollo fisiológico de las plantas (Hartman y Kester, 1972).

2.3.2. Funciones de los sustratos:

Hay cuatro funciones con las que debe cumplir un medio para mantener un buen crecimiento de las plantas.

- Proporcionar un anclaje y soporte para la planta.
- Retener humedad de modo que esté disponible para la planta.

- Permitir el intercambio de gases entre las raíces y la atmósfera.
- Servir como depósito para los nutrientes de la planta (Ansorena, 1994).

a. Soporte de las plantas. Una de las funciones del sustrato es el anclaje de la planta conforme se desarrollan las raíces y proporcionar una base firme para el soporte del tallo en una posición erguida (Hebblethwaite, 1983).

b. Humedad. El agua es la portadora de elementos esenciales. Sus funciones son las de solvente en las reacciones bioquímicas dentro de las células, de acarreo de elementos minerales absorbidos por las raíces a todas partes de la planta y de carbohidratos fabricados en las hojas (Shintani, 2000).

El desarrollo de las plantas es restringido, probablemente con más frecuencia, por una deficiencia de agua que por cualquier otro factor ambiental (Ansorena, 1994).

c. Porosidad y drenaje. Conforme las raíces respiran, el oxígeno es removido de la atmósfera del sustrato y es liberado el dióxido de carbono. Estos gases difunden hacia afuera y adentro del sustrato a través de los poros (Galloway y Borgo, 1983).

d. Elementos minerales. Con excepción del oxígeno y el carbono, las plantas obtienen todos sus elementos minerales esenciales del medio de crecimiento. Los elementos minerales son liberados a la solución del sustrato y absorbidos por las raíces (Ansorena 1994).

2.3.3 Cualidades de un buen sustrato:

Se debe tomar en cuenta el tipo de sustrato a utilizarse, según la relación existente con algunos factores tales como:

a. En relación con el agua:

- Permeables : Porosidad 60 - 80 % del Volumen total (Vt).

- Capacidad de retención del agua = 20% Vt.

- Fácil humectación.

- Fácil aireación: 20 - 40% de aire tras el drenaje (Flinta, 1978).

b. En relación con la fertilidad:

Se recomienda que debe tener el pH entre 5 y 8, que proporcione adecuada fertilidad y una buena capacidad de intercambio catiónico (Shintani, 2 000).

c. En relación con los agentes patógenos. Se prefiere que no aporte semillas o propágulos de malas hierbas, animales patógenos, hongos patógenos, sustrato que no emita toxicidad y que permitir la micorrización (Flinta, 1978).

d. En relación con su empleo. Elegir un sustrato que sea económico en su elaboración y fácil de homogenizar (Cuadra, 1992).

2.4. LA GERMINACIÓN:

La germinación es el primer proceso en el desarrollo de la vida de una planta, proceso que depende de muchos factores para su realización, los cuales determinan los resultados positivos o negativos en la germinación.

2.4.1 Concepto

Es el conjunto de fenómenos por los cuales el embrión, que se halla en estado de vida latente dentro de la semilla, reanuda su crecimiento y se desarrolla para formar una plántula (Cuadra, 1992).

2.4.2. Tipos de germinación:

a) Hipógea. Se produce cuando los cotiledones quedan incluidos en el tegumento seminal por debajo de la superficie del suelo. Ejemplo: Nogal, J. neotropica

b) **Epígea.** Ocurre cuando se elevan los cotiledones por encima del suelo. El episperma se rasga y los cotiledones, expuestos a la luz, se vuelven los primeros órganos fotosintetizadores Ej: Jacaranda (Hartman y Kester, 1972).

2.4.3. Factores que influyen en la germinación:

Los factores que influyen en la germinación de especies como Jacaranda *mimosifolia* son:

- Los riegos muy frecuentes, hacen que la planta no tenga suficiente oxígeno, es poco resistente a los exesos de agua (Niembro, 1988).
- Plantar la semilla demasiado profundo puede causar que utilice toda su energía almacenada, antes de alcanzar la superficie del suelo, sembrar a medio centímetro de profundidad ayudan a un mejor proceso de germinación (Vázquez, 1985).
- Jacaranda es muy resistente a la escasez de agua pero condiciones extremas pueden causar que la planta no tenga suficiente humedad para comenzar el proceso de germinación y crecimiento (Vázquez, 1985).
- Temperaturas bajas no favorecen al proceso germinativo, por ser una especie forestal tropical prefiere temperaturas entre 24 y 28° C (Niembro, 1988).
- Prefiere sustratos sueltos, la compactación ocasiona bajos porcentajes de germinación (Niembro, 1988).