

Tarjeta 0 - Presentación de las plantas

En primer lugar, cabe señalar que el término "Artemisia" utilizado comúnmente por La Casa de Artemisia se refiere a las especies vegetales *Artemisia annua* y *Artemisia afra*. Este nombre genérico no está escrito en cursiva para no confundirlo con el nombre genérico "Artemisia" que incluye varios cientos de otras especies.

Distinción entre *Artemisia annua* y *Artemisia afra* :

La *Artemisia annua* es una planta herbácea utilizada desde hace 2000 años en la medicina tradicional china para prevenir y tratar las fiebres intermitentes (paludismo) y otras enfermedades parasitarias. Esta planta es anual. Por lo tanto, es necesario sembrarla cada año para cosecharla antes de que florezca. Esto lo hace exigente en términos de cuidado.

La *Artemisia afra* es un arbusto perenne originario del África sudoriental, utilizado por los practicantes de la medicina tradicional durante siglos para prevenir y tratar el paludismo y otros parásitos. Es una planta perenne que se puede cosechar según sea necesario durante todo su crecimiento. Sin embargo, es difícil producir semillas viables. Por eso su multiplicación se hace esencialmente por capas o cortes.



Figura 1: Planta de *Artemisia afra* (abajo a la izquierda), planta floreciente de *Artemisia annua* (amarilla a la derecha) y plantas de *Artemisia annua* (a la derecha y al fondo).



Artemisia annua

1. Taxonomía

Artemisia annua L. es una especie de la familia de las *Asteráceas*.

Tiene muchos nombres comunes, incluyendo ajeno dulce, ajeno anual, dulce Annie, artemisa dulce, artemisa anual en inglés; armoise annuelle, absinthe chinoise en francés y mohlaswapatla en Sudáfrica [1-2].

Su nombre chino es qinghao (青蒿) [3].

2. Origen y área de distribución

La Artemisia annua es una planta nativa de las altas mesetas de China, donde crece en la vegetación de la estepa (40° de latitud norte - 1000 a 1500 m de altitud). Se ha extendido ampliamente por todo el mundo: el norte de China, Europa, el norte de África, el norte de la India, el norte de Vietnam, USA, Argentina, ...

En los últimos treinta años se ha introducido en el África oriental y Madagascar para establecer grandes plantaciones (Kenya, Madagascar, Etiopía, Tanzania, ...), en el África central (Burundi, Camerún, República Democrática del Congo, Rwanda, Sudán, Uganda, ...), en el África occidental (Burkina, Gambia, Malí, Nigeria, Senegal, Togo, ...) y en América del Sur (Brasil, Perú, Colombia) de manera más marginal. [1, 3, 4]

3. Descripción botánica

Existe una gran diversidad morfológica de esta planta, y se sabe que el género *Artemisia* está ampliamente afectado por las condiciones ecológicas [5]

- Una **planta herbácea anual**, potencialmente bienal, que forma **arbustos** que pueden crecer hasta más de 3 metros de altura [1, 4, 6].
- Sistema de raíces que consiste en una corta raíz primaria y numerosas raíces secundarias [4].
- **Normalmente** compuesto **de un solo tallo principal** - a veces varios - **erguido, fibroso**, muy duro, con **ramificaciones alternadas** [5]. que puede alcanzar un nivel superior a n+4 (ramificaciones cuaternarias) [3, 4].
- Son posibles **diferentes portes** dependiendo del modo de ramificación (delgado, piramidal, globular) [4].
- **Los tallos** son a menudo **acanalados** y vidriado (sin pelo) - raramente lisos y peludos - y pueden ser **más rojos, amarillos, marrones o verdes** [4,6,7].
- El tallo principal y las primeras ramas se lignifican con la edad (se vuelven "duras como la madera") [3-4].
- Cuando la planta se replanta, los brotes en la base del tallo principal se abren y producen tallos secundarios [4].
- Ramas alternas con hojas con tallos de 1,5-10 cm de largo, muy dentadas (bipentadas con segmentos dentados lineales) [3-4].
- Las hojas tienen un **fuerte olor aromático** característico (fresco y amargo) debido a la presencia de tricomas glandulares que secretan un aceite volátil [2,4,8].
- **Las hojas alternas son verdes**, en su mayoría vidriadas (sin pelo) [7].
- Limbo de la hoja¹ triangular a ovalada, profundamente dentada. Los márgenes de las hojas suelen ser dentados [7].
- **Inflorescencias de panículas² verde-amarillas** que aparecen en la parte superior del tallo principal y las ramitas [3,4,8].
- **Flores amarillas**, muy pequeñas y dispuestas en cabezas florales³ de 2-3 mm de diámetro, unidas en inflorescencias [8].



Figura 2 : Una hoja de *Artemisia annua*

¹ Limbo de la hoja : parte más ancha de la hoja que es acanalada.

² Inflorescencia compuesta : un racimo de flores.

³ cabeza florale O Capítulo : Inflorescencia en la que las flores se agrupan en un receptáculo. NB: El capitel a menudo parece una flor (por ejemplo, una margarita).



- Las frutas son suaves, ovoides, conocidas como **aquenios**⁴ (secas y con una sola semilla), gris claro, de 0,5 cm de largo [3].
- Cada fruto contiene una sola **semilla muy pequeña**, marrón y oblonga. (menos 1 mm, es decir, 10.000 a 14.000 por gramo) [3,4].
- Polinización principalmente por el viento, menos frecuentemente por insectos [4,8].
- La fecundación es esencialmente una fecundación cruzada (fecundación cruzada entre dos individuos distintos) [4].
- La fertilidad de las plantas (el número de aquenios por inflorescencia) es muy variable [4].

4. Requisitos ecológicos

- **La duración del día e insolación (exposición al sol)**

La Artemisia annua es una planta de día corto que comienza a florecer (y por lo tanto deja de crecer) cuando la duración del día cae por debajo de un umbral crítico: entre las 11:30 y las 13:30, dependiendo de las variedades y las condiciones de cultivo [4].

Un estrés hídrico (exceso o falta de agua), las altas temperaturas, el impacto físico del agua en la planta y el viento también pueden inducir la floración [4].

En caso de que las condiciones vuelvan a ser más favorables, si la duración del día no es demasiado corta, la planta puede dejar de florecer y reanudar su desarrollo vegetativo [4].

Es una planta heliofílica, que aprecia el pleno sol si su suministro de agua es suficiente [4].

- **Temperatura**

Germinación de las semillas: a partir de 7 °C [1].

Temperatura media de crecimiento óptima: 20 a 25°C [1].

El crecimiento es más lento en la fría estación seca [4].

⁴ Aqueno : Fruto seco, que contiene una sola semilla y no se abre cuando está maduro.



La acumulación de grados/días por encima del umbral de los 10 °C debería estar entre 3500 y 5000 °C para asegurar un buen crecimiento de las plantas [1].

- **Necesidad de agua**

La Artemisia annua tiene una gran necesidad de agua durante la fase de instalación (plantones) pero es más resistente al estrés hídrico posterior. Necesita una precipitación mínima de 600 a 650 mm/año para asegurar su crecimiento. [9]

- **Suelos**

Artemisia annua crecerá preferentemente en suelos no muy pesados (arenosos) con un pH entre 5,5 y 7,5. Puede crecer en suelos con un pH inferior a 5,5 pero entonces produce menos biomasa. [3]

Requiere un suelo con buen drenaje ya que no le gusta el encharcamiento [1].

Es importante recordar que las condiciones locales desfavorables para el cultivo pueden ser evitadas mediante la selección de variedades adaptadas [10].

5. Fenología

6 etapas de desarrollo :

1. Semillero / rosette;
2. Extensión del tallo y ramificación / prefloración;
3. Formación de los capullos de las flores;
4. Floración;
5. Fructificación;
6. Senescencia.



Las etapas 3, 4, 5 y 6 se superponen dependiendo de las partes de la planta. [4]

La duración del ciclo varía según las variedades y las condiciones de cultivo. Por lo tanto, es importante definir las variedades y los períodos de cultivo óptimos para su situación (véase la tarjeta: [Primer ensayo: ¿Qué cultivar y qué período?](#)).



Referencias bibliográficas :

1. World Health Organization. WHO monograph on good agricultural and collection practices (GACP) for Artemisia annua L. 2006.
Disponible en : <http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9241594438/en/>
2. Africa Museum (Base Prélude) https://www.africamuseum.be/fr/research/collections_libraries/biology/prelude/results?keywords=artemisia%20annua®ion=2
3. Alexandre Sanner, L'Artémisinine et ses dérivés. Apports de la médecine traditionnelle chinoise dans la lutte contre le paludisme chimiorésistant et perspectives contemporaines, Université de Lorraine, Faculté de médecine de Nancy. 2008.
Disponible en : http://docnum.univ-lorraine.fr/public/SCDMED_T_2008_SANNER_ALEXANDRE.pdf
4. Mergeai Guy. Profesor-investigador en Gembloux Agro-Bio Tech (Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Liège). Observaciones realizadas.
5. Aftab, T. et al. *Artemisia annua* - Pharmacology and Biotechnology, Berlin, Heidelberg. Springer Berlin Heidelberg. 2014.
6. EcoCrop, consultada en línea en <https://www.prota4u.org/database/protav8.asp?h=M4&t=Artemisia,annua&p=Artemisia+annua>
7. eFlora of North-America, consultada en línea en <http://worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000083255>
8. Blanc B., Weniger B., Nicolas J.-P. Réflexions autour de la culture d'Artemisia annua et de la production d'artémisinine. 2008.
Disponible en : <http://www.jardinsdumonde.org/wp-content/uploads/2016/03/R%C3%A9flexions-autour-de-la-culture-Artemisia-annua-Barbara-Blanc-Bernard-Weniger-Jean-Pierre-Nicolas.pdf>
9. Ellman, A. Cultivation of artemisia annua in Africa and Asia. *Outlooks on Pest Management*. 2010;21(2);84-88.
10. Ferreira, J.F.S. et al. Cultivation and genetics of Artemisia annua L. for increased production of the antimalarial artemisinin. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*. 2005;3(2);206-229.
Disponible en ; <https://core.ac.uk/download/pdf/85211898.pdf>

Artemisia afra



1. Taxonomía

Artemisia afra Jacq. ex Willd es una especie de la familia de las Asteráceas. Tiene muchos nombres comunes, entre ellos ajenjo africano, ajenjo silvestre, ajenjo sudafricano, ajenjo en inglés y armoise africaine o ajenjo africano en francés.

Entre los muchos nombres locales están Wilde als, als, alsem (Afrikaans) ; Fivi (Kisambaa), Lunyaga (Kisafwa), umhlonyane (Swati, Xhosa, Zulu), um hlonyane (Xhosa), umhlorryane (Xhosa), msuzwane (Xhosa), mhlonyane (Zulu), iliongana (Tsawana), lengana (Pedi, Tswana, Sotho, Setswana), lusanje (Kinyakyusa), zengana (Sotho du Sud) ; nthilili (Nyaneka), eliminiomba en Angola, aguppiyaa/agufa (Konta), yesiet kest (Amharic), ttcikkugne, ariti (Amaringa), chukun, jukun (Galinya-harar), kodo (Galinya), kapani (Galinyabale), chugughee (Gedeoffa), godoguracha (Oromic) en Ethiopie ; olchanipus, sisimwet (Sabaot) au Kenya ; enjani pus, fivi/fifi (Swahili, Sambaa), injanev yoso, inyaga, linyaga, olunjanyioiboru, sumangara, fifi (Shambaa), ushemeli (Sukuma) en Tanzanie.

[1-5]

2. Origen y área de distribución

L'Artemisia afra Jacq. ex Willd es una de las plantas medicinales más antiguas conocidas y ampliamente utilizadas en el África meridional.

Crece naturalmente en las regiones montañosas de África del Este y del Sur entre 1500 y 3000 m de altitud. Se encuentra en Etiopía, Kenya, Tanzania, Uganda, la República Democrática del Congo, Zambia, Zimbabwe, Angola, Namibia, Botswana, Eswatini (antes Swazilandia), Lesotho, Malawi, Mozambique y Sudáfrica

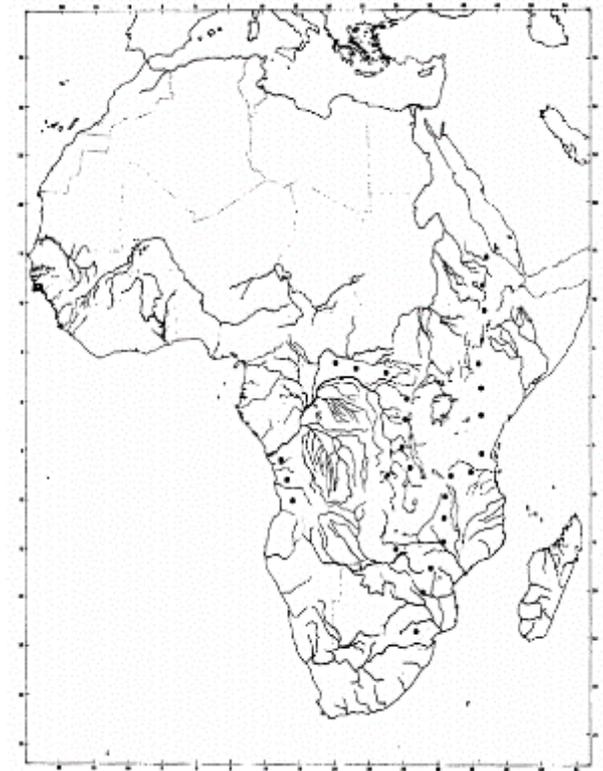


Figura 2 : Distribución geográfica de *Artemisia afra* (FAO, 1986)

Es la única especie indígena (naturalmente nativa de esta región) del género *Artemisia*.

[1,3-7]

3. Descripción botánica

La morfología de *Artemisia afra* varía enormemente a nivel individual.

- Arbusto leñoso, formando **arbustos** perennes (planta perenne) con alturas que van de 0,6 a 2,4 m [8].
- **Los tallos** son **múltiples**, muy **estriados** y a menudo **peludos**, de color verde pálido a gris [8,9]
- Los tallos son **más gruesos** y se vuelven **leñosos en la base** [10].
- **Muchas ramas laterales** más pequeñas crecen de los tallos principales [10].
- **Hojas alternas**, finamente divididas, con tallos **similares a los de la *Artemisia annua*** [10] que puede ser de 3 a 14 cm de largo y 1,5 a 6 cm de ancho.
- Limbo de la hoja¹ ovalada, corte con una apariencia ordenada. Bordes enteros o dentados, ligeramente enroscados [8].
- Las hojas son de color **verde grisáceo** en la **parte superior**, a menudo glabras, a veces peludas [8].
- Por otro lado, las hojas están cubiertas de muchos pequeños pelos blancos que dan un aspecto de fieltro y un **color verde** más claro en la **parte inferior**. Estos pelos, que también están presentes en los tallos, le dan a *Artemisia afra* un característico **color "gris plateado"** que la **distingue de la *Artemisia annua*** [8-11].
- Hoja en forma de canal (con la vena central ligeramente deprimida en la superficie superior, y prominente en la parte inferior) [8].
- **Olor** amargo **muy aromático** fácilmente identificable [9].
- Una ramificación extremadamente alta cuando la planta vuelve a crecer.



Figura 3: Una hoja de *Artemisia afra*
(parte superior izquierda, parte inferior derecha)

¹ Limbo de la hoja : la parte más ancha de la hoja, con venas que la atraviesan



- **Inflorescencias en panículas² verde-amarillas** que aparecen en algunas ramas de la planta.
- **Flores amarillas cremosas**, muy pequeñas y dispuestas en cabezas florales globulares de unos 3 mm de diámetro [9, 11].
- Frutas de 1 mm de largo.
- Cada ovario produce un **pequeño aquenio³**.
- Hasta ahora, la obtención de semillas viables parece difícil.

4. Requisitos ecológicos

- **Sunshine**

Como *Artemisia annua*, *Artemisia afra* disfruta del sol y el viento parece afectar su crecimiento.

- **Temperatura**

Temperatura media de crecimiento óptima: 20 a 33°C [3].

El crecimiento es más lento en la temporada de frío. *Artemisia afra* es capaz de tolerar temperaturas bastante bajas en invierno pero muere por debajo de los - 7 grados. [3, 12]

- **Necesidad de agua**

Artemisia afra es más resistente a la sequía que la *Artemisia annua* una vez instalada. Sus necesidades de agua son entonces más ocasionales. [3]

Necesita una precipitación de más de 650 mm/año para crecer en abundancia. En Tanzania, se produce de forma natural en zonas donde las precipitaciones varían de 900 a 2400 mm/año. [1]

² Inflorescencia compuesta : un racimo de flores.

³ Aquenio : Fruto seco, que contiene una sola semilla y no se abre cuando está maduro.



- **Suelos**

La *Artemisia afra* es común en los suelos áridos. En general, es una planta resistente que se establece fácilmente en cualquier tipo de suelo bien drenado.

El crecimiento se ve comprometido si el pH no está entre 5 y 7,5. [3]

Se encuentra en estado silvestre en zonas de gran altitud en las regiones costeras o en zonas escarpadas en laderas húmedas, a lo largo de los cursos de agua y los bordes de los bosques [9, 11].

Cualquier condición local desfavorable siempre puede evitarse seleccionando las variedades adecuadas.

5. Fenología

6 etapas de desarrollo :

1. Semillero / rosette;
2. Extensión del tallo y ramificación / prefloración;
3. Formación de los capullos de las flores;
4. Floración;
5. Frutas;
6. Senescencia

De par son caractère vivace, le développement est beaucoup plus lent que l'*Artemisia annua*. Las etapas 3, 4, 5 y 6 se superponen dependiendo de las partes de la planta.

Sólo algunas ramas pasarán por las etapas 3, 4, 5 y 6.

Debido a su carácter perenne, el desarrollo es mucho más lento que el de *Artemisia annua*.

[12]



Referencias bibliográficas :

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Some medicinal forest plants of Africa and Latin America (FAO Forestry Paper) 67. 1986.
Disponible en : <http://www.fao.org/docrep/015/an797e/an797e00.pdf>
2. Liesl van der Walt, Kirstenbosch National Botanical Garden. *Artemisia afra* Jacq. ex Willd. *PlantZAfrica & South African National Biodiversity Institute (SANBI)*. 2004.
Disponible en : <http://pza.sanbi.org/artemisia-afra>
3. Patil GV, Dass SK, Chandra R. *Artemisia afra* and Modern Diseases. *J Pharmacogenomics Pharmacoproteomics*. 2011;2;105.
Disponible en : <https://www.omicsonline.org/artemisia-afra-and-modern-diseases-2153-0645.1000105.php?aid=2815>
4. Dube, A. The design, preparation and evaluation of *Artemisia Afra* and placebos in tea bag dosage form suitable for use in clinical trials. M. Pharm. Thess: School of Pharmacy, University of the Western Cape, Bellville, South Africa. 2006.
Disponible en :
https://www.researchgate.net/publication/30758550_The_design_preparation_and_evaluation_of_Artemisia_Afra_and_placebos_in_tea_bag_dosage_form_suitable_for_use_in_clinical_trials
5. Africa Museum (base Prélude)
https://www.africamuseum.be/fr/research/collections_libraries/biology/prelude/results?keywords=artemisia%20afra®ion=2&cur_page=2 ;
6. Quattrocchi, U. (2012). CRC world dictionary of medicinal and poisonous plants: common names, scientific names, eponyms, synonyms, and etymology (5 Volume Set). CRC press.
7. Wikiphyto http://www.wikiphyto.org/wiki/Absinthe_africaine#Nom_de_la_plante
8. Beentje. (2002). Flora of Tropical East Africa ; libro consultado en PROTA (21/02/2020)
<https://www.prota4u.org/database/protav8.asp?h=M4&t=Artemisia&p=Artemisia+afra>
9. N.Q. Liu, F. Van der Kooy, R. Verpoorte. *Artemisia afra*: A potential flagship for African medicinal plants?. *South African Journal of Botany*. 2009;75(2);185-195.
Disponible sur : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0254629908003165>



10. Asociación Kokopelli. Artemisa. Hoja de datos de la campaña de Semillas sin Fronteras. 2018.

11. Anonyme. African wormwood production: Essential oil crops Production guidelines for African wormwood. Plant Production, Agriculture, forestry & fisheries department, RSA. 2009.

Disponible en : <https://www.daff.gov.za/Daffweb3/Portals/0/Brochures%20and%20Production%20guidelines/Production%20guidelines%20African%20wormwood.pdf>

12. Cornet-Vernet Lucile. Fundadora y Vicepresidenta de la Asociación La Maison de l'Artemisia. Observaciones pospuestas.



Tarjeta 1 - Requisitos previos para el cultivo

El cultivo de Artemisia no es sencillo. Por eso se requieren ciertas condiciones para empezar a crecer con éxito.

1. Sitio de cultivo

Elija un lugar plano y soleado, preferiblemente con suelo suelto. Evite en la medida de lo posible los terrenos inclinados, los suelos muy arcillosos o muy arenosos, los sitios propensos a las inundaciones o los sitios con un drenaje deficiente y en la orilla del mar.

PRECAUCIÓN: No cultivar en zonas contaminadas por sustancias peligrosas (metales pesados, agroquímicos y otros residuos industriales). Evitar cualquier riesgo de contaminación del suelo, el aire o el agua. Evaluar el impacto del uso de la tierra en el pasado en el lugar de cultivo elegido (plantación anterior y posibles aplicaciones de productos fitosanitarios en particular) [1].

2. Acceso al agua

¡ADVERTENCIA! el cultivo de *Artemisia annua* requiere una cantidad significativa de agua, ya que **cada planta debe ser regada generosamente por la mañana y por la tarde todos los días durante la estación seca. Esta cantidad debe ser reducida de acuerdo a las lluvias durante la temporada de lluvias.**

¡La instalación de un pozo o una perforación y/o un sistema de irrigación es a menudo necesaria! Es posible cultivar *Artemisia annua* en la temporada de lluvias para ahorrar mucha agua, pero esto puede dar menos buenos resultados que en la temporada seca. El período óptimo de cultivo debe definirse en cada contexto.

Una vez bien establecida, *Artemisia annua* es más resistente a las altas temperaturas y a la sequía. Sus necesidades de agua son especialmente importantes durante los primeros 3 meses en el campo.

El agua de riego debe cumplir las normas de calidad locales, regionales y/o nacionales [1].

El agua de irrigación no debe ser contaminada por materiales procedentes de animales domésticos o humanos [1].

(Ver Guía AGRISUD [7] p 85 a 87 - Protección del agua contra la contaminación).



¡ADVERTENCIA! ¡El **exceso de agua** también debe **ser evitado**! Puede inducir la lixiviación de nutrientes o una reducción de la profundidad de la raíz de la planta [2]. Además, **la *Artemisia annua* es susceptible de anegarse**. Por esta razón, los canales de drenaje deben establecerse cuando se cultiva en la temporada de lluvias [3].

A título indicativo: en la Maison de l'Artemisia de Tivaouane en Senegal (clima cálido y seco, BSh, 443 mm/año en promedio), en la estación seca, las plantas son regadas diariamente por aspersores durante 25 a 30 minutos por la mañana y por la tarde durante 1 mes y medio después del trasplante y 15 minutos por la mañana y por la tarde a partir de entonces. Esto representa 3,52 mm de agua y 1,92 mm de agua por día respectivamente.

La **elección del sistema de riego** debe ser considerada para cada explotación según las características del suelo, la topografía, la calidad y el precio del agua, pero también y sobre todo según la superficie del cultivo y los materiales disponibles para reducir los costos [4]. En las pequeñas granjas, el uso de regaderas es a menudo la solución más rentable.

¡ADVERTENCIA! es importante minimizar el impacto físico del agua en las frágiles plantas de semillero para no destruirlas [5].

En la Maison de l'Artemisia de Tivaouane (Senegal), la puesta en práctica de un sistema de riego por aspersión, por sí sola, aumentó las cosechas en un 50% en comparación con el riego por goteo utilizado el año anterior. Causa una mayor mortalidad por trasplante al principio del cultivo, pero permite una mejor descomposición del abono y el mantillo utilizados, lo que resulta en un mejor crecimiento de la *Artemisia annua* [6].

Para reducir la pérdida de plantas jóvenes debido al riego por aspersión, el micro riego es eficaz cuando las plantas tienen menos de 1,2 m de altura [4].

En general, el riego por aspersión parece ser más ventajoso en los suelos arenosos porque las raíces se desarrollan en la superficie para capturar el agua que se filtra en el suelo muy rápidamente; **mientras que el riego por goteo localizado es más apropiado en los suelos arcillosos** porque las raíces son entonces menos extensas y más profundas para capturar el agua retenida en el suelo.

(Para más información, ver la Guía AGRISUD [7] p 75 a 84 - Gestión del agua).



3. Material

- Cercas si es necesario;
- Sistema de riego: regadera, rociador;
- Mínimo 250 kg de compost para un ensayo de 200 m² (10 kg para el vivero y 240 kg para las plantas, es decir, 600 g/planta mínima);
- Mantillo para cubrir la zona cultivada;
- Pequeño equipo de jardinería de mercado: azada, pala, pala, machete, carretilla, cubos, escarda, tijeras de podar, tamiz, ...
- Vivero: marcos de madera o bandejas alveolares o latas cortadas, mosquitero o malla de alambre, protección contra la luz solar directa y la lluvia;
- Bolsas de plástico o macetas de recuperación para un posible trasplante antes del mismo;
- Secado: lona sin agujeros o alfombras limpias o mesa de secado u otro dispositivo de secado;
- Trituración: machetes o molino de martillos (16 o 24 martillos);
- Transporte si la planta de procesamiento está fuera de la zona: bolsas limpias;
- Colección de semillas: cuencas;
- Almacenamiento del producto triturado: bolsas o cajas limpias, secas y herméticamente cerradas;
- Embalaje: Bolsas de kraft sin plástico de 20*8*4 cm con etiquetas y botones de acuerdo con la normativa de La Maison de l'Artemisia, guantes de látex de un solo uso, batas limpias, máscaras, báscula de pesaje de letras para medir las bolsas de 40 g;
- Suministros de gestión administrativa: cuaderno o carpeta, bolígrafos, ...

4. Gerente de cultivo

Cultivar la *Artemisia annua* no es fácil. Se requiere una presencia diaria y un mínimo de conocimientos agronómicos para producir con éxito esta planta. Además, **el cultivo sin pesticidas** requiere un cuidado especial para prevenir y contrarrestar cualquier ataque de plagas (= plagas + enfermedades). Por último, es esencial la práctica de la **rotación** de cultivos, así como el control de otros cultivos de producción. (Para más información, ver Guía AGRISUD [7] p 133 a 137 - Sucesión de cultivos).

Se debe designar un administrador de cultivos para cumplir los requisitos de calidad relativos a la trazabilidad de los lotes de producción.



Alentamos firmemente las **prácticas agroecológicas**, incluida la **diversificación de los cultivos**.

(Véase la Guide d'AGRISUD [7], en particular los p. 119 a 122 para la aplicación de las coberturas contra el viento y las asociaciones).

(Véase el ejemplo de un [típico jardín medicinal subtropical](#) de La Maison de l'Artemisia).

Ventajas de las asociaciones culturales : (Para más información, véase Guide d'AGRISUD [7] p 139 a 141 - Asociaciones culturales).

- Manteniendo el suelo vivo y fértil;
- Optimizar el uso del espacio de cultivo;
- Reducir las malas hierbas, el suministro de agua y mejorar el suelo cubriéndolo con mantillo o plantas rastreras;
NB: El crecimiento de la Artemisia se ve directamente afectado por las malas hierbas y la fertilidad del suelo.
- Limitar el uso de insumos (agua, fertilizantes, productos fitosanitarios);
- Proteger los cultivos mediante el efecto de resistencia de la biodiversidad;
- Mejorar la calidad y la cantidad de la producción;
- Asegurar los ingresos de los agricultores mediante la diversificación de la producción.

Al elegir las **asociaciones culturales con Artemisia**, piense en la complementariedad:

- Escalonar los cultivos (elegir diferentes capas de follaje dejando que la Artemisia crezca a la luz);
- Elija plantas que no invadan su sistema de raíces poco desarrollado;
NB: Artemisia tiene un sistema de raíces pivotantes que pueden extraer agua de las profundidades si es necesario, pero no desciende si hay agua en la superficie porque sus raíces secundarias se desarrollan entonces en el horizonte superior del suelo.
- Asociarse con leguminosas ya que Artemisia es muy exigente con el nitrógeno (por ejemplo, cacahuets, judías no trepadoras, guisantes, soja, caupí, ... pero evitar el trigo, el maíz y la mandioca que también requieren mucho nitrógeno);
- Cultivar con otras plantas con las mismas necesidades de agua [7].

Se ha informado de varios ensayos concluyentes con melones, cacahuets, coles, judías no trepadoras (plantadas después de la Artemisia) y lechugas (con baja competencia durante unos 20 días y luego cosechadas para permitir el crecimiento de la Artemisia, con un espaciamiento necesario de 20 cm).

Dejar la parte superior de las legumbres cultivadas en asociación también permite la producción de un muy buen mantillo, ya que es rico en nitrógeno.



También piense en las plantas producidas para proporcionar mantillo, como el limoncillo.

¡ADVERTENCIA! no lo cultiven junto a plantas que requieran tratamientos químicos.

Es vital utilizar sólo **prácticas de cultivo no tóxicas porque las especies del género Artemisia son poderosos bioacumuladores.** [8]

Es decir, absorben y acumulan metales pesados (Cr, Ni, Co, Fe, Mn, Cu, Zn), elementos químicos y residuos radiactivos.



Referencias bibliográficas :

1. World Health Organization. Directives OMS sur les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques de récolte (BPAR) relatives aux plantes médicinales. 2003.
Disponible en : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42869>
Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales. 2003.
Documento también disponible en español en : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42870>
2. Ellman A. Cultivation of Artemisia annua in Africa and Asia. *Outlooks on Pest Management*. 2010 ; 21(2) : 84-88.
3. World Health Organization. WHO monograph on good agricultural and collection practices (GACP) for Artemisia annua L. 2006.
Disponible en : <http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9241594438/en/>
4. Martinez I. Study about the possibilities of the dissemination of Artemisia annua L. cultivation in the Thiès region of Senegal : performance analysis of three different varieties grown under irrigation. Tesis de maestría en bioingeniería en ciencias agronómicas, bajo la supervisión del Pr. Guy Mergeai, Gembloux, Gembloux Agro-Bio Tech (ULiège). 2015.
5. Ferreira, J.F.S. et al. Cultivation and genetics of Artemisia annua L. for increased production of the antimalarial artemisinin. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*. 2005 ; 3(2) : 206-229.
6. Sougnez A. Étude des principaux facteurs de la production de l'armoise annuelle (*Artemisia annua* L.) sur le domaine de l'organisation « Le Relais – Sénégal) : Effet de la densité et de la fertilisation. Tesis de maestría en bioingeniería en ciencias agronómicas, bajo la supervisión de Pr. Guy Mergeai, Gembloux, Gembloux Agro-Bio Tech (ULiège). 2017.
7. AGRISUD. L'agroécologie en pratiques - GUIDE édition 2020. 2020.
Disponible en : http://www.agrisud.org/wp-content/uploads/2020/04/Agisud_Guide_Agroecologie_2020.pdf
8. XOCHIPELLI. L'Artemisia dans la Pharmacopée Familiale. 2019.
Disponible en : <https://blog.kokopelli-semences.fr/2019/02/lartemisia-dans-la-pharmacopee-familiale/>



Tarjeta 2 - Producción de la composta

Definición:

El compostaje es un proceso biológico aerobio (que requiere oxígeno) para convertir y valorizar la materia orgánica (subproductos de la biomasa, residuos orgánicos de origen biológico). La composta es un producto estabilizado, higiénico, parecido a la tierra y rico en compuestos húmicos [1].

Ventajas:

Además de proporcionar los elementos necesarios para el crecimiento de las plantas, la adición de composta mejora la estructura del suelo, aumenta los niveles de humus y estimula la vida microbiana del suelo.

Desodoriza las deyecciones animales y destruye ciertos gérmenes patógenos y semillas de malezas. Es la combinación del aumento de la temperatura y los factores bioquímicos de la degradación de la materia orgánica lo que asegura esta destrucción. Esta es una ventaja muy importante para la agricultura biológica.

Un estudio realizado en el Senegal ha demostrado que su adición a los pies de plantas de *Artemisia annua* reduce los ataques de bioagresores (principalmente hongos del suelo como la *Rhizoctonia* y las termitas) a la mitad en comparación con el uso de fertilizantes químicos. También se demostró que el rendimiento de la biomasa era tan bueno con la composta (especialmente de los excrementos de aves ricos en nitrógeno) como con el fertilizante químico óptimo en el área de estudio [2].

El suelo debe ser ahumado con composta orgánica bien fermentada antes de plantar o inmediatamente después de la primera cosecha [3].

1. Área de compostaje

- Elija un lugar de fácil acceso, si es posible, protegido del sol, el viento y el agua.
- Puede ser útil establecer un refugio para proteger la composta del exceso de agua y/o luz solar.

- En las zonas húmedas, la composta puede ser apilada en montones de 1 m de 1,5 de diámetro, en una jaula de madera (1m³) dejando pasar el aire o en una andana de 1 m de alto por 1 m de ancho (longitud dependiendo de la necesidad) [4].
- En las zonas húmedas, cavar canales de drenaje de agua alrededor del depósito de la composta.
- En las zonas áridas, es aconsejable hacer compostaje en fosas para conservar la humedad.
- Plantar setos vivos alrededor de los compostadores. Esto es interesante para mantener la humedad y aportar materias vegetales
- La composta debe estar siempre en contacto con la tierra, que es el embalse natural en organismos permitiendo así la descomposición de materiales.
- Generalmente se necesitan 4 lugares para darle 3 vueltas a la composta al hacerle mantenimiento.

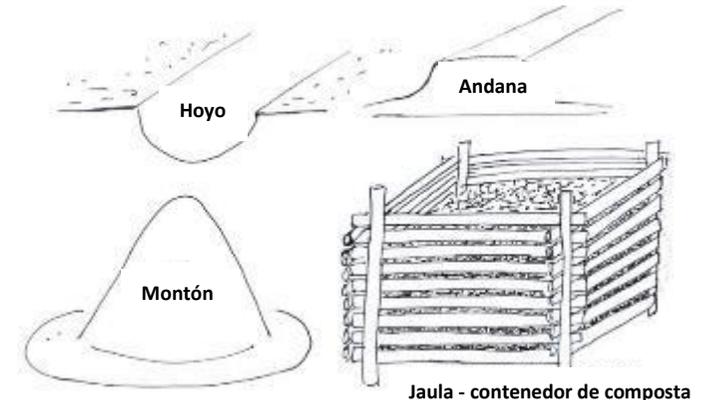


Figura 1: diferentes tipos de compostadores (Agathe Cornet-Vernet)

2. Preparación

- Aportar capas sucesivas de: (mediciones indicativas) [4]
 - **Materias orgánicas secas** (unos 10 cm, según la finura y densidad de los materiales): paja (preferible y sobre todo para el acolchado), hierbas, glumas, hojas secas (excepto eucaliptos), cáscaras de cacahuete o de palma (en una capa más fina porque se descompone más lentamente), residuos de cacao, residuos de coco y otras materias vegetales secas. Cortarlas/Molerlas si es necesario para acelerar la descomposición.
 - **Materias orgánicas frescas** (5 cm): materia vegetal, copas, palmeras, hojas de árbol, cáscaras, ... no demasiado grandes o picadas. No utilizar ramas de más de 1 cm de diámetro, ya que tardan demasiado en descomponerse. NB: Pensar en las plantas ricas en nitrógeno (N) como la tironia o las leguminosas.
 - **Deyecciones animales:** los excrementos de pollo (2 cm), de ganado, de cerdo, de burro o de caballo, el estiércol, los purines, ... (2 a 5 cm) aceleran la descomposición. Aumentar el grosor de las materias frescas y los excrementos de animales si se mezclan con la camada. NB: Los excrementos de los pollos son 3 veces más ricos en nitrógeno (N) que otros excrementos.

Deyecciones animales
Materias orgánicas frescas
Materias orgánicas secas

Figura 2: Capas para el compost (Agathe Cornet-Vernet)



- Posiblemente: una fina capa de polvo de hueso rico en fósforo (P).
- Posiblemente, una fina capa de cenizas rica en potasio (K).
- Para tener una buena descomposición, es necesario tener una **buena relación C/N** (materia carbonosa/materia nitrogenada).
- También es posible hacer una capa de materia orgánica seca (MS) y luego una capa de materia orgánica fresca (MF) o de deyecciones animales (DA) en alternancia. (MS - MF - MS - DA - MS - MF - MS - DA - MS - ...)
- **¡Regar entre cada capa** para iniciar el proceso de descomposición!
- Repita estas capas sucesivas para alcanzar al menos una **altura de 1 m**.
- Proteja la superficie del sol y del viento cubriéndola con paja, hojas de palma, tierra (en zonas secas) u otro material local para mantener la composta húmeda.

Este es un método general estandarizado, pero hay muchas formas diferentes de hacer la composta. Para más información sobre el uso de leguminosas y los diferentes tipos de compostaje, ver la Guía AGRISUD [4] p 89 a 114.

En Burundi, el compostaje **subterráneo con tecnología M. E.** (Microorganismo Efectivo por el Prof. Jap. Teruo Higa) da muy buenos resultados. La composta se inocula con microorganismos con bacterias, melaza, azúcar, agua, pero sin vinagre ni alcohol (previsto en la fórmula inicial).

En el Camerún, el **Biochar** se utiliza con éxito. Para más información sobre esta técnica de enmienda reconocida para mejorar la retención de agua y nutrientes y mejorar la vida del suelo, ver la Guía AGRISUD [4] p 115 a 116.

En Burkina Faso, el **fertilizante líquido** es utilizado con éxito. Para más información sobre esta técnica que permite el aporte de nutrientes ricos a los cultivos y sin gastos, ver la Guía AGRISUD [4] p 177 a 188.

ADVERTENCIA: Para asegurar la calidad biológica del cultivo de Artemisia, se debe tener cuidado de usar sólo materia orgánica BIO excluyendo todo rastro de productos químicos. Las deyecciones animales también deben provenir de un ganado alimentado biológicamente, sin recibir antibióticos o alimentos con rastros de sustancias químicas, ya que éstos se encontrarían en la composta y luego se consumirían en la Artemisia.

NB: La *Artemisia annua* y la afra parecen ser muy eficaces en el tratamiento de la coccidiosis en las gallinas y de la parasitosis (estrongiloides, estro hilos, coccidios y cestodos) en las ovejas. Las hojas y tallos de Artemisia secos y finamente molidos pueden incorporarse a su alimentación en lugar de la medicación convencional. Los estudios informan de una dosis de 150 mg de Artemisia afra/kg por día durante 5 días para las gallinas y 30 g de Artemisia afra para las ovejas, con un promedio de 39 kg durante al menos 8 días [5-7].



3. Cuidado

- 2 semanas después de que hayan sido colocadas las capas, controlar que el proceso de descomposición ha comenzado. Para ello, plantar un palo durante 5 a 10 minutos en el corazón de la composta. El palo debe estar caliente (60 a 70°C). [8]
Si no, es necesario:
 - o Humedecer la composta si está seca en algunos lugares;
 - o Añadir materias frescas y/o deyección animal (porque hay una falta de materias nitrogenadas en comparación con las materias carbonosas). [8]
- Regar una vez por semana en zonas secas para mantener la composta húmeda O en caso de sequía en zonas húmedas.
- Comprobar regularmente el contenido de humedad sacando un puñado de la composta del medio del montón:
 - o Si el jugo sale de la composta al apretar este puñado fuertemente, está demasiado húmeda por lo que se debe regar menos;
 - o Si nada gotea de la composta al apretar este puñado con fuerza y se desmorona al abrir el puño, está demasiado seca por lo que hay que regar más;
 - o Si nada o sólo unas pocas gotas gotean de la composta cuando apriete este puñado con fuerza y la composta permanece aglomerada cuando abra el puño, la humedad es buena.
- Comprobar regularmente la temperatura de la composta con el método del palo.
Meter la composta en otro lugar (u hoyo) cuando se enfríe (prueba del palo), generalmente cada 2 a 4 semanas. Esto ayuda a mantener una buena aireación. Después de voltearla, la composta debe ser lo más homogénea posible, con las capas mezcladas y las partes exteriores llevadas al centro.
- Regar en cada etapa para reiniciar la descomposición con buena humedad (prueba del puñado).
- Si el compost huele mal dondequiera que haya mosquitos, hay una falta de aireación, un exceso de humedad o demasiado material nitrogenado (una relación C/N demasiado baja) que conduce a la fermentación con humedales anaeróbicos.
El problema debe entonces ser resuelto dando vuelta o agregando materias carbonosas para tener un buen compostaje.

4. El acabado

- La composta está madura cuando es homogénea (las materias originales ya no se distinguen) y no se calienta después de 2 a 4 meses en una zona seca y después de 3 semanas en una zona húmeda.
Entonces es clara, húmeda y aireada, de color marrón oscuro y huele como el suelo del bosque.
- Tamizarla toscamente antes de su uso para eliminar las materias no descompuestas (madera, tallos, ...) que pueden ser reutilizadas en la preparación inicial de la composta siguiente.



Referencias bibliográficas:

1. Mustin, M. Le compost : gestion de la matière organique. *François Dubusc*. 1987.
2. Sougnez A. Étude des principaux facteurs de la production de l'armoise annuelle (*Artemisia annua* L.) sur le domaine de l'organisation « Le Relais – Sénégal) : Effet de la densité et de la fertilisation. Tesis de maestría en bioingeniería en ciencias agronómicas, bajo la supervisión del Pr. Guy Mergeai, Gembloux, Gembloux Agro-Bio Tech (ULiège). 2017.
3. World Health Organization. Directives OMS sur les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques de récolte (BPAR) relatives aux plantes médicinales. 2003.
Disponible en : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42869>
Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales. 2003.
Documento también disponible en español en : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42870>
4. AGRISUD. L'agroécologie en pratiques - GUIDE édition 2020. 2020.
Disponible en: http://www.agrisud.org/wp-content/uploads/2020/04/Agrisud_Guide_Agroecologie_2020.pdf
5. Ahmadreza Fatemi, Keramat Asasi & Seyed Mostafa Razavi. Anticoccidial effects of *Artemisia annua* ethanolic extract: prevention, simultaneous challenge-medication, and treatment. 2017.
6. Naidoo et al. The value of plant extracts with antioxidant activity in attenuating coccidiosis in broiler chickens. 2008.
Résumé disponible en: <https://lavierebelle.org/artemisia-afra-usages-veterinaires>
7. Amintou Fall BA. Etude de l'effet antiparasitaire de l'incorporation de la poudre d'armoise africaine (*Artemisia afra* A.) dans des rations pour moutons de race peul-peul au Sénégal. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome, Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA), Université de Thiès, Sénégal. 2018.
Resumen disponible en: <https://lavierebelle.org/artemisia-afra-usages-veterinaires>
8. Inckel M. et al. La fabrication et l'utilisation du compost. *Agrodok 8*. 2005.
Disponible en: <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/73154/AD8fr.pdf?sequence=1>

Tarjeta 3 - Primer ensayo: ¿Qué cultivar y cuándo?

Hay diferentes cultivares de *Artemisia annua*.

No se sabe de antemano cuál es la mejor manera de adaptarse al biotopo y cuál es el período de crecimiento óptimo.

Por lo tanto, en el primer ensayo de cultivo se prueban semillas de diferentes orígenes para seleccionar lo que mejor funciona en el contexto local.

El mejor período de crecimiento es cuando los días son largos, el agua está disponible y la cosecha es posible fuera de la temporada de lluvias.

Objetivos:

- Determinar las semillas más adecuadas y cuándo cultivarlas: ¿Qué y cuándo plantar?
- Recolectar semillas de las plantas más adaptadas: ¡Elegir las compañías de semillas!

1. Calendario para llevar a cabo el ensayo

- Lo ideal sería comenzar nuevos viveros para trasplantar una fila de 20 plantas nuevas por cada cultivar cada mes en el campo.
- Si la frecuencia (siembra y trasplante cada mes) es demasiado restrictiva, elija cuatro fechas basadas en las estaciones.
- Si el número de plantas requeridas es demasiado restrictivo, trasplante una hilera de 15 plantas nuevas por cada cultivar en cada fecha.

2. Elección del lugar

- Asegúrate de que el suelo sea homogéneo (mismo tipo de suelo, exposición al sol, suministro de agua, ...) y lo más plano posible.
- Si el suelo no es plano y existe el riesgo de encharcamiento, plantar en líneas en dirección a la pendiente para favorecer la escorrentía.

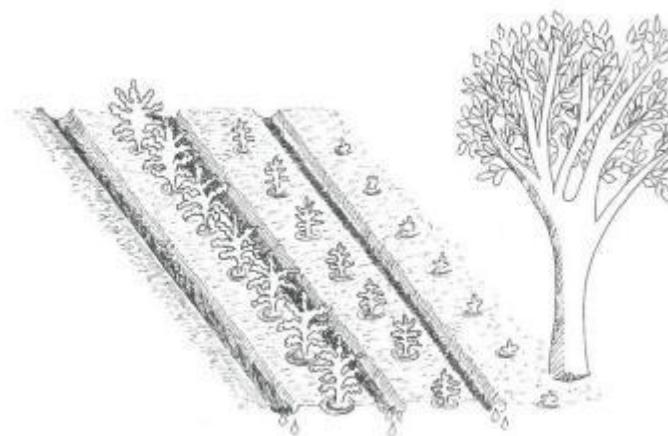


Figura 1 : Diagrama de prueba de la inclinación (Agathe Cornet-Vernet)

- Si el terreno no es homogéneo, plante las líneas de manera que se expongan todas de la misma manera a la fuente de variabilidad.

Ejemplo 1: El terreno de prueba está bordeado por una hilera de árboles al este.

Si las diferentes filas se plantan en dirección norte-sur, la fila más cercana a los árboles se verá afectada por su sombra, el suelo enriquecido en materia orgánica por sus hojas caídas, su protección contra el viento, ...

Esta hilera de árboles es una fuente de variabilidad. Influirá en el crecimiento de la planta de la misma manera que la elección del período o el cultivar, lo que dará lugar a resultados sesgados de las pruebas.

La plantación en hileras en dirección oeste-este permite que este factor de variabilidad se "extienda" en cada hilera de ensayo y, por lo tanto, no distorsione los resultados.



Figura 2 : Diagrama de prueba bordeado por una hilera de árboles (Agathe Cornet-Vernet)



Figura 3 : Gráfica de prueba atravesada por un fuerte viento (Agathe Cornet-Vernet)

Ejemplo 2: Si la zona de prueba es atravesada por un fuerte viento del oeste, las plantas occidentales se verán afectadas y tendrán más dificultades para crecer. Por lo tanto, las diversas pruebas deben ser plantadas en filas en dirección oeste-este. Porque si se plantan las pruebas de hilera en dirección norte-sur, se podría pensar que el cultivar o el período de prueba en el oeste es malo cuando sólo es el impacto del viento.

Si se dispone de más de una zona o campo, realice el mismo ensayo (una hilera de 20 plantas por cultivar y fecha) en diferentes lugares.

Este es el principio de la repetición: para la misma superficie o número de trasplantes viables, dos parcelas con el mismo cultivar y la misma fecha de trasplante, separadas geográficamente, darán resultados mucho más representativos que uno. Esto permite tener en cuenta las posibles diferencias entre las parcelas y también difundir el riesgo de plagas u otros acontecimientos problemáticos inesperados.



3. Operaciones de cultivo

Véase el [Manual de Cultivo y Transformación](#).

¡Recuerden delimitar los lechos de cada cultivar! Utiliza tablas de madera para separarlas y escribe el nombre del cultivar de cada área.

- ¡Trasplantar a la misma densidad, usar la misma cantidad y calidad de agua y abono para todas estas pruebas! La densidad, el agua y el abono son a veces factores más importantes para el crecimiento que el cultivar o la temporada de crecimiento.
- Si es posible, debemos desherbar al mismo ritmo después del trasplante, tan pronto como sea necesario en las primeras semanas y luego más o menos cada mes.
- ¡NO TRATAR ni siquiera con tratamientos orgánicos, ya que el objetivo aquí es ver qué cultivar se adapta mejor a las condiciones locales!
- Hacer un solo corte final para estas pruebas ya que el objetivo aquí es ver qué cultivar se adapta mejor al lugar de cultivo para cada período del año y por lo tanto, si entra en floración temprano, no producir tanta infusión de hierbas como sea posible haciendo varios cortes.

4. Comentarios

- Marque en un cuaderno **la fecha de cultivo, siembra y trasplante** de cada fila.
- Anote la ubicación (**área + marca + factor de variabilidad** que hace que la ubicación de esa fila en particular sea especial) y el **número de plantas** en cada fila.
- **Observen** cuidadosamente el **crecimiento** de las plantas y la posible aparición de plagas (= plagas + enfermedades) o anomalías cada semana.
- Determinar y registrar los **ataques de las plagas** con una **descripción** y evaluación de la **tasa de infestación** (% de plantas afectadas en la parcela), el **impacto**, es decir, la evaluación de la producción perdida por planta afectada, y la **tasa de mortalidad** (% de plantas muertas).
- Cuando la mitad de las plantas de la hilera estén en capullos, mida todas las plantas de la hilera EXCEPTO las que han sido fuertemente atacadas, es decir, las que se estima que han perdido más de la mitad de su producción (impacto de más del 50%).
- Registre la altura de la planta más pequeña (**altura mínima**), la planta más grande (**altura máxima**) y la **altura media** (suma de las alturas de todas las plantas ÷ número de plantas por hilera) teniendo en cuenta sólo las plantas que no han sido gravemente atacadas.
- Anote **la fecha del corte** (que se hará tan pronto como aparezcan los capullos en la mitad de las plantas de la fila después de las mediciones).

ATENCIÓN: No corte, pero deje que las plantas más bellas y productivas florezcan para cosechar sus semillas. (Véase la tarjeta de [producción de semillas](#)).



- De ser posible, secar cada línea por separado para pesar y registrar la **producción de materia seca por unidad (línea y área)** y calcular el **promedio de materia seca producida por planta** (teniendo en cuenta sólo las plantas que no han sufrido ataques fuertes).

Tarjeta: (ejemplo)

Cultivar	Fecha de siembra	Fecha del trasplante (T)	Zona(s) - plantas nbr	Factores de variabilidad	Densidad	Compost	Ataques de bio-agresores	Comentarios + Altura mínima, máxima y media justo antes de la cosecha	Cosecha (por zona) - fecha + gramos de cosecha seca + producto medio por plantante
Senegal	08/10/2017	24/11/2017	A - Línea 1 (20 plantas) B - Línea 5 (20 plantas) C - Línea 3 (20 plantas)	A - Viento B - Cerca del pueblo, en pendiente C - Parte bajo los árboles (sombreado, humus de hojas y bombeo de agua/elementos)	0,5 x 1 m	3 maneja los excrementos de aves de corral de abono / planta T	A - 50 % de las plantas con hormigas : impacto menor B - 30 % de las plantas con termitas en las raíces: 10 % muertas , 5 % debilitadas, 5 % ok C - 20 % de hongos que aparecieron el 15/04/18 en algunas hojas (secado amarillo/naranja/marrón) luego 40 % de plantas afectadas el 30/04: 20 % con tallos negros → retirado del campo 20% a las hojas afectadas (alrededor de 1/5 de la planta) → hojas removidas	A - ¡Floración temprana! ¿Viento? A min: 83 cm A max: 163 cm Altura media: 124 cm B - Débil crecimiento al principio... ¿menos suelo rico? ¿poner más abono? A min: 140 cm A max: 191 cm Altura media: 161 cm C - 5% de plantas malformadas, con un ecotipo muy pequeño, en "bola", poco productivo. A min: 77 cm A max: 146 cm Altura media: 126 cm	A - 05/03/2018 ⇒ 5 343 g/línea (÷ 20 plantas en la línea) ⇒ 267 g/planta en promedio B - 25/05/2018 ⇒ 10 012 g/línea (÷ 17 plantas en la línea) (2 plantas de termitas muertas) ⇒ Y un guardia en la semilla! 589 g/ planta en promedio C - 13/05/2018 ⇒ 6 569 g/línea (÷ 16 plantas en la línea) (4 plantas muertas champi) ⇒ 411 g/planta en promedio



5. Selección de semillas (cultivar y período)

- Plantas menos sensibles a las plagas;
¡La elección de un cultivar resistente = el medio más eficaz de control y siempre a ser preferido! Incluso si la producción es un poco menor que con otra planta no resistente, porque así se evitan considerables pérdidas de producción y de dinero cuando la plaga vuelve a aparecer.
- **Producción máxima** (peso seco medio por planta);
- Buena tasa de **germinación** en el vivero con una germinación rápida.

Ejemplo de un período vegetativo óptimo en el Senegal (sólo para información)

En la Casa de l'Artemisia en Tivaouane, años de pruebas han llevado al siguiente calendario cultural:

La siembra se realiza al final de la temporada de lluvias (octubre) para trasplantar las plantas lo antes posible en la temporada seca (noviembre). Luego crecen bajo irrigación y se cortan tan pronto como las plantas más grandes alcanzan más de 1 m de altura. La cosecha final tiene lugar justo antes de la temporada de lluvias (junio) para facilitar el secado. Durante los 6 meses de cultivo, sólo se suele hacer un corte intermedio.

También es posible cultivar en la temporada de lluvias (trasplante en julio, tan pronto como la mano de obra lo permita). Luego, sólo se hace un corte final 3 meses después, al final de la temporada de lluvias.

Tarjeta 4 - Siembra

ADVERTENCIA: Esta etapa es la más delicada. ¡Las plantas son muy frágiles hasta un mes después de su aparición!

1. Vivero

- Use la mitad de un recipiente micro perforado en el fondo **O** una bandeja de panal.
- O** crear un vivero aislado directamente en la tierra con un marco de madera (tablas de unos 30 cm de profundidad)
- Proteger del sol y la lluvia directa bajo un refugio con lados que permitan el paso de la luz.
- Prepara la tierra mezclando:
 - o 1/3 de un abono bien descompuesto
 - o 2/3 de la tierra local
 - O** 1/3 de tierra local + 1/3 de arena si la tierra es pesada.
- Tamizar para retirar las partes gruesas y ligeramente duras que podrían obstaculizar la aparición de las semillas para obtener una tierra muy ligera y fina.
- Esterilizar la tierra para destruir todas las semillas de malas hierbas, los gérmenes patógenos (por ejemplo, la fundición de semilleros) y las larvas que podrían interferir en el desarrollo adecuado del vivero.
 - regándola con agua hirviendo.
 - O** por solarización, humedeciéndola y dejándola durante 5 días bajo una lona negra a pleno sol (tierra de hasta 15 cm de espesor).
 - O** calentando el sustrato durante 15 minutos en el fuego, dándole la vuelta 3-4 veces y dejándolo reposar durante 24 horas antes de usarlo

Entonces no se requiere ningún pesticida.

Si la práctica demuestra que esto es realmente necesario, una solución (1%) de neem puede ser usada contra las plagas de insectos.

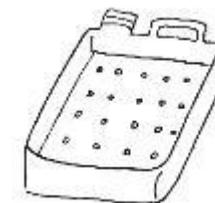


Figura 1 : recipiente para la siembra (Agathe Cornet-Vernet)

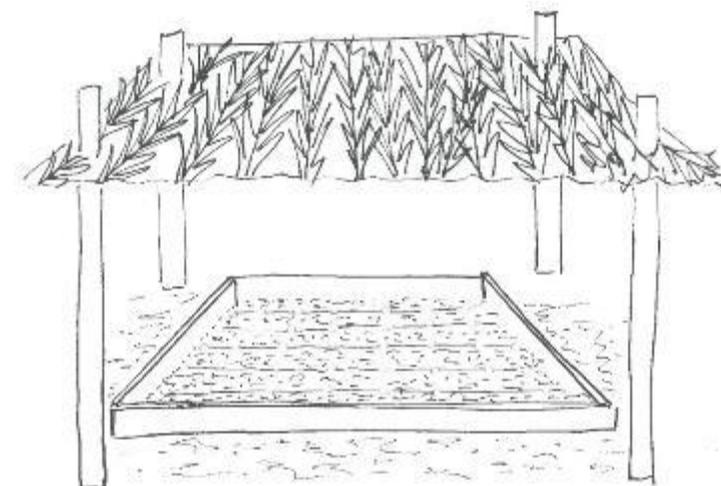


Figura 2 : vivero (Agathe Cornet-Vernet)

2. Siembra

De acuerdo con nuestros resultados con las semillas producidas dentro de la red de La Maison de l'Artemisia, 1 m² de espacio de vivero permite la producción de unas 200 plantas.

- Regar el área de siembra.
- Mezclar bien el contenido del sobre y tomar una cucharadita de semillas.

Según un estudio realizado en 2014 en Nigeria, **se recomienda poner las semillas en remojo en agua caliente a 60°C durante 2 ó 3 minutos** para acortar el período de germinación y asegurar un mejor vigor de las plántulas. La mejor tasa de germinación se observó cuando se remojo en ácido sulfúrico al 10%, pero el tratamiento con agua caliente es mucho más sencillo y asequible. [1]

- Mezclar esta cuchara con 10 cucharadas de arena previamente tamizada para diluir las semillas si son puras. Si no están aventadas y tienen partes florales, reduce la cantidad de arena en consecuencia.

La proporción de arena también debe ajustarse según la tasa de germinación de las semillas, a fin de tener una emergencia homogénea con una densidad óptima.

- Sembrar suavemente la mezcla homogénea en líneas, con un gesto amplio sobre toda la superficie del vivero, prestando atención al viento.
- Fijar las semillas con un velo de finas gotas de agua si usted tiene un atomizador.

Se puede utilizar un pulverizador limpio que no se haya utilizado para aplicar productos fitosanitarios, una regadera con una manzana o una escoba sobre la que se vierte el agua para difundirla en una lluvia de pequeñas gotas ligeras. Se debe evitar una regadera sin una manzana.

ADVERTENCIA: Las semillas deben permanecer en la superficie para germinar. Regar desde lo alto para que no se muevan o se escapen.

- Regar por la mañana y por la tarde hasta el trasplante con agua nebulizada O utilizar un sistema de riego capilar sumergiendo el bote medio perforado en un bote medio sin perforar lleno a medias con agua (ver figura 5).

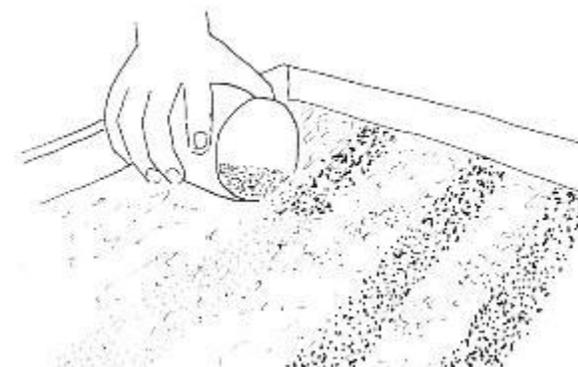


Figura 3 : método de siembra (Agathe Cornet-Vernet)

¡TENGA CUIDADO de sólo humedecer la tierra, sin ahogarla, porque entonces las plántulas se pudrirán!

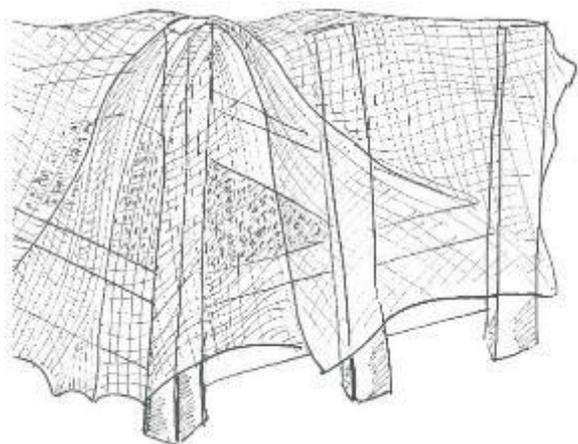


Figura 4 : vivero protegido (Agathe Cornet-Vernet)

- Después de regar, cubrir con una malla de alambre o un mosquitero no impregnado elevado con palos colocados alrededor para protegerla de los ataques de plagas.
 - ➔ En las semanas que siguen aparecerán las “dos primeras hojas” redondas y luego otras hojas dentadas (entre 2 a 5 días, si la germinación es buena, o máximo en 2 meses)
- **¡Quitar bien las otras malas hierbas con la mano o con la azada!**

La evolución en el vivero:

- Si hay un buen espacio entre las plántulas (> 1 cm), dejarlas crecer hasta 10 cm de altura.
- Si el espacio es demasiado pequeño, separe las plántulas cuando tengan de 3 a 4 cm de altura y hágalas crecer hasta 10 cm en macetas individuales.

Las plantas pueden ser trasplantadas cuando tienen la altura de una palma (10 a 15 cm de altura).

Una vez que han producido alrededor de 10 hojas, las plantas son muy resistentes y pueden sobrevivir de 2 a 3 meses en un espacio pequeño antes de ser trasplantadas.

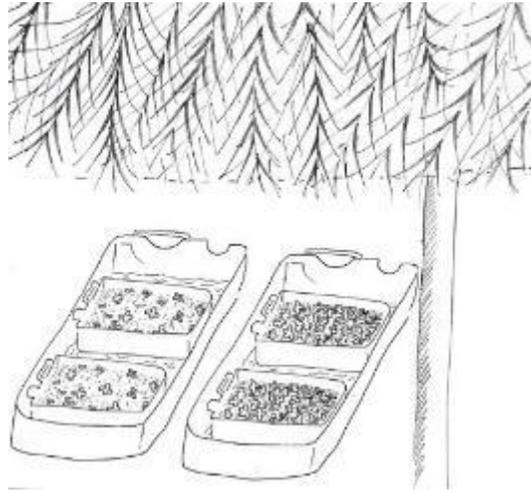


Figura 5: Viveros en mitades de recipientes regados por acción capilar (Agathe Cornet-Vernet)

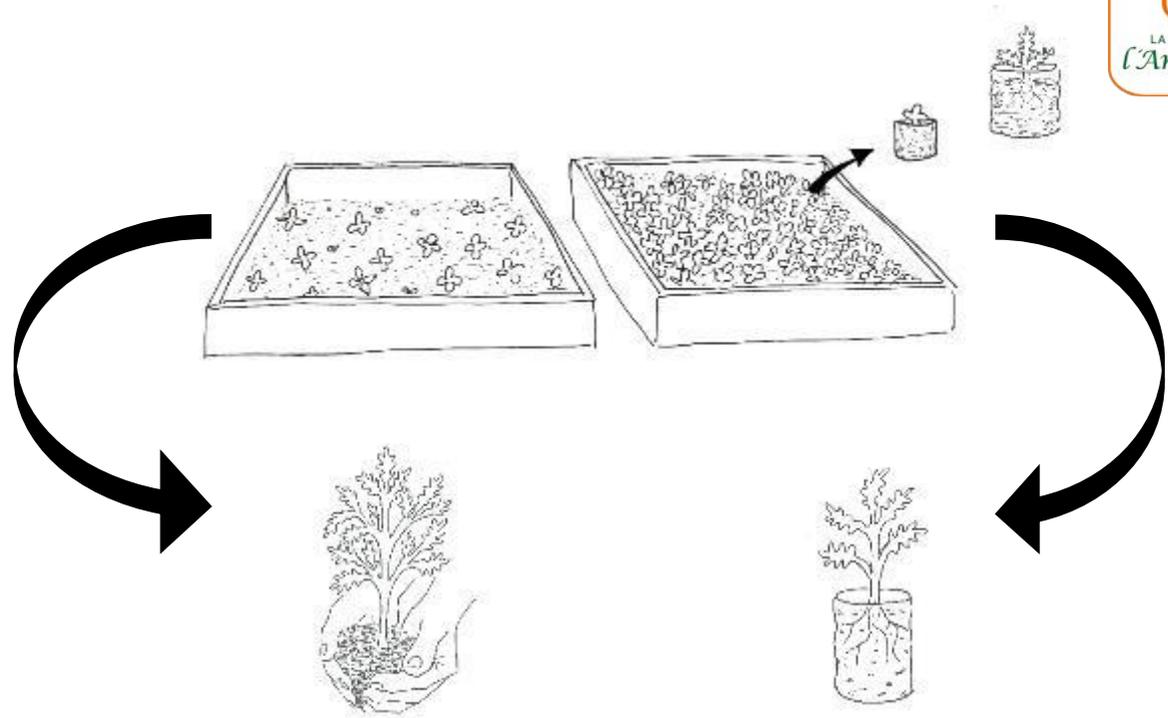


Figura 6: Viveros abiertos y trasplante en función de la densidad de la siembra (Agathe Cornet-Vernet)

Referencias bibliográficas:

1. Salisu Muhammad, T. et al. *In Situ* Germination and Early Seedling Growth of Wormwood (*Artemisia annua* L.). *American Journal of Plant Sciences*, **5**, 1694-1701. 2014. Disponible en: https://www.scirp.org/html/21-2601239_46106.htm



Tarjeta 5 - Cultivo de la Artemisia annua

Se deben aplicar los principios de una buena gestión agrícola, incluida una rotación adecuada de los cultivos de acuerdo con los requisitos ambientales, y la labranza debe adaptarse al desarrollo de las plantas y a otras necesidades de los cultivos. Cuando proceda, se aplicarán técnicas de agricultura de conservación (agroecología), en particular en lo que respecta a la acumulación de materia orgánica (composta, mantillo) y la conservación de la humedad del suelo (mantillo, riego sostenible). [1]

Los agricultores deberán aplicar prácticas que contribuyan a la conservación del suelo y a reducir la erosión, como la creación de zonas de amortiguación a lo largo de los cursos de agua y la plantación de cultivos de cobertura y abono verde (que se enterrará al arar) [1].

Estas técnicas agroecológicas están bien resumidas en la Guía AGRISUD [3].

1. Preparación de la parcela

ADVERTENCIA: La parcela debe ser preparada para el trasplante al mismo tiempo que el vivero. Estas operaciones requieren mucha mano de obra y pueden llevar mucho tiempo. Debe hacerse unos 2 meses antes de plantar.

- Si es posible, vallar la zona de cultivo para Evitar los daños causados por los animales errantes.
No se debe permitir que el ganado entre en el lugar del cultivo [1].
- Sólo despejar, rastrar y arar la tierra superficialmente si es necesario. ¡Evitar la agricultura de tala y quema que destruye la vida del suelo!
- Rastrillar para quitar las piedras y las malas hierbas.
- Aplicar enmiendas orgánicas si el suelo es pobre (ver Guía AGRISUD [3] p 97 a 103. Deyecciones de origen orgánico).

La OMS nos recuerda que el suelo debe contener cantidades apropiadas de nutrientes, materia orgánica y otros elementos [1].

Lo ideal sería realizar un análisis del suelo cuyos resultados se incluyan en el [registro de lotes y monitoreo de cultivos](#).

El abono básico debe hacerse, idealmente, dos semanas antes del trasplante, lo que no excluye la adición de composta o abono de mantenimiento.

- Binar para aflojar el suelo y poder formar tablas o crestas de cultivos. Fórmelas según hábitos.
- Cavar surcos (drenajes) para drenar el suelo si el cultivo se realiza en la temporada de lluvias.

2. Trasplante

- Hacer un agujero de la profundidad de una mano (20 cm, dependiendo de las raíces).
- Regar este agujero generosamente con agua para aflojar el suelo y facilitar el trasplante y la recuperación de las plántulas jóvenes (en los sistemas de cultivo intensivo con irrigación, humedecer la parcela durante 4 horas y hasta una proporción de 15 mm).
- Desmenuzar bien la tierra, añadir y mezclar un gran puñado de composta (unos 200 g).

El uso de cualquier fertilizante mineral (incluyendo urea, Nitrógeno, Fósforo y Potasio (NPK)), ¡no está permitido en la agricultura orgánica! Como el nitrógeno (N) es un factor determinante en el crecimiento de *Artemisia annua*, puede ser posible utilizar cuernos triturados (de los mataderos) añadidos a la composta.

- Riegue el vivero para aflojar la tierra antes de quitar las plantas.
- ¡Trasplantar la plántula manteniendo un terrón de tierra alrededor de las raíces!
- Aplicar 2 grandes puñados de composta circularmente alrededor de cada planta para promover el crecimiento de las raíces laterales. ¡TENER CUIDADO de no cubrir las hojas para evitar el riesgo de quemadura!

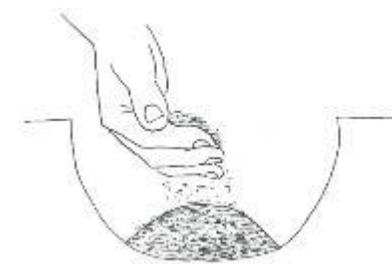


Figura 1: Puñado de composta en el agujero de trasplante (Agathe Cornet-Vernet)



Figura 1 : Trasplante de una planta de *Artemisia* (Agathe Cornet-Vernet)

Las dosis que se aplicarán son las mismas que las utilizadas tradicionalmente en la horticultura. La aplicación fraccionada de 1 kg de composta de deyección de aves por planta da muy buenos resultados. Es esencial adaptar la deyección aplicada, teniendo en cuenta las condiciones de cultivo específicas de la región: tipo de suelo, clima, posible irrigación. El nitrógeno parece ser el nutriente determinante en el crecimiento de la *Artemisia annua*. [2]

ADVERTENCIA: Los aportes de nutrientes son diferentes dependiendo del tipo de composta. La composta hecha de deyecciones de aves proporciona alrededor de 3 veces más de nitrógeno que la composta hecha de deyecciones de burro, de ganado, de cerdo o de residuos verdes. ¡Hay que adaptar las dosis y poner 3 veces más de composta que de deyecciones de aves de corral!

La deyección se descompondrá cuidadosamente para cumplir con las normas sanitarias de los límites aceptables de contaminación microbiana y para destruir la capacidad de germinación de las malas hierbas. Los excrementos humanos no deben utilizarse como fertilizante debido a la posible presencia de microorganismos infecciosos y parásitos. Cualquier aplicación de estiércol debe ser documentada. [1]

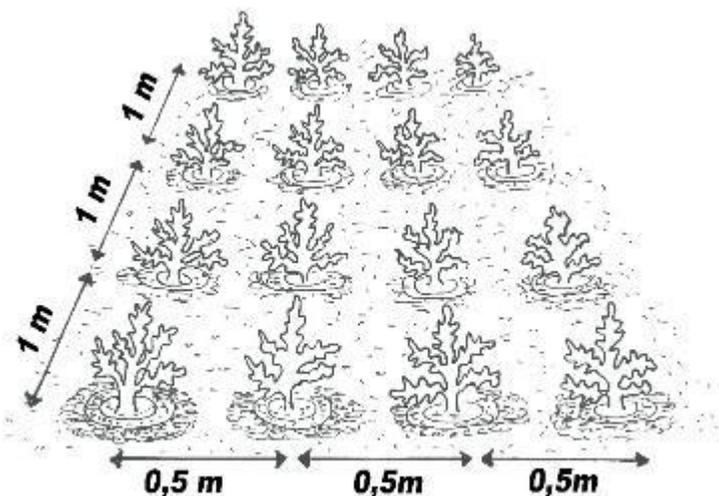


Figura 3: Parcela de Artemisia (Agathe Cornet-Vernet)

La densidad de plantación óptima depende de muchos factores:

Variedad, tipo de suelo, época del año, aplicación de fertilizantes, si se combina o no con otro cultivo, itinerario técnico, ... [2]

En el Senegal la plantación a una densidad de **2 plantas/m² (100 x 50 cm)** en líneas separadas por 1 m con 50 cm entre plantas para promover el crecimiento y limitar la aparición de enfermedades fúngicas es óptima en condiciones favorables (suelo fértil, sin estrés hídrico, genotipo vigoroso y duración del día no demasiado corta) [2].

En condiciones menos favorables, la densidad puede aumentarse a **4 plantas/m² (50 x 50 cm)**.

No recomendamos el monocultivo en grandes superficies. Estas medidas deben adaptarse alternando la Artemisia con la horticultura y los cultivos alimentarios.

3. Acolchado

Acolchar los lechos con materia orgánica fresca o seca (residuos vegetales verdes), reduce la necesidad de uso de agua, del crecimiento de las malas hierbas y de la erosión del suelo. Además, proporciona nutrientes adicionales y evita que el suelo ensucie las ramas inferiores de la *Artemisia annua*.

Cualquier tipo de paja, lana, hierba, residuos de cultivos de cereales, plantas de maíz cortadas o trituradas, hojas de palma aceitera descompuestas... Evitar las virutas de madera del aserradero, ya que son demasiado ácidas. ¡Favorecer los productos locales recuperados! (Ver Guía AGRISUD [3] p 143 a 144 - Mulching).

Por ejemplo, la citronela puede ser podada cada 15 ó 21 días para producir el mantillo necesario.

También se puede considerar un sistema de cultivo sobre la cubierta vegetal o las plantas de cobertura (véase la Guía AGRISUD [3] p 197 a 207).

4. Mantenimiento

- **Regar cada planta generosamente por la mañana y por la tarde cada día** con una regadera, por aspersión o por goteo. El riego temprano en la mañana y tarde en la noche o en la noche reduce la evaporación y por lo tanto la pérdida de agua.

ADVERTENCIA: No ahogue la tierra, pero humedézcala bien. La *Artemisia annua* es sensible al anegamiento y el estrés hídrico es fatal para los trasplantes jóvenes. ¡Esto conllevaría a una floración temprana y por lo tanto a una detención del crecimiento de la planta!

- Desyerbar regularmente después del trasplante y luego cada mes.

¡TENGA CUIDADO de quitar las malas hierbas ya que la *Artemisia annua* es muy sensible a la competencia!

- **¡Vigilar las plantas regularmente para actuar rápidamente en caso de ataques de enfermedades** (como la aparición de moho si el riego es demasiado abundante) **o plagas** (cabras, conejos, ganado, termitas, langostas, ...)!
 - Reemplazar los trasplantes muertos varias veces durante 2 meses.
 - A veces es necesario proporcionar protección contra el viento o el sol mediante un sistema de sombreado al comienzo de la plantación.
 - No preocuparse por la variación en la forma y altura de la planta.

Después de 2 semanas en los campos, cuando las plantas alcanzan una altura de 30 a 50 cm, se puede hacer una poda, cortándolas de 5 a 10 cm. Este corte permite obtener plantas más ramificadas y productivas. Esta cosecha puede ser utilizada debido a sus beneficios al igual que la cosecha final. [4]

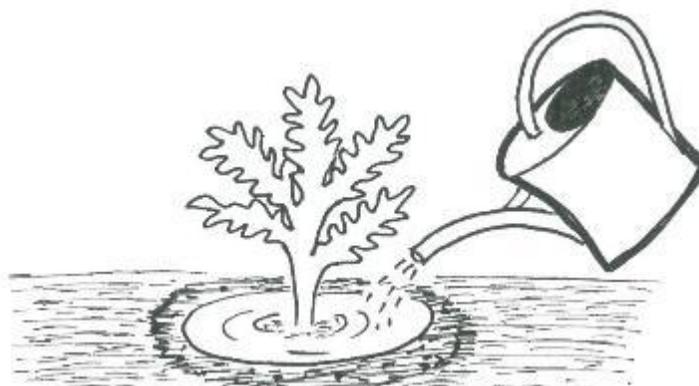


Figura 4: Riego de una planta de Artemisia (Agathe Cornet-Vernet)



Referencias bibliográficas:

1. World Health Organization. WHO monograph on good agricultural and collection practices (GACP) for Artemisia annua L. 2006.

Disponible en: <http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9241594438/en/>

2. Sougnez A. Étude des principaux facteurs de la production de l'armoise annuelle (*Artemisia annua* L.) sur le domaine de l'organisation « Le Relais – Sénégal) : Effet de la densité et de la fertilisation. Tesis de maestría en bioingeniería en ciencias agronómicas, bajo la supervisión del Pr. Guy Mergeai, Gembloux, Gembloux Agro-Bio Tech (ULiège). 2017

3. AGRISUD. L'agroécologie en pratiques - GUIDE edition 2020. 2020.

Disponible en: http://www.agrisud.org/wp-content/uploads/2020/04/Agrisud_Guide_Agroecologie_2020.pdf

4. Guidigan D. Effet de l'urée et de l'étêtage sur la production de phytomasse et le développement phénologique de l'Artemisia annua Anamed au Sud Bénin : Cas de la ferme d'application et de production de la FSA sise à Sékou. Tesis presentada para el diploma de grado profesional en ciencias agronómicas, opción Planificación y Gestión de Bosques y Rutas Naturales (AGFPN), bajo la dirección del Dr. Ir. Oscar TEKA, Universidad de Abomey-Calavi. 2016.

Disponible en: <https://valtramed.com/wp-content/uploads/2017/11/memoire%20Darling.pdf>



Tarjeta 6 - Cosecha de *Artemisia annua*

Notas importantes:

Se puede esperar cosechar hasta 1,5 kg de hojas y tallos frescos, o unos 375 g secos por planta.

La *Artemisia annua* vuelve a crecer más bella después de ser cortada. Un estudio realizado en Benin ha demostrado que **la poda (corte) da como resultado plantas más ramificadas y productivas**. Se ha demostrado en Senegal que **un corte intermedio permite cosechar hasta 2 veces más biomasa** y es más rentable que un solo corte final si el crecimiento de la planta lo permite. [1,2]

Las cosechas provenientes de podas y de cortes intermedios son procesadas y utilizadas por sus virtudes al igual que la cosecha final. Considerando la politerapia que constituye la tisana de Artemisia y, de acuerdo con nuestra información de la red, no parece haber ninguna falta de eficacia con las cosechas realizadas durante toda la etapa de elongación de la planta. En Benín, incluso la tisana cosechada dos semanas después del trasplante es utilizada desde 2016 para tratar con éxito el paludismo. Es durante las otras etapas fenológicas que los componentes de la planta se modifican.

ADVERTENCIA: La *Artemisia annua* es rica en ingredientes activos y por lo tanto es efectiva cuando se cosecha antes y durante la producción de la flor. Los capullos de las flores son muy pequeños, redondos y verdes. Las flores son muy pequeñas, amarillas y discretas. Tan pronto como las flores se marchitan y durante la fructificación, el contenido de moléculas activas de la planta baja rápidamente. ¡Entonces ya no debe ser usada con fines medicinales!

ADVERTENCIA: ¡Dejar florecer las plantas más bellas y productivas para cosechar sus semillas! (Véase la tarjeta de [producción de semillas](#).) Por lo tanto, deben ser designadas antes del corte final y no deben ser cosechadas para la producción de la tisana.

La OMS desaconseja absolutamente la cosecha en la temporada de lluvias porque el exceso de humedad favorece la fermentación microbiana y el desarrollo de mohos. [3] La Maison de l'Artemisia recomienda ajustar el calendario de cultivo a la cosecha en la estación seca. (Véase la tarjeta [Primer ensayo](#)).

La recolección debe realizarse en las condiciones más secas posibles (idealmente en el medio del día) y secarse inmediatamente. [3]

Todas las reglas de higiene deben ser obligatoriamente cumplidas.

1. Poda: Después de 2 semanas en el campo, cuando las plantas alcanzan una altura de 30 a 50 cm, es posible llevar a cabo una nueva poda, cortándola de 5 a 10 cm. Esta poda produce plantas más ramificadas y productivas. Esta cosecha puede ser usada por sus virtudes como la cosecha final.

2. Corte intermedio: Hacerlo alrededor de 2 meses después del trasplante, cuando las plantas más grandes del campo alcancen 1 m de altura.

NB: Esta altura es sólo un indicador. La altura de las plantas de Artemisia varía enormemente dentro del mismo campo. No hay que esperar que las plantas tengan todas 1m de altura para cortarlas. Algunas sólo medirán 80 ó 40 cm de altura, pero la altura de las plantas más grandes justificará el interés de una cosecha.

- En la estación seca, si hay mucho polvo y tierra sobre las plantas, enjuagarlas en la mañana del día anterior a la cosecha, rociándolas con abundante agua limpia.
- En un clima seco, cortar las plantas a una altura de 30 cm usando una tijera de podar limpia y seca.
ADVERTENCIA: ¡No corte más abajo, de lo contrario, la Artemisia morirá!
- Cosechar también las ramas inferiores (que se volverán amarillas rápidamente). ADVERTENCIA: ¡Enjuagarlas bien con agua si están sucias!
- **No cosechar las hojas amarillas que se secan y tampoco las hojas afectadas por plagas (hongos, plagas y otras enfermedades).**
- Aplicar 2 grandes puñados de composta alrededor de la base de la planta para promover la reanudación del desarrollo después del corte.

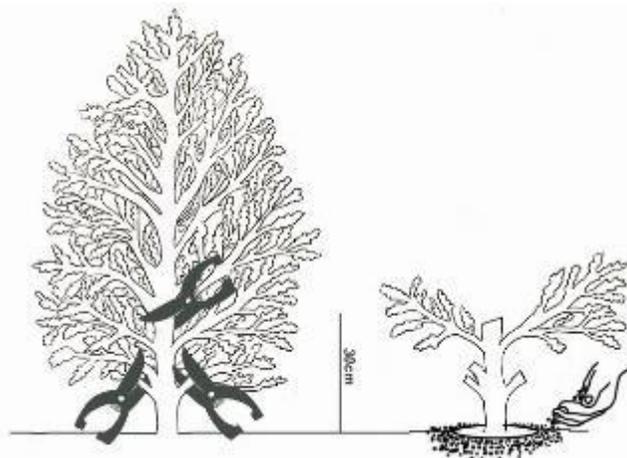


Figura 1 : corte intermedio de una planta de Artemisia annua en clima seco (Agathe Cornet-Vernet)



ADVERTENCIA: ¡Esta práctica duplica la producción en la estación seca pero no parece ser adecuada para climas húmedos!

El corte a 30 cm favorece la aparición de enfermedades. Por lo tanto, se recomienda en climas húmedos llevar a cabo **una poda ligera** cortando sólo las ramas exteriores para provocar la ramificación de la planta, induciendo una mayor producción de biomasa.

Es posible realizar varios cortes intermedios antes de la cosecha final si las plantas vuelven a alcanzar una altura que justifique el interés de su corte. (1 m para las plantas más altas del campo) y que el clima permite que el cultivo permanezca en el campo durante 2 meses más.

3. Cosecha final: alrededor de 5 a 6 meses después del trasplante, durante la floración **O** al final del período óptimo de secado.

- En la estación seca, si hay mucho polvo y tierra sobre las plantas, enjuagarlas en la mañana del día antes de la cosecha regándolas abundantemente con agua limpia.
- Cortar las plantas en la base con un machete limpio y seco.
- Quitar las raíces del campo, ya que reducen el rendimiento de los próximos cultivos (debido a su efecto alelopático)
NB: Las raíces pueden ser compostadas o usadas para producir una tintura madre para ayudar a la digestión. Para hacer esta tintura, limpie en seco las raíces con un cepillo de alambre o de quackgrass. También pueden ser remojadas en agua para quitar la tierra y cepillarlas. En este caso, pasarles una esponja después de lavarlas y antes de ponerlas a secar. Luego remojarlas durante al menos 3 semanas en el alcohol de su elección.
- Para las plántulas, reducir el riego a la mitad después de la floración para fomentar la producción de semillas germinantes.

Hay que tener cuidado de que no se mezclen materias extrañas, hierbas o plantas tóxicas, con los materias de plantas medicinales cosechadas. Las materias cosechadas que estén dañadas o descompuestas deben ser buscadas y eliminadas durante y después de la cosecha para evitar la contaminación microbiana y la pérdida de calidad del producto. [3]

Las materias cosechadas no debe ser apiladas en el suelo. Debe evitarse el contacto con el suelo para reducir al mínimo la carga microbiana de las materias de plantas medicinales cosechadas. Si es necesario, se pueden colocar grandes trozos de lona limpia en el suelo para aislar el cultivo. [3]

Deben recogerse en contenedores como bolsas, cestas, carretillas o remolques que estén limpios y secos. También debe evitarse la humedad residual y la posible contaminación por el suelo u otras materias. [3]

El equipo debe ser almacenado en un lugar seco y libre de plagas, fuera del alcance del ganado y animales domésticos [3].



Deben evitarse los daños mecánicos o la compactación de las materias primas de las plantas medicinales, por ejemplo, de aquellas que resultan debido al relleno excesivo o el apilamiento de bolsas y que puede llevar a la descomposición de la materia u otra pérdida de calidad. [3]

Referencias bibliográficas:

1. Guidigan D. Effet de l'urée et de l'étêtage sur la production de phytomasse et le développement phénologique de l'Artemisia annua Anamed au Sud Bénin : Cas de la ferme d'application et de production de la FSA sise à Sékou. (Efecto de la urea y el topping en la producción de fitomasa y el desarrollo fenológico de la Artemisia annua Anamed en el sur de Benin: Caso de la aplicación de la FSA y la granja de producción en Sékou.) Tesis presentada para el diploma de grado profesional en ciencias agronómicas, opción Planificación y Gestión de Bosques y Rutas Naturales (AGFPN), bajo la dirección del Dr. Ir. Oscar TEKA, Universidad de Abomey-Calavi. 2016.
Disponible en: <https://valtramed.com/wp-content/uploads/2017/11/memoire%20Darling.pdf>
2. Van Damme P. Optimisation de la production de l'armoise annuelle (*Artemisia annua* L.) sur le domaine de l'organisation « Le Relais - Sénégal » à Yendane (région de Thiès, Sénégal). (Optimización de la producción de artemisa anual (*Artemisia annua* L.) en la zona de la organización "Le Relais - Sénégal" en Yendane (región de Thies, Senegal).) Disertación para una maestría en bioingeniería en ciencias agronómicas, bajo la supervisión del Prof. Guy Mergeai, Gembloux, Gembloux Agro-Bio Tech (ULiège). 2016.
3. World Health Organization. Directives OMS sur les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques de récolte (BPAR) relatives aux plantes médicinales. 2003.
Disponible en : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42869>
Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales. 2003.
Documento también disponible en español en : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42870>



Tarjeta 7 - Cultivo *Artemisia afra*

Habrá que aplicar los principios de una buena gesti3n agrícola. Se aplicarán técnicas de agricultura de conservaci3n (agroecología), en particular en lo que respecta a la acumulaci3n de materia orgánica (composta, mantillo) y la conservaci3n de la humedad del suelo (mantillo, riego razonado). [1]

Los agricultores deberán aplicar prácticas que contribuyan a la conservaci3n del suelo y a reducir la erosi3n, como la creaci3n de zonas de amortiguaci3n a lo largo de los cursos de agua y la plantaci3n de cultivos de cobertura [1].

Estas técnicas agroecol3gicas est n muy bien explicadas en la Guía AGRISUD [2].

1. Elecci3n de la implantaci3n

ADVERTENCIA:  Siendo *Artemisia afra* un arbusto perenne, es necesario pensar que su implantaci3n será definitiva! Una vez implantado durante varios meses en el suelo, este arbusto no soportar  bien ser trasplantado a otro lugar.

Es necesario planificar al menos 1 m entre las plantas de *Artemisia afra*, ya que éstas toman al menos 1 m de ancho durante su crecimiento.

Por ejemplo, las plantas de *Artemisia afra* pueden plantarse en filas separadas por 1 m para que se toquen entre sí, con un espacio de 2 m entre las filas para permitir la estratificaci3n y el paso para la cosecha.

Se recomienda adaptar estas medidas alternando la *Artemisia* con árboles, vegetales y cultivos alimentarios.

También es muy posible cultivar plantas individuales, en macetas o en el terreno abierto.

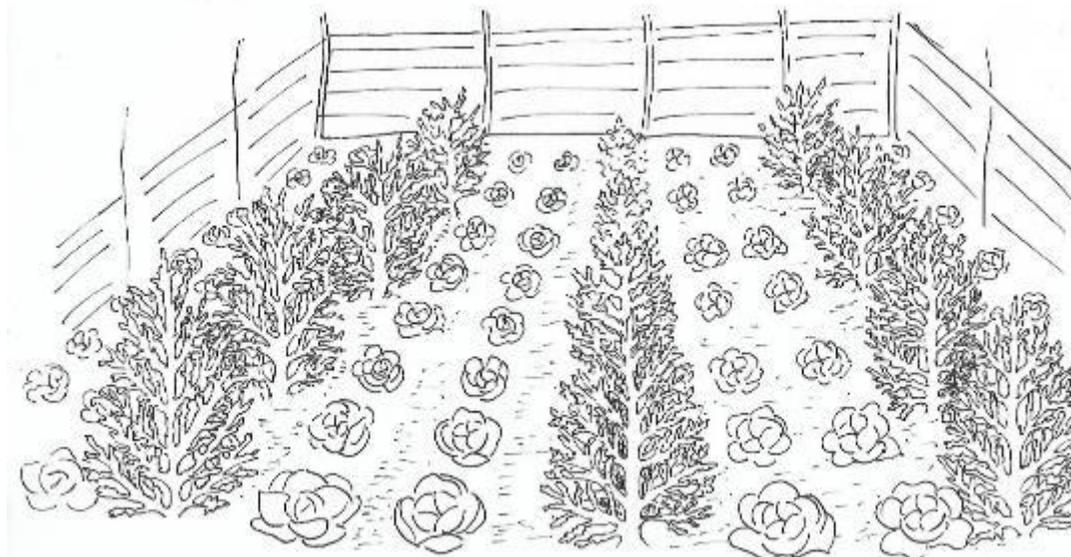


Figure 1 : parcela de Artemisia en cultivos asociados (Agathe Cornet-Vernet)

2. Preparación del lugar de la plantación

ADVERTENCIA: ¡El área de trasplante puede necesitar ser preparada 2 meses antes de la puesta a tierra! Estas operaciones son intensivas en mano de obra y pueden llevar tiempo.

- Si es posible, cercar la zona de cultivo para evitar los daños causados por los animales y las gallinas que desentierren los tallos que se han escapado para ponerlos en capas.
El ganado no debe entrar en la zona de cultivo [1].
- Desbrozar, desgarrar y arar superficialmente sólo si es necesario. ¡Evitar la agricultura de tala y quema, que destruye la vida del suelo!
- Rastrillar para quitar las piedras y las malas hierbas.
- Aplicar enmiendas orgánicas si el suelo es pobre (ver Guía AGRISUD [2] p 97 a 103 - Estiércol orgánico de fondo)

La OMS recuerda que el suelo debe contener cantidades apropiadas de nutrientes, materia orgánica y otros elementos [1]

Lo ideal sería que se realizara un análisis del suelo y que los resultados se registraran en el [registro de lotes y monitoreo de cultivos](#). Preferiblemente fertilizar la tierra completamente dos semanas antes del trasplante. Esto no impide la aplicación de composta o de estiércol de mantenimiento.

- Aflojar el suelo con el azadón y formar lechos o crestas según los hábitos.
- Hacer surcos (drenajes) para drenar el suelo si el cultivo se realiza durante la temporada de lluvias.

3. Trasplante

- Haz un agujero al menos de la profundidad de una mano (20 cm, dependiendo de las raíces).
- Regar este agujero generosamente para aflojar el suelo y facilitar el trasplante, así como la recuperación de las plántulas jóvenes (en sistema intensivo, mojar la parcela durante 4 horas, a razón de 15 mm).
- Desmenuce bien el suelo, añade y mezcla un gran puñado de abono (unos 200 g).



Figura 2: Un puñado de composta en el agujero de trasplante (Agathe Cornet-Vernet)

¡El uso de cualquier fertilizante mineral (incluyendo urea y NPK) no está permitido en la agricultura orgánica!

Como el nitrógeno (N) es un elemento crucial para el crecimiento, es posible utilizar cuernos molidos (recuperados en los mataderos) añadidos a la composta.

- Regar el vivero o el lugar de propagación antes de retirar las plantas.
- ¡Trasplantar la planta de semillero, manteniendo un terrón de tierra alrededor de las raíces!
- Hacer una pequeña cuenca alrededor de la planta para mantener el agua cerca de sus raíces.



Figura 3: trasplante de una planta de Artemisia (Agathe Cornet-Vernet)



4. Acolchado

Cubriendo los lechos con materia orgánica fresca o seca (residuos de plantas verdes) se reduce la necesidad de agua, del control de las malas hierbas, de la erosión del suelo y se proporcionan nutrientes adicionales.

Usar cualquier tipo de paja, topes, pastos, residuos de cultivos de cereales, plantas de maíz cortadas o trituradas, hojas de palma aceitera descompuestas, ... Evitar las astillas de madera del aserradero ya que son demasiado ácidas. ¡Favorecer los productos locales recuperados!

(Ver Guía AGRISUD [3] p 143 a 144 - Mulching).

Por ejemplo, la citronela puede ser podada cada 15 ó 21 días para producir el mantillo necesario.

También se puede considerar un sistema de cultivo sobre la cubierta vegetal o las plantas de cobertura (véase la Guía AGRISUD [3] p 197 a 207).

5. Mantenimiento

Artemisia afra es muy frágil antes de su implantación. Los primeros meses son cruciales para que gane vigor y se lustre.

- **Regar cada planta generosamente por la mañana y por la tarde cada día** con una regadera, manguera, aspersor o goteo **durante los primeros 3 meses**. Irrigar temprano por la mañana y tarde o por la noche para reducir la evaporación (pérdida de agua).

Cuando la *Artemisia afra* ha sido trasplantada durante 3 meses, **si se ha establecido bien**, el riego se puede hacer sólo **2 ó 3 veces a la semana**.

ADVERTENCIA: No ahogar la tierra, pero humedecerla bien. Reducir el riego según la estación de lluvias.

- **Desyerbar** regularmente al principio y luego más o menos cada mes, dependiendo de las malas hierbas.
- **Echar composta** después de cada deshierbe.

Aplicar 1 puñado 1 mes después del trasplante, 2 puñados 2 meses después del trasplante, 3 puñados 3 meses después del trasplante y 4 puñados 4 meses después del trasplante. Esto da buenos resultados.

ADVERTENCIA: ¡No cubrir las hojas para evitar el riesgo de quemaduras! Esparcir la composta en un círculo alrededor de cada planta.

Es esencial adaptar el estiércol aplicado teniendo en cuenta las condiciones de cultivo específicas de la región: tipo de suelo, clima, posible irrigación.

ADVERTENCIA: Los aportes de nutrientes son diferentes dependiendo del tipo de composta. La composta hecha de excrementos de aves de corral proporciona alrededor de 3 veces más nitrógeno que la composta hecha de estiércol de burro, de ganado, de cerdo o de residuos verdes. ¡Hay que adaptar las dosis y poner 3 veces más composta que estiércol de aves de corral!

El estiércol animal debe descomponerse cuidadosamente para cumplir con las normas sanitarias relativas a los límites aceptables de contaminación microbiana y destruir la capacidad de germinación de las malas hierbas. Los excrementos humanos no deben utilizarse como fertilizante debido a la posible presencia de microorganismos infecciosos y parásitos. Cualquier aplicación de estiércol animal debe ser documentada. [1]

- **Vigilar las plantas regularmente para actuar rápidamente en caso de ataques de enfermedades** (como la aparición de mohos si el riego es demasiado pesado) o plagas (cabras, conejos, ganado, termitas, langostas, ...)!
- Asegurar una posible protección contra el viento o el sol al principio de la plantación mediante un sistema de sombreado.
- No preocuparse si la forma y la altura de las plantas varían.

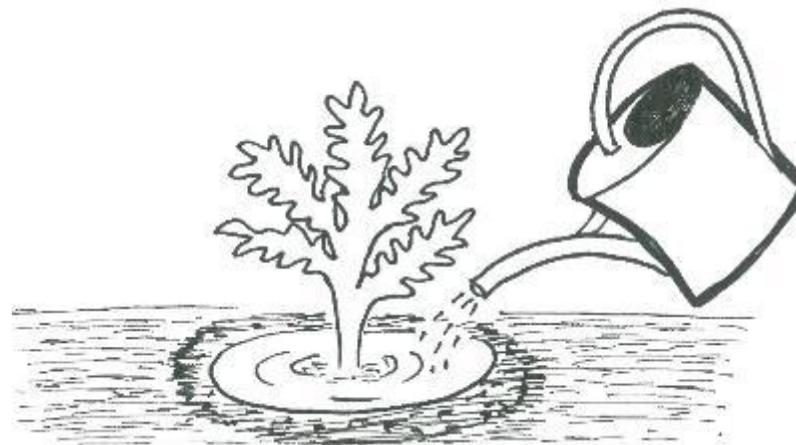


Figure 1 : riego de una planta de Artemisia (Agathe Cornet-Vernet)

Referencias bibliográficas:

1. World Health Organization. WHO monograph on good agricultural and collection practices (GACP) for *Artemisia annua* L. 2006.

Disponible en : <http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9241594438/en/>

2. AGRISUD. L'agroécologie en pratiques - GUIDE édition 2020. 2020.

Disponible en : http://www.agrisud.org/wp-content/uploads/2020/04/Agrisud_Guide_Agroecologie_2020.pdf



Tarjeta 8 - Cosecha de *Artemisia afra*

1. Condiciones de la cosecha

¡Es muy difícil estimar el rendimiento de la *Artemisia afra*, pero una planta bastaría para proporcionar tratamientos curativos y preventivos a muchas personas!

Se puede esperar cosechar de 500 g a 1 kg de materia seca por planta por año haciendo de 3 a 4 cortes por año.

Al igual que la *Artemisia annua*, la *Artemisia afra* se ramifica y crece más bella después de ser cortada. La poda permite así cosechar ramas para ser secadas como una infusión de hierbas, pero también provocar la ramificación de la planta, induciendo una mayor producción de biomasa.

TENGA CUIDADO de no usar las ramas florecientes para la producción de la tisana.

¡Dejar que las plantas más bellas y productivas florezcan para cosechar sus semillas! (Véase la tarjeta de [producción de semillas](#))

La OMS desaconseja absolutamente la cosecha en la temporada de lluvias porque el exceso de humedad favorece la fermentación microbiana y el desarrollo de mohos [1]

La *Artemisia afra* puede ser cosechada durante todo el año. La producción es más importante en la temporada de lluvias.

La cosecha debe llevarse a cabo en las condiciones más secas posibles (idealmente en el medio del día) y secarse inmediatamente. [1]

¡Todas las normas de higiene deben ser imperativamente respetadas!

2. Cosecha: cuando la *Artemisia afra* alcanza una altura de **más de 50 cm**, podemos prever una **primera poda** que debe ser **muy ligera**. Esta altura puede alcanzarse ya en el primer mes después del trasplante, pero puede tardar más de 3 meses dependiendo de las condiciones de crecimiento. La primera cosecha no es muy importante, pero permite que la planta se ramifique, lo que asegurará una producción mucho mayor después. Una vez establecida, esta planta perenne será más resistente y asegurará una producción creciente.

- En la estación seca, si hay mucho polvo y tierra sobre las plantas, enjuagarlas en la mañana del día anterior a la cosecha. ¡Rociarlas con mucha agua limpia!

- Cortar las ramas del año de las plantas con una tijera de podar limpia y seca.
Artemisia afra puede soportar bien el corte si el material utilizado está bien afilado y no daña los tallos leñosos [2].

ADVERTENCIA: no cortar más abajo de 50 cm porque de lo contrario la *Artemisia afra* morirá.

¡Mantener las ramas colgantes bajas para las capas! (Ver tarjeta de [acodo](#))

- Aplicar 2 grandes puñados de composta alrededor de la base de la planta para promover la reanudación del desarrollo después de cada corte.



Figura 1: Poda de las plantas de Artemisia (Agathe Cornet-Vernet)



Una nueva poda se practicará tan pronto como las plantas alcancen un buen tamaño de nuevo y el clima permita un buen secado, cortando lo que ha vuelto a crecer.

La materia cosechada no debe ser apilada en el suelo. Debe evitarse el contacto con el suelo para reducir al mínimo la carga microbiana de las materias vegetales medicinales cosechadas. Si es necesario, se pueden colocar grandes trozos de lona limpia en el suelo para aislar el cultivo. [1]

Recogerla en contenedores como bolsas, cestas, carretillas o remolques que estén limpios y secos. También debe evitarse la humedad residual y la posible contaminación por el suelo u otras materias. [1]

La materia debe ser almacenada en un lugar seco y libre de plagas, fuera del alcance del ganado y las mascotas [1].

Deben evitarse los daños mecánicos o la compactación de las materias primas de plantas medicinales, por ejemplo, por el llenado excesivo o el apilamiento de las bolsas, que pueden dar lugar a la descomposición u otra pérdida de calidad. [1]

Referencias bibliográficas:

1. World Health Organization. Directives OMS sur les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques de récolte (BPAR) relatives aux plantes médicinales. 2003.

Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42869>

Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales. 2003.

Documento también disponible en español en : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42870>

2. Anonyme. African wormwood production: Essential oil crops Production guidelines for African wormwood. Plant Production, Agriculture, forestry & fisheries department, RSA. 2009.

Disponible en: <https://www.daff.gov.za/Daffweb3/Portals/0/Brochures%20and%20Production%20guidelines/Production%20guidelines%20African%20wormwood.pdf>



Tarjeta 9 - Control de bioagresores

El término "bioagresores" reagrupa a la vez las **plagas** y las **enfermedades** que aparecen en los cultivos.

1. Metodología

- Haga un recorrido de observación de plantas en cada parcela al menos una vez a la semana y todos los días cuando aparezcan los bioagresores.
- Actuar lo más rápido posible ante la más mínima anomalía observada.
- Determinar la causa (termitas, hongos, irrigación, viento, ...).
- **Evaluar el impacto en la cosecha total** calculando el porcentaje de plantas afectadas cuya producción de biomasa se reduce considerablemente. (= número de plantas afectadas con una producción de biomasa significativamente reducida / número total de plantas en el lugar de producción x 100%).
- Dar siempre prioridad a las **medidas de prevención**: semillas adaptadas, biodiversidad, asociaciones de cultivos, rotación de cultivos, utilización de composta madura, mantillo, riego adecuado, material no infestado, etc.
- **En caso de infestación por una enfermedad que parezca estar propagándose, retire inmediatamente las partes de las plantas o las plantas completamente afectadas, sáquelas del campo y quémelas. ¡No se las eche a la composta!**

ADVERTENCIA: ¡Los productos fitosanitarios sintéticos están PROHIBIDOS en la dieta orgánica! También están prohibidos los reguladores de crecimiento.

Los productos agroquímicos utilizados para favorecer el crecimiento de las plantas medicinales o para protegerlas, deberán aplicarse en cantidades mínimas y sólo si no hay otra opción. Cuando proceda a su aplicación, los **métodos de lucha integrada** de plagas de cultivos, es decir, que favorezcan los mecanismos naturales y el uso de plaguicidas, sólo deben aplicarse si están económicamente justificados y si son seguros para la salud humana y el medio ambiente. [1]

Para más información sobre el MIP y los diferentes métodos de control, consulte la Guía AGRISUD [2] p 145 a 148.

- **Tratar únicamente cuando el bioagresor es incontrolable, tiene un impacto significativo, engendra pérdidas reales y es más barato llevar a cabo un tratamiento fitosanitario.**
- Elegir un producto aceptado en el régimen orgánico, para cultivos de consumo y de acuerdo con las exigencias reglamentarias del país de producción y de consumo del producto final [3].



- **Siga las instrucciones escritas en el embalaje** o del prospecto del producto fitosanitario utilizado, incluyendo el Intervalo Previo a la Cosecha (PHI), o sea, el intervalo mínimo entre el tratamiento y la cosecha.

¡CUIDADO!

Esta operación sólo puede ser llevada a cabo por una persona cualificada que lleve un equipo de protección personal (PPE) adecuado, es decir, como se recomienda en la etiqueta, en la tarjeta de datos de seguridad de materiales (MSDS) o en la tarjeta de información.

Puede incluir: máscara, mono, pantalones largos, camisa de manga larga, guantes y zapatos impermeables a los pesticidas, ... [1]

→ **Cualquier tratamiento fitosanitario (incluyendo la preparación artesanal) debe ser referenciado en el [registro de lotes y monitoreo de cultivos](#)!**

2. Consejos prácticos

Muchos guías expertos ofrecen métodos de **luchas naturales contra los bioagresores**.

Ciertas plantas como el neem son particularmente útiles para insertar en un jardín medicinal con Artemisia.

Para más información sobre este tema, ver la Guía AGRISUD [2] p 149 a 154.

El hecho de tener un campo que albergue la biodiversidad, tiene un verdadero efecto beneficioso en los cultivos, al controlar el impacto de los bioagresores de manera general.

La implantación de la *Artemisia annua* y la *Artemisia afra* en nuevas zonas de cultivo, da lugar a la aparición de todo tipo de ataques aún desconocidos o al menos poco documentados en la literatura.

Aquí hay una lista no exhaustiva de **bioagresores encontrados en la Artemisia dentro de la red de La Maison de l'Artemisia** y los resultados sobre experimentos realizados con estos **métodos de lucha**.

La larva de la mariposa (gusano de la paja) en el vivero

Estos gusanos blancos devoran las raíces y por lo tanto detienen el crecimiento de las plantas.

Es importante esterilizar la tierra de las plántulas y proteger el vivero como se indica en la tarjeta [Siembra](#).

La reducción del riego y la aireación del suelo para los nuevos viveros ha ayudado a contrarrestar el ataque en Gabón.

Las babosas (u otros moluscos)

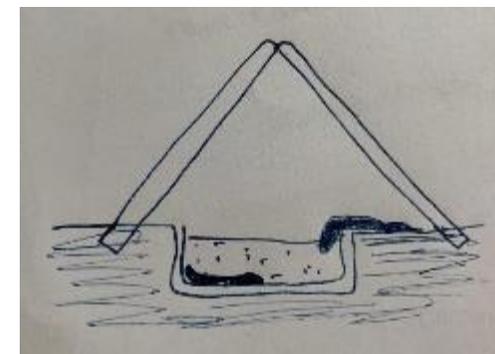


Las plántulas y plantas jóvenes de Artemisia annua son a veces devastadas por los moluscos (caracoles, babosas, ...).

La protección física, utilizando un mosquitero por ejemplo, es eficaz.

Algunos miembros de la red usan cenizas, el molido del café o sal en polvo para construir un cortafuegos natural.

Es muy simple y efectivo construir una trampa para babosas con cerveza. Cave un agujero del tamaño de un tazón. Ponga el tazón de modo que el borde del tazón esté al ras del suelo y llénelo de cerveza. A las babosas les encanta el olor, se zambullen y se ahogan en él. Si llueve, proteja la trampa de la lluvia (ver esquema).



Avispas

Al parecer algunas avispas cortan las hojas de la Artemisia en el vivero.

La protección física y el uso del neem parecen ser efectivos.



Oruga defoliante

Algunas orugas tienen un impacto considerable en el crecimiento de las plántulas de Artemisia jóvenes.

En el Camerún, una simple maceración de hojas de neem (dejadas 24 horas en agua) rociadas sobre las plántulas jóvenes detuvo los ataques de las orugas.

Termitas

La *Artemisia annua* y la *Artemisia afra* son a veces atacadas por termitas que roen la base de la planta y la llevan rápidamente a la muerte.

A menudo, el impacto a nivel de la trama no es aterrador. Tanto más aún si únicamente es atacada una rama basal (véase foto).

En la prevención, es importante evitar el uso de madera (para el marcado en el trasplante, por ejemplo) o de ciertos materiales de mantillo que podrían servir de cebo.

Si el impacto es significativo, enterrar trozos de madera en el suelo lejos de los cultivos parece mantener a las termitas alejadas de Artemisia. Al sembrar, utilizar ceniza en lugar de arena. En el fondo del hoyo de trasplante o en la base de las plantas sería muy efectivo. También se ha informado del efecto beneficioso de los pimientos picantes, el ajo y la menta.

Es interesante utilizar hojas o tortillas de neem en el mantillo [2].

También se puede intercalar una hilera de vetiver (*Vetiveria zizanioides*) entre las bandas de Artemisia.

Esta hierba tiene un efecto repelente contra hormigas y termitas.



Hormigas

En muchos lugares, las hormigas son un problema en el lugar de semillas o de los cultivos.

Según nuestros resultados, el neem es muy efectivo en la lucha contra las hormigas.

La producción artesanal de un extracto de neem es muy fácil de hacer si se tiene acceso a las hojas del árbol:

- Triturar 3 kg de hojas con un mortero
- Macerarlas en 10 litros de agua durante 6 a 12 horas hasta que el agua se vuelva verdosa
- Filtrar y presionar
- Añadir agua jabonosa hasta llegar a los 30 litros para completar la mezcla



- Pulverizar la mezcla de neem macerado + agua jabonosa a razón de 3 litros por 10 m²
- Repetir después de 10 días si es necesario

También es posible comprar aceite de neem en las tiendas :

- Siga las instrucciones para la dilución en agua caliente
- Se puede añadir un poco de jabón (5g para unos 10 litros aproximadamente)
- Agitar bien para obtener una solución homogénea
- Pulverizar directamente y agitar de vez en cuando

ADVERTENCIA: El Instituto de Economía Rural (IER) en Malí encontró un efecto fitotóxico del aceite de Neem en las plántulas jóvenes de *Artemisia annua*.

El neem es un insecticida eficaz contra muchos insectos: orugas, pulgones, larvas de escarabajos, minadores de hojas, saltamontes, ... [2].

Se puede utilizar la ceniza de madera contra las hormigas, los pulgones y las moscas:

Mezclar ½ taza de ceniza + ½ taza de cal + 4 L de agua. Deje reposar un rato, filtre y rocíe sobre las plantas.

Otro método diferido consiste en mezclar 1 cucharada de cenizas mezcladas con 1 L de agua, dejar reposar una noche, filtrar, añadir una taza de leche fermentada por litro. Diluirlo todo en 3 veces su volumen de agua y rociar las plantas.

NB: Siempre es aconsejable comprobar la eficacia o la toxicidad de la mezcla en algunas plantas antes de tratar todas las plantas atacadas. [5]

Como medida preventiva, las hojas sin macerar o las tortillas de neem pueden utilizarse directamente para controlar la infestación de insectos en el suelo al incorporarlas al suelo, al mantillo, bajo camas de los viveros (abono verde) o también a la composta. [2]

También se puede intercalar una hilera de vetiver (*Vetiveria zizanioides*) entre las bandas de Artemisia.

Esta hierba tiene un efecto repelente contra hormigas y termitas.

Contra los insectos, muchas asociaciones de cultivos han demostrado su valía (pimienta, tabaco, ajo, ...).

Nematodos

El marchitamiento irreversible y la muerte de las plantas son causados a veces por los nematodos, que son gusanos presentes en el suelo.

Para identificarlas, las plantas muertas tendrán que ser arrancadas para comprobar si hay ampollas en las raíces.

Si el impacto es significativo, podría ser útil un tratamiento con neem o Tithonia (véase la Guía práctica de horticultura agroecológica en Brazzaville [4]).

Se ha demostrado que una solución de ajo (3 dientes de ajo triturados para 1 litro de agua) es eficaz a razón de 10 ml de la solución por cada planta de Artemisia. Vuelva a aplicar cada 15 días durante 2 meses.

Pensar también en las rotaciones de los cultivos y en las plantas nematocidas: <http://ephytia.inra.fr/fr/C/20121/Hypp-encyclopedie-en-protection-des-plantas-Les-plantas-nematicides>

Pulgones

En la Costa de Marfil, los pulgones aparecieron en los tallos de *Artemisia afra*. (Véase foto)

Son responsables de la transmisión de enfermedades virales a las plantas.

Se ha observado que las hojas se rizan, enroscan y encogen en la base. (Véase foto).

El aceite de neem mezclado con jabón negro ha demostrado ser efectivo. Sin embargo, cabe señalar que se ha demostrado que el aceite de neem es fitotóxico para las plántulas jóvenes de *Artemisia annua*, según el IER de Malí.

Véase también más arriba el preparado a base de ceniza contra las hormigas, los pulgones y las moscas [5].

Artemisia annua también es atacada por los pulgones. Los tratamientos recomendados son idénticos.





Pulgones lanudos

Ya se ha observado un pulgón lanudo en *Artemisia annua*.

Este insecto parásito se distingue por su pequeño tamaño y la cera blanquecina con la que está cubierto. Al observarlo, se puede tener la impresión de que lleva un algodón abajo (no confundir con las cochinillas, véase más abajo).

Las hojas están enrolladas y los tallos están cubiertos con un fieltro blanco lanudo. La planta es impactada y muestra un crecimiento atrofiado. También puede ser la causa de hongos y enfermedades.

Se recomienda la aplicación de un tratamiento tan pronto como aparezca porque tiene una tasa de multiplicación extremadamente rápida (una hembra puede poner hasta 100 larvas y engendrar 10 generaciones en 6 meses).

Un preparado a base de jabón negro permite eliminarlos. Mezcle 150 g de jabón negro y 1,5 L de alcohol metilado con 10 L de agua y rocíe las plantas.

Como medida preventiva contra los áfidos, es interesante sembrar nasturtias en los alrededores.

La mosca minadora en el vivero

Se nos ha notificado un caso de mosca minadora de la hoja en las plántulas de *Artemisia annua*. Las orugas cavan galerías comiéndose las hojas, causando que aparezcan líneas blancas en su superficie (véase foto).

Tras retirar las hojas afectadas para limitar la infestación, podría ser útil una maceración con ajo. Véase también el preparado a base de ceniza contra las hormigas, los áfidos y las moscas [5] más arriba.

El uso de un velo protector en los viveros puede ser útil si los ataques se repiten.





Cochinilla algodonosa

Se han registrado varios casos de ataques de insectos de escamas en la *Artemisia annua*.

En Senegal, la marchitez de las plantas adultas fue el primer síntoma visible. Pudimos observar cochinillas rosadas, una cera blanca y algunas hormigas **en las raíces**. Estas cochinillas forman colonias justo debajo del nivel del suelo y las hormigas se alimentan de la melaza a cambio de protección.

Como el impacto fue muy pequeño, bastó con retirar las plantas afectadas del campo y quemarlas.

En caso de mayor presión, un preparado a base de neem, tabaco o Tithonia debería resultar eficaz. Véase la Guía práctica de horticultura agroecológica de Brazzaville [4].

En varios países se han observado cochinillas algodonosas blancas **en la parte aérea** de la *Artemisia annua*.



En el Congo Brazzaville, el abundante riego del follaje ha permitido deshacerse de ellos. Sin embargo, esta práctica no siempre es efectiva para deshacerse de los huevos y larvas adheridos al envés de las hojas.

Si el impacto es significativo, podría ser útil un tratamiento con tabaco, neem o Tithonia (véase la Guía práctica de horticultura agroecológica en Brazzaville [4]).

Según el IER de Malí, se ha demostrado que el aceite de Neem es fitotóxico para las plántulas jóvenes de la *Artemisia annua*.

Otra práctica que se probaría sería utilizar una solución de una cucharadita de jabón negro líquido en 1,5 L de agua o una mezcla de jabón y aceite en partes iguales, diluida en la proporción de una cucharadita (= 5 ml) a 150 ml de agua (fuente: <https://jardinage.ooreka.fr/fiche/voir/267948/lutter-contre-les-cochenilles>).



Como medida preventiva, pueden utilizarse cenizas, albahaca, ajo y ortiga (véase la Guía práctica de horticultura agroecológica en Brazzaville [4])



Saltamontes espumoso

En la etapa larval, este saltamontes produce una espuma blanca como sistema de defensa contra las plagas. Chupará la savia de la planta.

Segun informaciones de la red, las plantas de Artemisia no se ven afectadas. No hay necesidad de preocuparse demasiado, ya que el daño sólo afectará a la hoja en la que la larva está descansando.

Sin embargo, es posible quitarlos fácilmente a mano.

Plagas de langostas

Estas plagas de insectos aparecen estacionalmente y se alimentan de plantas de Artemisia en cualquier etapa, pero las plántulas y los viveros son más vulnerables.

El polvo de hoja de neem (hojas secas y luego trituradas) ha demostrado un efecto repelente concluyente en Costa de Marfil.

En el caso de las langostas del Togo y Benín (especialmente las apestosas), sería eficaz una técnica comunicada por el centro Songhai de Puerto Nuevo. Este método consiste en recoger 10 langostas, triturarlas y mezclarlas con 5 L de agua, y luego rociar esta solución sobre las plantas.

Los pollos y patos son formidables depredadores de langostas pero no deben comerse la Artemisia. Cualquier ave de corral que no coma vegetales y prefiera los insectos a la hierba, es un método de control interesante.





Grillos

En Costa de Marfil y en el Congo, Brazzaville, se informa de que los grillos cortan en la tierra las ramas de las plantas adultas (*Artemisia annua* y *afra*). Los ataques serían particularmente frecuentes por la noche durante la estación de sequía.

Sin embargo, el impacto no ha sido lo suficientemente significativo como para abordar este problema dentro de la red de La Maison de l'Artemisia.

Si el impacto fuera preocupante, el método más sencillo de control sería capturarlos a mano o colocar trampas. Un tazón poco profundo medio lleno de agua y unas pocas cucharadas de melaza puede ser utilizado para atraerlos. En la estación de sequía, otro método sería cavar un pequeño surco entre los cultivos infestados, regarlo a fondo y luego cubrirlo con una tabla. Los grillos que se refugian en el surco se recogen una o dos veces al día.

La tierra de diatomeas y ciertas asociaciones de cultivos (cilantro, judías, legumbres, clavos de especia, ajo y guisantes) también serían eficaces.

A título informativo, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) considera que el consumo de este insecto sería una muy buena manera de combatir la malnutrición, ya que se trata de una proteína de buena calidad.

Las cabras y otros animales errantes

El daño a la Artemisia puede ser de gran preocupación ya que los tallos se comen a menudo directamente con las hojas. Esto puede afectar a toda la planta si aún es joven. Afortunadamente, las plantas resisten bien el corte y su crecimiento no se ve demasiado afectado si el tallo central está intacto y los ataques no se repiten.

El medio más eficaz de protección contra los daños causados por los animales errantes es cercar el lugar de la tala con barreras altas y densas para impedir su paso.

Conejos

Estos roedores cortan hojas, a veces tallos enteros de *Artemisia annua*, y los dejan en el suelo. Aprecian los brotes tiernos, lo que explica por qué los ataques no se producen hasta el primer mes después del trasplante.

Los daños causados a las plántulas jóvenes son motivo de preocupación ya que impiden el crecimiento de la planta cuando se corta el tallo central.



Sin embargo, el impacto es menor cuando sólo se cortan unas pocas hojas o tallos secundarios. Esto se debe a la capacidad de Artemisia de crecer mejor después de un corte.

La diversificación de cultivos ayuda a mantener a los conejos alejados de la Artemisia, que comen como último recurso. Si el daño es severo, la caza con armas parece ser el método más eficaz para controlar esta plaga. A diferencia de las ratas, los conejos son demasiado cautelosos para entrar en una jaula, sin importar el cebo que se coloque. Colocar trapos azules empapados en gasolina o cintas de cassette que producen ruido situados hacia el lado del viento, no pareció haberlos alejado. Las trampas de anzuelo cuidadosamente camufladas colocadas en el área impactada mostraron una efectividad insatisfactoria.

Pájaros

Las plántulas y los plantones recién trasplantados a veces son atacados por las aves. Ellos pueden ser protegidos mediante la disposición de ramas protectoras.

Virus

Aunque todavía no se ha observado en la red, hemos tenido conocimiento de un virus emergente que amenaza la *Artemisia annua*. Este virus con partículas esféricas haría que las plantas se marchitaran y atrofiaran (fuente: <https://www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/communiqués.msg-id-27951.html?fbclid=IwAR0tFpV6Ew5HzQ1KjiSpPr9pVr4YCQU2bWayu5lz16EfxXvzhYOAAbttDxl0>)

Derretimiento de las plántulas

Si el vivero se riega en exceso, las plántulas pueden ser atacadas justo antes o unos días después de la aparición de los hongos patógenos que causan el derretimiento de las plántulas. Si han surgido, las plántulas aparecen debilitadas, se ablandan y mueren rápidamente.

Las condiciones favorables para esta enfermedad son la humedad, el frío ($T < 10^{\circ}\text{C}$) y el agua estancada.

La esterilización de la tierra de siembra y el riego razonado, de manera que la tierra esté húmeda pero no empapada, ayuda a evitar esta enfermedad fúngica.

El hongo patógeno del género *Rhizoctonia*

Un hongo patógeno del género *Rhizoctonia* apareció en 2017 en diferentes países (Senegal, Benín, ...). Su impacto es preocupante, especialmente cuando las plantas crecen a una alta densidad en una atmósfera húmeda.



Los primeros síntomas de esta enfermedad fúngica en la *Artemisia annua* y la *Artemisia afra* son el amarillamiento y/o el pardeamiento de las puntas de las hojas, seguido del pardeamiento de sus tallos en la base. Posteriormente, una línea negra que parece subir por el tallo central llega a toda la planta y las hojas se vuelven necróticas (mueren).

Cuando *Rhizoctonia* spp. está presente en el medio ambiente, el suministro de agua debe ser regulado primero porque se ve favorecido por la presencia de agua estancada en las raíces. El mantillo y los canales de drenaje son útiles para asegurar que el suelo no esté demasiado húmedo en la superficie.

En la prevención, tener suficiente aireación entre las plantas parece muy útil para evitar la humedad que favorece su llegada.



Tan pronto como se identifique, todas las partes de las plantas afectadas deben ser retiradas del campo, o incluso toda la planta si está muy afectada (tallo principal negro por ejemplo). Recuerde hacer lo mismo alrededor del campo para las plantas que estén afectadas. Quemar estas plantas infestadas. ¡No se las eche a la composta ! ¡Repita este paso todos los días para limitar la propagación!

Hacer un corte puede permitir la regeneración saludable del follaje.

La *Rhizoctonia* spp. se introduce fácilmente en el cultivo mediante prácticas de cultivo manual, herramientas o macetas sin esterilizar, o mediante trasplantes con tierra contaminada. Por lo tanto, se debe tener cuidado de esterilizar la tierra de las semillas y desinfectar las herramientas que entren en contacto con plantas o suelos contaminados.

Si el impacto de la enfermedad se vuelve preocupante, hay muchas recetas de antimicóticos naturales que pueden aplicarse inmediatamente después de la eliminación de las partes afectadas.

En el Camerún, un preparado a base de ceniza de madera ha demostrado ser eficaz: mezclar 1L de ceniza de madera de manera homogénea con 10 a 15 L de agua. Filtrar y rociar sobre la planta enferma utilizando una regadera o un pulverizador.

Se ha demostrado que este tratamiento es aún más eficaz en combinación con un preparado a base de papaya y albahaca. El purín de ajo u ortiga también tiene propiedades contra los hongos patógenos del suelo. Para las recetas completas, ver la Guía Práctica de horticultura agroecológica de Brazzaville [4].

En Ghana, la aplicación durante dos semanas de una solución de limón con aceite de neem y cenizas fue eficaz contra la *Rhizoctonia* spp.

Si es necesario, se puede utilizar un fungicida aceptado orgánicamente. Es concebible un tratamiento con una formulación basada en el hongo antagonista del género *Trichoderma*, pero nunca se ha practicado en la red de La Maison de l'Artemisia.

Este patógeno es persistente en la parte superior del suelo. Después de un ataque importante, es útil esterilizar la tierra o cambiar el lugar de cultivo al año siguiente. La esterilización se hace azotando y humedeciendo bien la tierra de la superficie antes de cubrirla con una lona negra durante al menos un mes al sol.





Oídio

Este hongo patógeno se ha registrado en la *Artemisia annua* en Rwanda.

Un color blanco aparece lentamente, formándose como un polvo blanco en las hojas y alcanzando toda la planta en pocos días.

Como en el caso de la mayoría de los hongos, la causa parece ser el exceso de agua, que debe tratarse lo antes posible (Véanse las recomendaciones contra el hongo patógeno del género *Rhizoctonia* más arriba).

Un tratamiento con bicarbonato de sodio del 1 al 4% (10 a 40 g de bicarbonato de sodio por litro de agua) parece funcionar. Rocíar las plantas afectadas 1 vez a la semana hasta que los síntomas hayan desaparecido.

Extremidades "quemadas"

Esto es un signo de un exceso de fertilizante que ha "quemado" la Artemisia.

ADVERTENCIA : Utilizar bien la composta madura y no utilizar excrementos de aves de corral no compostados!

« Quemaduras » de las ramas inferiores de la *Artemisia afra*

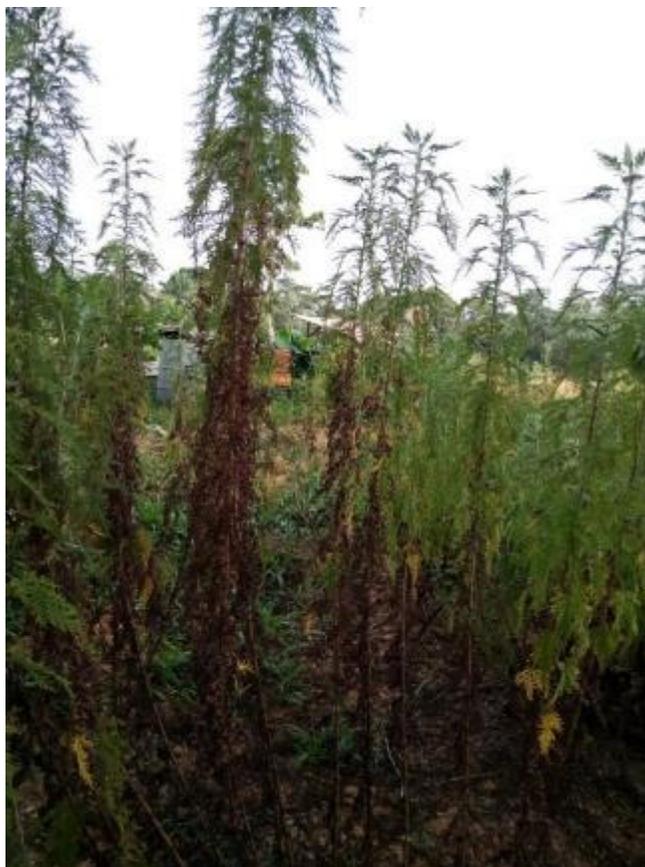
Es simplemente el envejecimiento de los tallos (senescencia de la hoja).

Las hojas inferiores de la *Artemisia afra* tienden a volverse necróticas, como la *Artemisia annua*.

Las hojas secas ("quemadas") del pie están muertas, sin moléculas activas y no pueden utilizarse para la tisana. Como pierden sus virtudes al envejecer, es útil cosechar las hojas inferiores de las plantas antes de que se vuelvan amarillas.

Según informaciones de la red, este fenómeno tiende a acentuarse cuando la planta no se poda regularmente.





Si el suelo está húmedo, recuerde comprobar que las raíces no se vuelvan negras, lo que sugeriría un ataque del hongo *Rhizoctonia* spp. (Véase arriba).

En Gabón, la eliminación y quema de todas las hojas secas y el corte de estas *Artemisia afra* ha demostrado ser extremadamente eficaz (Véase la tarjeta [cosecha de Artemisia afra](#)).

El corte tuvo el efecto de rejuvenecer las plantas, haciendo aparecer nuevas hojas llenas de virtudes en la base y reiniciando su crecimiento.

(Fotos a la derecha)



Floración temprana

El ataque de las plagas puede causar la aparición de brotes florales, lo que significa el fin de la fase vegetativa y, por tanto, el cese del crecimiento de la Artemisia. Si sólo una parte de la planta está en flor, cortarla puede permitirle reanudar el crecimiento, claro está, si se controla la fuente de estrés.

Es importante proteger las plantas de todas las fuentes de estrés (agua, viento, ...) para evitar su floración temprana. Para protegerlos del viento, piense en árboles y setos rompevientos.



A veces son necesarios los dispositivos de protección contra el viento, la lluvia o los golpes de sol.

(Fotos de sombrillas en Madagascar, que permiten a las plántulas jóvenes sobrevivir después del trasplante).



Plantas que sufren de malformaciones

A veces algunas plantas de *Artemisia annua* muestran una apariencia y un crecimiento anormal.

Por ejemplo, son mucho más pequeñas y menos productivas de lo normal porque su tallo central se engrosa y se tuerce (foto arriba).

Este fenotipo puede ser el resultado de un factor externo indeterminado. Parece muy probable que sea simplemente el resultado de la importante variabilidad genética de las semillas distribuidas en la red de La Maison de l'Artemisia. Esta variabilidad sigue siendo interesante ya que permite la adaptación de la Artemisia a diferentes condiciones de cultivo.

La recolección de semillas de las plantas más adaptadas y productivas debería ser suficiente para superar este problema mediante la selección masiva.

Plántulas albinas

A veces las plántulas de Artemisia son todas blancas en la etapa de 2 cotiledones (hoja falsa) en el vivero. Esto parece ser una mutación o un gen albino debido a la variabilidad genética.

Después de una o dos semanas, las plántulas blancas mueren. Ellas dejan de crecer y se degeneran gradualmente ya que no pueden hacer la fotosíntesis.





Referencias bibliográficas :

1. Organización Mundial de la Salud. Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (GAPP) para plantas medicinales. 2003.
Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42869>
Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales. 2003.
Documento también disponible en español en : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42870>
2. AGRISUD. La agroecología en la práctica - Guía 2020 edición. 2020.
Disponible en: http://www.agrisud.org/wp-content/uploads/2020/04/Agrisud_Guide_Agroecologie_2020.pdf
3. Organización Mundial de la Salud. Monografía de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (GACP) para Artemisia annua L. 2006.
Disponible en: <http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9241594438/en/>
4. ESSOR, Guide pratique du maraîcher agroécologique de Brazzaville. 2018.
Disponible en: https://www.essor-ong.org/wp-content/uploads/2020/04/2018_Guide_pratique_du_maraicher_agroecologique_de_Brazzaville_-_Biopreparations-FR.pdf
5. Insecticidas - fungicidas, métodos naturales de protección de las plantas contra las plagas. Artículo publicado por Agriculture Agrobusiness, 28 de enero de 2018
Disponible en: http://immersion-entreprise.com/insecticides-fongicides-des-methodes-naturelles-pour-protger-les-plantas-contre-les-ravageurs/?fbclid=IwAR0j_8wEq0ZicV258hPsPiXKAdYID2gTbJOu8NWdve03A7U1317VR46n3jg



Multiplicación

Hay varios métodos de multiplicación de plantas. Este importante paso requiere cuidado y rigor.

- **Reproducción asexual**

La producción de semillas siempre debe ser favorecida sobre otros métodos porque permite que las plantas se adapten a las condiciones locales.

Las semillas que se suministran dentro de la red de La Maison de l'Artemisia siempre presentan una cierta variabilidad. La diversidad genética y fenotípica de estas semillas da una gran heterogeneidad de plantas en el campo: según sus genes y su entorno, algunas plantas estarán más adaptadas que otras.

Sólo se recogerán semillas de plantas adaptadas a las condiciones de los cultivos de crecimiento local para obtener descendencia más adaptada a estas condiciones. El objetivo es permitir a cada Casa de Artemisia seleccionar una o más variedades¹ adaptadas a su entorno y ser autónoma en la producción de semillas.

A pesar de la gran diversidad de semillas y condiciones de cultivo dentro de la red, no se ha informado de ningún retorno de la ineficiencia desde 2012.

- **Reproducción asexual**

El corto y acodo sólo propagan clones². Éstos son preferibles cuando la propagación por medio de semillas es difícil. Por lo tanto, estas dos técnicas se refieren principalmente a la propagación de *Artemisia afra*, cuya viabilidad de la semilla es extremadamente baja dentro de la red.

El acodo tiene una mejor tasa de éxito, pero depende del número de tallos que caen o pueden ser doblados en el suelo.

Las plantas de corto no tienen un buen sistema de raíces y, por lo tanto, son más vulnerables al viento y a la sequía en el primer año.

¹ Variedad: bajo clasificación dentro de la misma especie.

Como recordatorio, *Artemisia annua* y *Artemisia afra* son dos especies diferentes del género *Artemisia*. Por lo tanto, hay subcategorías de *Artemisia annua*, que tienen características diferentes debido a su diferente material genético.

² Un clon vegetal es un individuo o un grupo de individuos derivados de un solo individuo ("planta madre") por propagación vegetativa, por lo tanto no por reproducción sexual: los procesos de corte, estratificación, agrupación, injerto, multiplicación de células in vitro producen clones.



Tarjeta 10 - Producción de semillas

Las semillas de *Artemisia annua* y *Artemisia afra* son achenes³ ovoides muy pequeños. El peso de 1000 semillas es de alrededor de 0,1 g.

En condiciones africanas, la tasa de fertilización de las flores es generalmente muy baja. Esto da como resultado la producción de un número muy pequeño de semillas por cabeza floral⁴. Las semillas suministradas dentro de la red de La Maison de l'Artemisia se producen tamizando el contenido de las cabezas florales secadas después de la floración. Por lo general, contienen muchas impurezas compuestas principalmente de flores abortadas (flores no fertilizadas).

El número de semillas fértiles por gramo de estas "semillas" autoproducidas varía generalmente entre 100 y 300, pero puede ser menor en algunos casos. Se estima que una buena planta de semillas producirá 25 g de estas "semillas" autoproducidas, o entre 2.500 y 7.500 semillas fértiles.

La tasa de germinación es extremadamente variable dependiendo del origen de las semillas, las condiciones de almacenamiento y el medio ambiente.

La Maison de l'Artemisia suministra semillas de la agricultura orgánica y por lo tanto pide que este método de cultivo se perpetúe.

1. Selección de plantas con semillas

Las plantas con semillas deben guardarse para su posterior cosecha.

Escoger las plantas que:

- i. **Sean las más bellas y productivas** para asegurar la máxima producción de tisana de calidad por planta.
- ii. No sean demasiado susceptibles de ser atacadas por plagas y enfermedades.

La elección de un cultivar resistente = el medio de control más eficaz y siempre preferible, aunque la producción sea un poco menor que con otra planta no resistente, ya que así se evitan considerables pérdidas de producción y de dinero cuando las enfermedades y la plaga reaparecen.

³ Achene: Fruto seco, que contiene una sola semilla y no se abre cuando está maduro. <http://herbierfrance.free.fr/lexique.htm>

⁴ Cabeza floral O Capítulo Capitulo: Inflorescencia en la que las flores se agrupan en un receptáculo. NB: La cabeza de la flor a menudo se parece a una flor (por ejemplo, la margarita). <http://herbierfrance.free.fr/lexique.htm>

iii. **Sean lo suficientemente cercanas las unas de las otras** para permitir la fertilización cruzada.

Las plantas de *Artemisia annua* son esencialmente autoincompatibles a nivel de la fertilización.

Por lo tanto, se necesitan al menos dos plantas con semillas estrechamente espaciadas para una buena producción de semillas.

- Marcar las plantas con semillas antes de plantar y/o cosechar (por ejemplo, con una cinta adhesiva).
- No cosechar las hojas de una planta de *Artemisia annua* ya que esto puede limitar la cantidad de semillas producidas.
- Reducir el riego a la mitad después de la floración para fomentar la producción de semillas.
- Mantener las plantas con semillas alejadas del viento para evitar que las semillas vuelen.
- Dejar las plantas en pie hasta que las hojas se sequen y toda la planta se vuelva marrón (1 ó 2 meses) para que las semillas se formen adecuadamente y tengan tiempo de madurar.

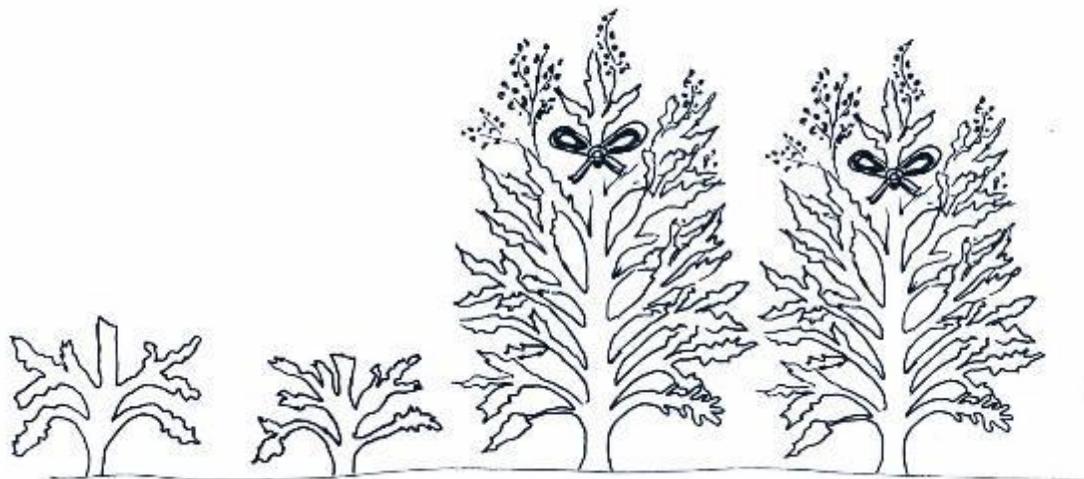


Figura 1: Planta de semilla de *Artemisia annua* marcada y sin cortar durante la cosecha de hojas y tallos. (Agathe Cornet-Vernet)



2. Recolección de semillas

ADVERTENCIA: No cosechar las semillas ni demasiado pronto para permitirles llegar a un estado de madurez, ni demasiado tarde porque pueden caer al suelo y perderse.

- Probar la madurez de las semillas: si están bien formadas, caen cuando la rama acaba de ser golpeada.
- Recortar las plantas con semillas de *Artemisia annua* maduras O las ramas maduras con semilla de *Artemisia afra*.
- Secar en una lona o sábana limpia y proteger de la humedad si el clima es húmedo.
- Golpear las ramas con un palo limpio y seco para dejar caer el contenido de las cabezas de las flores (semillas + trozos de flores).
O agitar sobre una palangana, una lona, una hoja o un plástico limpio y seco.
- Tamizar el cultivo para eliminar tantas impurezas como sea posible.
Se puede usar un colador de cocina y luego un colador de malla gruesa.
Las semillas pueden ser aventadas para mantenerlas muy limpias.
NB: Este es el mismo proceso que se usa para las plantas de jardín de la familia de las Asteráceas.

ADVERTENCIA: ¡Nunca use las hojas de las plantas con semillas para la tisana ya que no contienen ninguna molécula activa!

3. Conservación de semillas

Guarde las semillas lejos de la luz, de la humedad y del calor en una botella de plástico o de vidrio cerrada herméticamente.

Se pueden utilizar sistemas de secado, por ejemplo, con gel de sílice, arroz o carbón.

La maceta que contiene las semillas se puede **colocar en la tierra para mantenerlas frescas y oscuras.**

ADVERTENCIA: ¡No poner nunca las semillas de producción propia en el refrigerador, ya que esto reducirá drásticamente su germinación!

Pueden almacenarse hasta 3 años a temperatura ambiente, pero las semillas producidas en condiciones africanas generalmente pierden su poder de germinación después de un año.

Tarjeta 11 - Corte

Esta técnica de propagación debe llevarse a cabo en la temporada de lluvias o cuando el aire es muy húmedo para tener éxito.

Selección de las plantas a propagar: mantener las plantas más bellas y productivas; ¡no utilizar plantas sensibles a los bioagresores!

Haciendo el corte:

- Seleccione un tallo grande.
- Cortar su parte superior que aún está tierna, verde y suave (para ser secada).
- Tome 15 cm (tamaño de la mano) de la parte semilínea (que se está endureciendo, comenzando a lignificarse y a volverse marrón) cortando en un bisel 5 mm por debajo de un nudo (el punto donde se une la hoja).
- Quita las hojas de la parte inferior de este corte.
- Corta las dos hojas superiores por la mitad.

¡ATENCIÓN! Todos los cortes deben hacerse con una herramienta afilada, limpia, desinfectada con alcohol y seca.

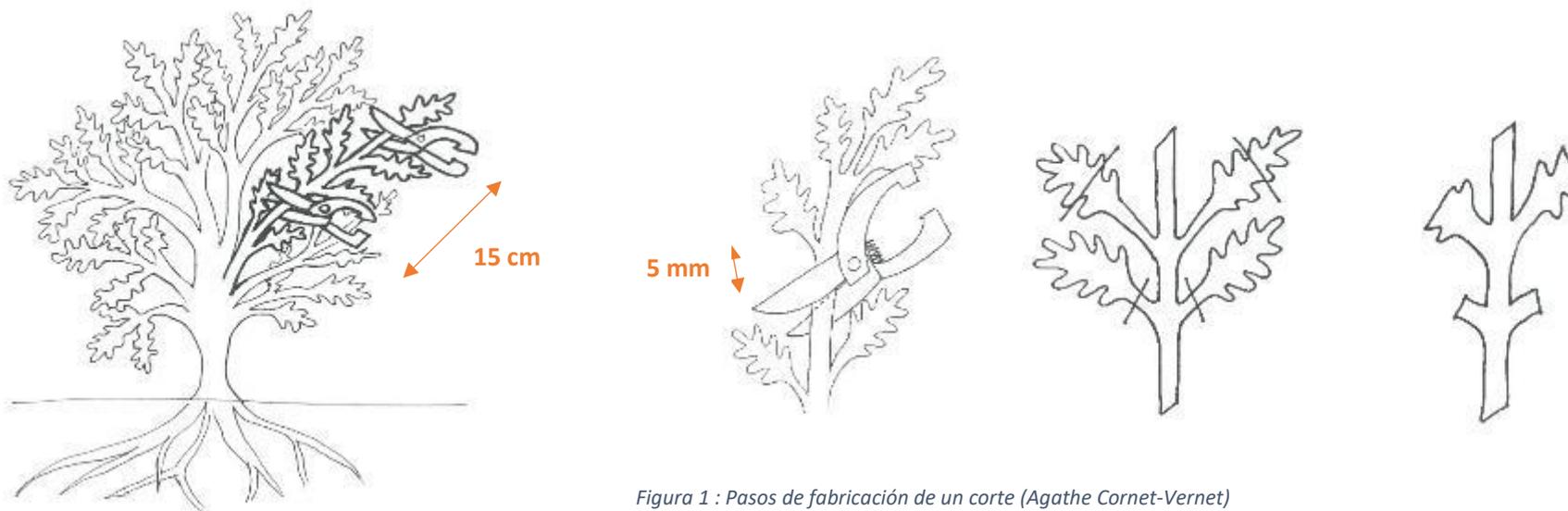


Figura 1 : Pasos de fabricación de un corte (Agathe Cornet-Vernet)

La raíz del corte:

- Plantar el corte a 10 cm de profundidad en la tierra, en un cubo (con la misma mezcla de tierra que para la siembra).
○ en un vaso de agua.
- Cubrir con una película de plástico transparente, una tapa de botella de plástico o una campana en la estación seca para mantener una atmósfera cálida y húmeda.
- Colóquelo fuera del sol caliente durante las primeras 4 semanas.
- Riega el corte y rocía agua sobre las hojas diariamente para mantenerlas húmedas. Ajustar el riego de acuerdo con las lluvias y para evitar la putrefacción.

Las hormonas de corte aceptadas en la agricultura orgánica pueden utilizarse para acelerar el desarrollo de las raíces y aumentar la tasa de éxito. Una decocción fría de hojas de sauce durante varios días libera ácido salicílico, que puede tener las mismas propiedades que el ácido indol butílico de la IBA.

¡ 1 pie de Artemisia afra = 250 recortes / año !

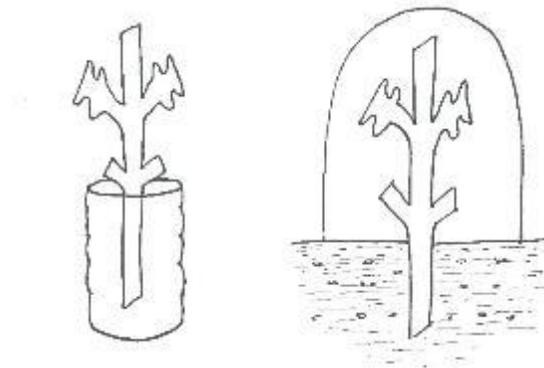


Figura 2 : Cuchara y tierra de un corte (Agathe Cornet-Vernet)

Tarjeta 12 - Acodo

Esta técnica de multiplicación se llevará a cabo con *Artemisia afra*. No es interesante con la que es una planta anual.

El acodo es una rama unida a una planta madre que se pone en el suelo para que pueda echar raíces a su vez.

Selección de plantas para propagar: elija las plantas más bellas y productivas; ¡no utilice plantas sensibles a las plagas!

Instalación del acodo:

- Selecciona un tallo que caiga.
NB: esto también es posible con los tallos superiores doblados hacia el suelo.
- Quitar las hojas de la parte del tallo que se va a plantar para promover el desarrollo de las raíces.
- Quita el mantillo y entiérralo a unos pocos centímetros de profundidad.
- Sostenga la parte enterrada del tallo firmemente en su lugar con un pequeño arco o dos trozos de madera plantados transversalmente en el suelo.
- Levante la parte aérea con una estaca.
- Agua regularmente alrededor de la parte enterrada del tallo.
- Espera de 1 a 1,5 meses.

Transplante del acodo:

- Quita los pedazos de madera.
- Cavar suavemente para revelar el tallo enterrado y comprobar las raíces.
- Cortar el tallo enterrado para aislar la nueva planta con sus nuevas raíces de la planta madre.
- Quitar la nueva planta ocupando la mayor cantidad de tierra posible alrededor de sus raíces para promover una mejor recuperación.

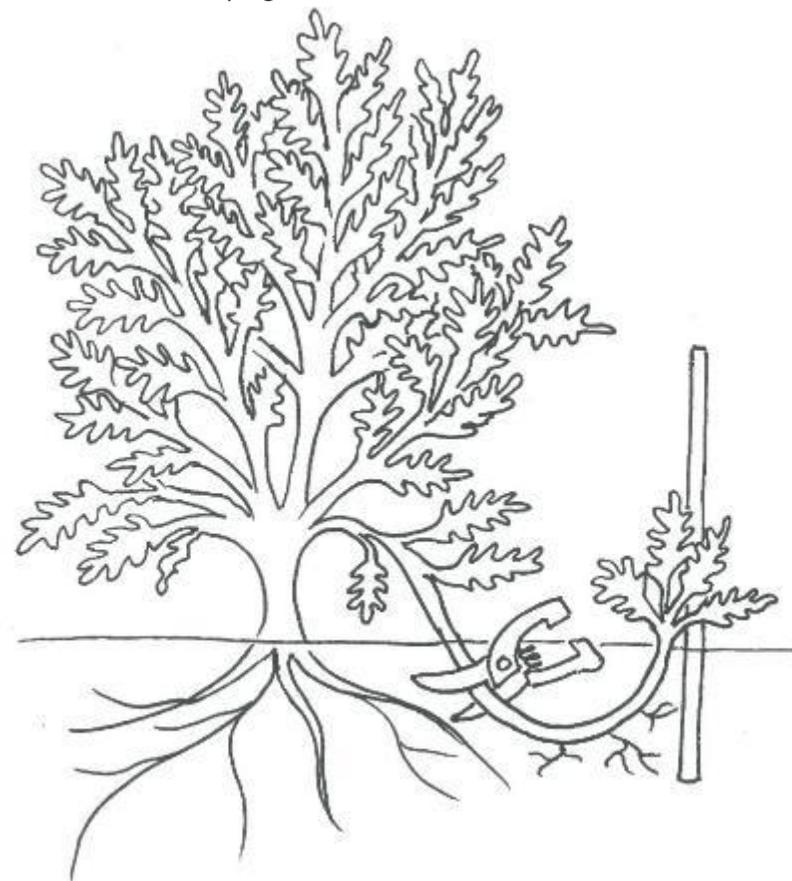


Figura 1: estratificación de una planta de *Artemisia afra* (Agathe Cornet-Vernet)

- Replantarla al menos a 2 m de la planta madre en un suelo regado y enriquecido con abono. (Ver hoja de cultivo, etapa de trasplante).
- Regar abundantemente todos los días para mantenerlos húmedos. Adaptar el riego durante la temporada de lluvias.

Es posible colocar el tallo directamente en una maceta con tierra; técnica muy práctica y eficaz para tener plantas para dar en macetas.

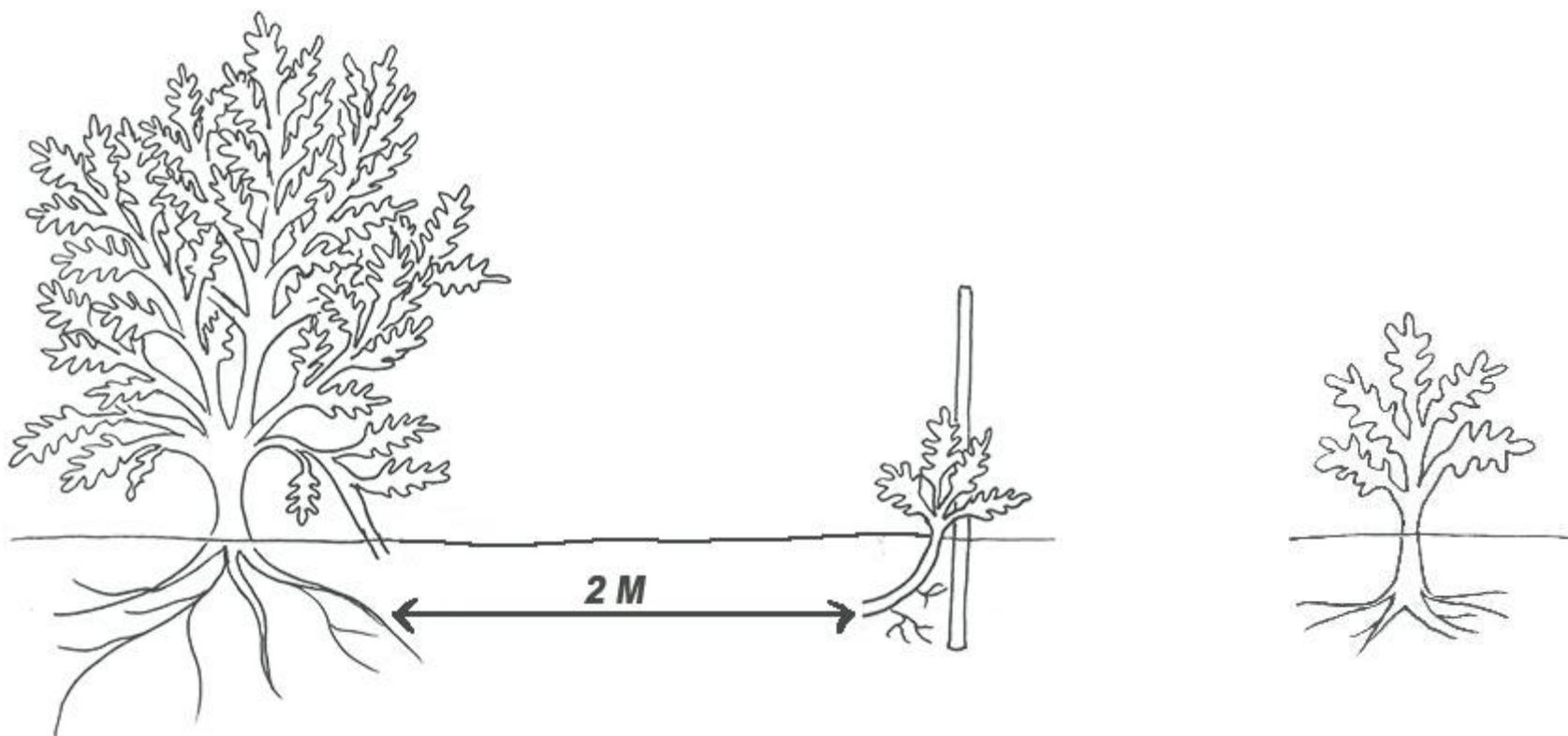


Figura 2 : separación de la planta producida por estratificación (Agathe Cornet-Vernet)



Transformación

Estos procedimientos operativos están estandarizados para asegurar la calidad del producto final.

Recomendamos la tisana esterilizada con agua hirviendo a 100 °C.

Para consumirla en la papilla de los niños más pequeños, por ejemplo, hay que molerla y tamizarla para que pueda ser absorbida directamente.

El polvo se utilizará como segunda opción debido al riesgo de contaminaciones.

Además, el polvo se oxida rápidamente y se conserva mucho menos tiempo.

Tarjeta 13 - Secado

La reducción del contenido de agua ayuda a limitar los daños causados por el moho y otros agentes microbianos y, por lo tanto, a prolongar la vida útil del producto.

El lugar:

Como nos recuerda la OMS, **la materia cosechada debe secarse inmediatamente** o lo antes posible, según las condiciones prácticas.

El lugar de secado será protegido de la lluvia, insectos, roedores, aves y otras plagas, ganado y mascotas [1].

Privilegiar un lugar **bien ventilado, excluyendo el polvo y otros contaminantes.**

Si la zona de secado no está cerca del cultivo, los cultivos deben ser desempacados directamente al llegar.

ADVERTENCIA: ¡Se debe evitar el secado directamente en el suelo!

Si se trata de una superficie de hormigón o cemento, los materiales de las plantas medicinales deben colocarse en una lona, sábana u otro tipo de tela limpia.



El método:

La OMS recuerda que el método y la temperatura de secado pueden influir considerablemente en la calidad de las materias vegetales medicinales obtenidas [1].

ADVERTENCIA: Es muy importante cosechar en un día seco y soleado y evitar cosechar en la temporada de lluvias. Esos son los primeros días de secado durante tiempo seco y soleado los que asegurarán el color verde y el fuerte olor de la Artemisia.

A diferencia de la mayoría de las plantas medicinales, el secado a la luz directa del sol no afecta las virtudes terapéuticas de la Artemisia.

Por el contrario, los estudios demuestran que secarse al sol es más efectivo que congelarse, secarse en el horno o a la sombra, porque:

- Permite la bioconversión de la artemisinina.
(43% para plantas secadas al horno y a la sombra contra 94% para plantas secadas al sol) [2].
- Aumenta la concentración de las moléculas activas contra el paludismo (catequinas, flavonoides, polifenoles, escopoletina, cumarinas...) [4-8].
- Disminuye el poder antioxidante de la planta, lo cual es deseable para tratar la malaria [2-3].
- Destruye moléculas dañinas como la vitamina C, que inhibe la destrucción del plasmodium por oxidación.
- El sol mata las bacterias de las hojas y frena el moho (que como cualquier compostaje anaeróbico destruye muchas moléculas útiles e introduce hongos potencialmente tóxicos).

Sin embargo, las plantas no deben dejarse a pleno sol durante demasiado tiempo, para no causar el deterioro del follaje y, por tanto, la pérdida de sustancias medicinales. Por lo tanto, limite el tiempo necesario para un secado óptimo (véase más abajo, pruebe para ver si las ramas se rompen limpiamente cuando se doblan en ángulos rectos).

Sin embargo, el secado en interiores limitará la exposición al polvo si es demasiado alto.

Las condiciones de secado deben anotarse en el [registro de lotes y monitoreo de cultivos](#).

Es importante no cosechar todo de una sola vez, sino rotar el proceso de secado.

Según nuestras estimaciones, es posible tener 200 m² de superficie de secado para secar un cuarto de hectárea de cultivo (5.000 plantas) con la rotación de secado.

Diferentes métodos de corte para el secado:

A. Secado de plantas enteras

1. Extender las plantas una al lado de la otra en una lona o estera limpia y seca, al sol o a cubierto.
O Colgar las plantas boca abajo bajo el techo de un cobertizo o por medio de un alambre estirado al sol o bajo un refugio.
Las partes de las plantas que están por encima del suelo también pueden ser reunidas en racimos para colgarlas si se tiene cuidado de asegurar que el aire pueda circular a través de ellas. Esto es para asegurarse de que se secan bien en el interior.
2. Si se secan al aire libre, cubrirlas por la noche para protegerlas de los animales y del rocío.
3. **Rotar** las plantas una vez al día para asegurar un secado uniforme del material vegetal, es decir, sin quemaduras (si la luz solar y las temperaturas son demasiado altas) ni descomposición (por el moho si la humedad es demasiado alta).

Este método es menos exigente en términos de material y mano de obra, permitiendo evitar así la aparición de moho. Sin embargo, el secado tarda más.

Se puede esperar colgar con cuerdas en el exterior 1 tonelada de Artemisia en 600 m².

B. Secado en secciones

1. Cortar las plantas en secciones de unos 10 cm.
2. Repartirlas de forma extendida en capas finas de 15 cm como máximo sobre **una lona o estera limpia y seca**, al sol o a cubierto. Se pueden fabricar **mesas o bastidores de secado**. Permiten un secado más uniforme y rápido gracias a su sistema de ventilación desde abajo y a que trabajan a la altura del hombre. Los bastidores pueden ser de diferentes materiales, pero se recomienda una malla o tela muy fina. Es necesario elegir un material sólido, que permita el paso del aire pero que retenga las hojas que se desmoronan en polvo al secarse. Estos bastidores deben mantenerse limpios y en buenas condiciones [1].



Figura 1: Secado de Artemisia en lonas y mesas de secado (Agathe Cornet-Vernet)



Se pueden utilizar **secadores solares** con ventilación forzada si la temperatura se mantiene por debajo de los 40°C.

Este sistema parece ser rápido y muy eficaz para preservar las características organolépticas de la planta (olor, sabor, color).

Además, protege de los contaminantes (polvo, excrementos de pájaros, insectos, ...), permite la ventilación y evita la humedad nocturna.

Se recomienda especialmente añadir una ventilación mecánica si el secado se hace en el interior.

3. Girar las plantas una vez al día para asegurar un secado uniforme del material vegetal, es decir, sin quemaduras (si la luz solar y las temperaturas son demasiado altas) ni descomposición (por el moho si la humedad es demasiado alta).

Este método es más exigente en cuanto a materiales y mano de obra, pero permite un secado más rápido.

(3-4 días de sol en lugar de 4-5 semanas si se trata de plantas enteras).

Él acorta el ciclo de secado y, por lo tanto, el área de secado necesaria por superficie de cultivo.

Él es muy eficaz en climas secos.

ADVERTENCIA: ¡Es necesario evitar de cortar las plantas directamente en secciones si el clima es húmedo, ya que el moho aparecerá entonces muy rápidamente! Este método de secado directamente en secciones requiere que no haya llovido en las 24 horas anteriores a la cosecha y que el clima sea seco y soleado.

Para un **secado óptimo en climas tropicales** (como el sur de Benin), la cosecha se hace en tiempo seco y soleado y las plantas se secan primero enteras durante varios días. Cuando están menos húmedos y el clima es seco, se cortan en secciones para acelerar el proceso de secado y se secan en unos pocos días en bastidores.

IMPORTANTE: ¡El secado es óptimo si las ramas se rompen limpiamente cuando se doblan en ángulo recto! El material vegetal debe ser girado lo suficiente para que no se sobrecaliente. **Lo ideal es que la temperatura se mantenga por debajo de los 40°C, absolutamente por debajo de los 60°C** para preservar los compuestos volátiles y los aceites esenciales de las plantas. [9]

Los fitoesteroles, saponinas y ácidos grasos no se ven muy afectados por las altas temperaturas de secado. Sólo las temperaturas por encima de los 80 °C muestran disminuciones significativas. [10]

Los cultivos secos deben envasarse en bolsas limpias y secas lo antes posible para proteger el producto del deterioro y la exposición innecesaria a posibles ataques de plagas y otras fuentes de contaminación [1].

Consulte las [recomendaciones de la OMS](#) sobre las buenas prácticas de almacenamiento.



Referencias bibliográficas:

1. World Health Organization. Directives OMS sur les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques de récolte (BPAR) relatives aux plantes médicinales. 2003. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42869>
Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales. 2003. Documento también disponible en español en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42870>
2. Ferreira JF, Luthria DL. Drying affects artemisinin, dihydroartemisinic acid, artemisinic acid, and the antioxidant capacity of *Artemisia annua* L. leaves. *Agric Food Chem*. 2010 Feb 10;58(3):1691-8. doi: 10.1021/jf903222j.
3. J.C. Laughlin. Post-harvest Drying Treatment Effects on Antimalarial Constituents of *Artemisia annua* L.. *ISHS Acta Horticulturae 576: International Conference on Medicinal and Aromatic Plants*. Disponible en: https://www.lib.teiep.gr/images/stories/acta/Acta%20576/576_47.pdf
4. XG Zheng, J Jin, YR Liang, Effect of ultraviolet-B irradiation on accumulation of catechins in *Camellia sinensis*. *Afr J Biotechnol*. 2008, 18, no 7
5. E Goto, K Hayashi, Effect of UV light on phytochemical accumulation of anthocyanin biosynthesis genes in red leaf lettuce. *ISHS*, doi 10.17660/Acta Hort.2016.1134.24.
6. A Arakawa, Effect of UV light on anthocyanin synthesis in sweet cherry. *J Japan Hort Sci*, 1993, 62-3 543-546.
7. M Sun, X Gu J Tian, Change of secondary metabolites in leaves of *Ginkgo biloba* in response to UV-B irradiation. *Innov Food Sci and Emerging Technologies* 2010 11, 672-676
8. Hashim K. Mohammed Al-oubaidi, Baan Munim Abdulrazzaq Twaij, Aseel Salih Mohammed-Amee. Effect of (UV) light on production of medicinal compounds of *Althaea officinalis* L. in vitro. *World Journal of Pharmaceutical Sciences* ISSN (Print): 2321-3310; ISSN (Online): 2321-3086
9. M B Hassanpouraghdam, A Hassani, . Drying Method Affects Essential Oil Content and Composition of Basil (*Ocimum basilicum*). *J Essential Oil Bearing Plants*, 2010, 13, 759-766.
10. Hong Ngoc Thuy Pham, Van Tang Nguyen, t. Effect of Extraction Solvents and Drying Methods on the Physicochemical and Antioxidant Properties of *Helicteres*



Tarjeta 14 - Producción de tisana

Antes de manipularlo, las manos deben haberse lavado bien con jabón, el equipo y todos los utensilios deben estar limpios y secos. Cualquiera que manipule plantas debe usar una bata, máscara y guantes limpios y secos.

Véase la sección de [personal](#) e [instalaciones](#) de "Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (GACP) para las plantas medicinales", para obtener más detalles sobre las normas de higiene y para el establecimiento de elaboración.

- Inspeccionar el cultivo seco para eliminar el material manchado, mohoso y dañado, así como las partículas de tierra, piedras y otras materias extrañas [1].

Hay una amplia variación en los colores del tallo (rojo, verde y marrón) y de las hojas (verde y marrón) que no son indicadores de calidad.

- Cortar las hojas y los tallos con un machete o un molino de martillos convencional con 16 o 24 martillos para obtener segmentos de 2 cm.
- **¡ADVERTENCIA!** es normal que las hojas se desmenucen en polvo al secarse, **pero ¡no corte la TISANA en segmentos de menos de 1 cm!** Se convierte entonces en un **POLVO** que se oxida muy rápidamente y **mantiene sus virtudes sólo 6 meses como máximo**. La tisana mantiene sus virtudes durante más de 3 años.

NB: Las partes de los tallos centrales que son demasiado grandes para ser molidas pueden ser usadas como palitos de incienso con propiedades antisépticas, purificadoras y anti-mosquitos.

- Guardar la tisana en **bolsas limpias y secas, preferiblemente nuevas** [1-2].
- Para matar los posibles huevos de insectos, la tisana puede ser almacenado suelto en grandes bolsas limpias, secas y a prueba de fugas en el congelador durante 3 días o más.

Tenga cuidado de usar bolsas bien selladas y herméticas para que la condensación sólo se produzca en el exterior y no vuelva a humedecer la Artemisia. Para descongelar, simplemente deje la bolsa fuera del congelador durante unas 24 horas hasta que la temperatura suba.

- Envasarlo en bolsas de papel o sobres de 40 g preimpresos con una etiqueta de regulación.

¡ADVERTENCIA de usar papel kraft aceptado para la higiene de los alimentos y sin plástico!

Este embalaje debe cumplir las normas de la OMS al ser no contaminante, limpio, seco, sin daños, resistente al desgarro y de acuerdo con las cualidades requeridas para la planta en cuestión [2].

Los materiales de embalaje reutilizables deben ser limpiados y secados a fondo antes de su reutilización. Almacenar en un lugar limpio, seco y libre de plagas que sea inaccesible para el ganado, los animales domésticos y otras fuentes de contaminación. [2]



Referencias bibliográficas:

1. World Health Organization. Directives OMS sur les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques de récolte (BPAR) relatives aux plantes médicinales. 2003.

Disponible en : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42869>

Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales. 2003.

Documento también disponible en español en : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42870>

2. World Health Organization. WHO monograph on good agricultural and collection practices (GACP) for Artemisia annua L. 2006.

Disponible en : <http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9241594438/en/>



Tarjeta 15 - Producción de polvo de hojas y tallos

¡ADVERTENCIA! El polvo es muy sensible al moho y a la contaminación bacteriana. ¡Atrae fuertemente la humedad y la molienda en partículas finas aumenta considerablemente la posibilidad de penetración de microorganismos y la oxidación de las moléculas activas! Sólo recomendamos el uso de *Artemisia annua* y *Artemisia afra* en los tés de hierbas.

Sin embargo, es útil y efectivo producir cápsulas, tabletas, para ser combinadas con alimentos e incluso para hacer supositorios.

Antes de manipularlo, las manos deben lavarse bien con jabón, el equipo y todos los utensilios deben estar limpios y secos, y **pasar por un desinfectante**. (Puede utilizarse vinagre de alcohol blanco. ¡El alcohol de 90° no lo destruye todo y la lejía es peligrosa para la salud si no se enjuaga a fondo! Para una solución natural, se pueden utilizar 5L de agua con 10 ml de aceite esencial de palmarosa, 10 ml de aceite esencial de árbol de té y 10 ml de extracto de semilla de pomelo).

Quien manipule las plantas debe llevar una bata limpia y seca, una mascarilla y **guantes desechables**.

Véase la sección [Personal](#) e [Instalaciones](#) de las "Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (GAPP) para plantas medicinales" para obtener más detalles sobre las normas de higiene y para el establecimiento de elaboración.

Se debe tener especial cuidado durante la elaboración en forma de polvo para evitar cualquier riesgo de contaminación.

- Inspeccione el cultivo seco para eliminar el material manchado, mohoso y dañado, así como las partículas de tierra, piedras y otras materias extrañas [1].
- Hay una amplia variación en los colores del tallo (rojo, verde y marrón) y de las hojas (verde y marrón) que no son indicadores de calidad. Triturar las hojas y los tallos con un mazo o un molino de martillos convencional con 16 o 24 martillos para obtener los segmentos más finos posibles.
NB: Las partes de los tallos centrales que son demasiado grandes para ser molidas pueden ser usadas como palitos de incienso con propiedades antisépticas, purificadoras y repelentes de mosquitos.
- Si es necesario, almacene el material triturado **en cajas bien cerradas en un lugar ventilado y templado a la sombra**.
- El tamizado con un tamiz fino (tamaño máximo de la malla 2 mm) es esencial para poder llenar correctamente las cápsulas o añadirlas a la miel.
- Guarde el polvo fino en frascos herméticamente cerrados y en un lugar ventilado y templado a la sombra.



- Ponga los frascos de polvo fino **en el congelador durante 3 días** para permitir que los huevos de cualquier insecto se maten. Deben ser bien cerrado y herméticamente sellado para que la condensación sólo se produzca en el exterior y no vuelva a humedecer la Artemisia. Para descongelar, simplemente deje los frascos fuera del congelador durante unas 24 horas hasta que la temperatura suba.
Empaque el polvo en frascos o bolsitas limpias y secas, preferiblemente nuevas [1-2].
TENGA CUIDADO de usar papel kraft o plástico de calidad alimentaria y séllelos bien con cinta adhesiva, nudo de cinta u otro sistema fiable.

Cápsulas: Las cápsulas vienen en varios tamaños (0 para el más pequeño, 00 para el mediano y 000 para el más grande) y deben ser de material vegetal (sin gelatina animal). Se compran vacías, cerradas y provistas de un relleno de cápsula.

Las cápsulas 0 contienen alrededor de 0,25 g de polvo y son las más fáciles de tragar para los niños, 00 contienen alrededor de 0,5 g y 000 0,8 a 1 g dependiendo de la finura del polvo y la compresión.

En el caso del relleno de cápsulas simples, se abren las cápsulas, se coloca la parte más grande en los pequeños agujeros del relleno, se rellenan las cápsulas con polvo (vertiendo polvo en el relleno y raspando con una regla), se rellenan las cápsulas dos veces (con un clavo limpio, por ejemplo) y se cierra la cápsula con la tapa pequeña. También hay llenadoras de cápsulas y máquinas semiautomáticas.

TODOS los materiales utilizados para el envasado o que entren en contacto con el polvo deben ser no contaminantes, estar limpios, secos y en buenas condiciones y deben cumplir las normas de calidad de los materiales de plantas medicinales en cuestión [1].

Los materiales de embalaje reutilizables deben ser limpiados y secados a fondo antes de su reutilización [1].

Almacenar en un lugar limpio, seco y sombreado, libre de plagas, inaccesible para el ganado, mascotas y otras fuentes de contaminación! [2]



Referencias bibliográficas:

1. World Health Organization. Directives OMS sur les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques de récolte (BPAR) relatives aux plantes médicinales. 2003.

Disponible en : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42869>

Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales. 2003.

Documento también disponible en español en : <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42870>

2. World Health Organization. WHO monograph on good agricultural and collection practices (GACP) for Artemisia annua L. 2006.

Disponible en : <http://www.who.int/malaria/publications/atoz/9241594438/en/>