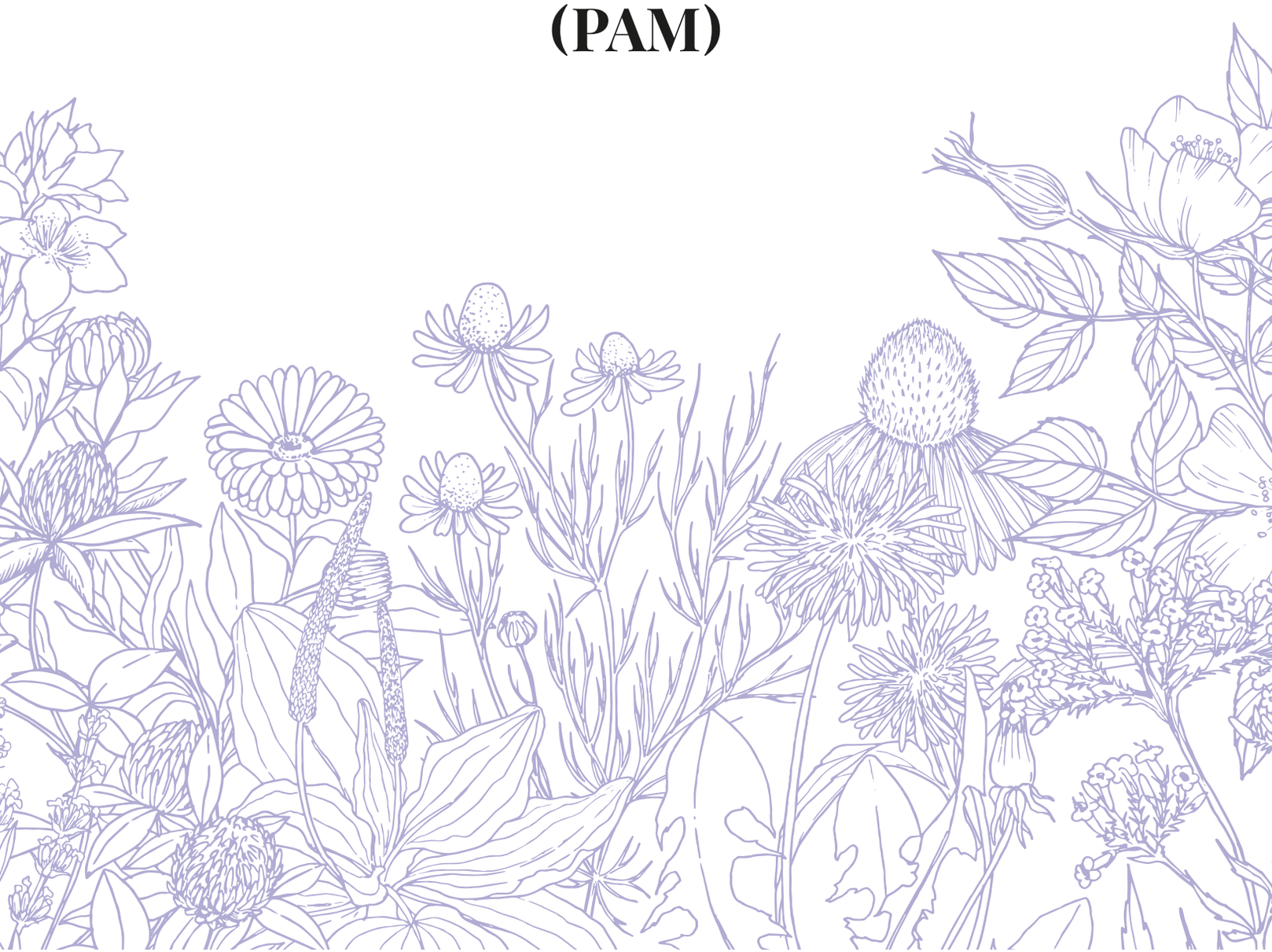
VIII

EXTRACTOS DE PLANTAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES (PAM)



Extractos de plantas aromáticas y medicinales (PAM)

A. Cristina Figueiredo, José G. Barroso, Luis G. Pedro
Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciencias de Lisboa, DBV, Centro de Biotecnologia Vegetal

Independientemente de la forma de utilización, frescas, refrigeradas o secas, para ser consumidas como tal, con fines ornamentales, o para la extracción de sustancias bioactivas (aromáticas o de otro tipo), el valor de las plantas aromáticas, medicinales y condimentarias (PAM) se debe tanto a su aspecto visual, como a su perfil aromático, y a su contenido en principios activos.

Los principios activos producidos por las plantas, comúnmente llamados productos naturales, son, por regla general, metabolitos secundarios, producidos en células o estructuras secretoras diferenciadas (glándulas), que se producen interna o externamente, en los órganos vegetativos o florales (Ascensão 2007, Figueiredo et al. 2012). Estas sustancias tienen una enorme importancia para las plantas, ya que actúan tanto en la atracción de polinizadores y dispersores de semillas como en la defensa contra las infecciones y la fitofagia. El hombre ha aprendido a reconocer y explotar estas y otras propiedades biológicas, características de las PAM, en su propio beneficio y de las más diversas formas. La vida cotidiana de las personas lo expresa a través del uso de las PAM como condimento, por sus propiedades aromáticas y conservantes de los alimentos, en aceites aromatizados[1], en los licores o vinos, o en forma de tisanas[2], tinturas[3], jarabes[4] o fármacos vegetales[5] con fines medicinales, para uso interno o externo. Los licores, las tisanas, las tinturas o los jarabes, entre otros, son las formas más sencillas, llamadas caseras, de extracción de los principios activos de las plantas, Figura 1.

A continuación, se describen brevemente algunos de los procesos de extracción de productos naturales de las plantas, haciendo hincapié en el proceso de obtención de aceites esenciales.

Extracción de principios activos vegetales

Los principios activos pueden extraerse de diversos órganos de la planta, como la corteza, tallos o peciolos, flores, hojas, frutos, semillas, raíces o rizomas. En este sentido, la metodología a adoptar para la obtención de los principios activos puede venir determinada por las características químicas específicas de los constituyentes o por la localización de las glándulas que los producen, es decir, en algunos casos puede ser necesario el seccionamiento, o la maceración previa del material antes de la extracción.

A nivel industrial, o de laboratorio, los principios activos de las plantas pueden obtenerse de diferentes maneras, dependiendo del objetivo final, utilizando, entre otros, procesos de extracción: (I) con disolventes orgánicos, (II) con fluidos supercríticos, (III) con grasas, (IV) por medios mecánicos, con o sin temperatura y disolventes, (V) por medios selectivos específicos, y (VI) por destilación o expresión, detallados a continuación.

I) En las industrias alimentarias o de cosmética, entre otras, es frecuente recurrir a procesos de extracción de materias primas vegetales con disolventes orgánicos, aptos para el uso humano, obteniendo resinoides (u oleorresinas), concretos, o absolutos.

---

1. Aceites macerados: los principios activos de las plantas pueden extraerse en un aceite vegetal o aceite de oliva, para su uso externo en masajes, pomadas y ungüentos, o para su consumo alimentario (por ejemplo, para el "piso", mezcla de ajo, hierbas y aceite de oliva, utilizada como condimento en la "açorda" alentejana).
2. Tisana (o té medicinal): preparación acuosa que consiste en el líquido resultante de la mezcla de agua con la planta (fármaco vegetal), por infusión, decocción (cocimiento) o maceración.
3. Tintura: Preparado que se obtiene por la maceración alcohólica (etanol, bebida alcohólica) de la planta durante un periodo de tiempo variable. La tintura se filtra siempre que sea necesario.
4. Jarabe: preparación filtrada de infusión, decocción, macerado (con agua o bebida alcohólica), entre otras, al que se añade azúcar o miel, en caliente o en frío.
5. Fármacos vegetales: plantas enteras, o fragmentadas, generalmente secas, pero a veces también frescas, utilizadas en la obtención de preparados de aplicación medicinal. Algunos exudados vegetales, como la resina, también pueden considerarse fármacos vegetales. Por regla general, los fármacos vegetales deben definirse con precisión, por su nombre científico binomial (género, especie, variedad y autor).



A



B



C



D

Figura 1

A) Licor de poleo (*Mentha pulegium*) y Piso[1] de poleo cervuno o dehhoja estrecha (*M. cervina*).
B) Aceite de masaje de espliego (*Lavanddula angustifolia*) y romero (*Rosmarinus officinalis*)
C) Crema corporal a base de cera de abeja y aceite esencial de neroli[flor de azahar, bergamota (citrus aurantium var, amara o bergamia)]
D) Tintura madre de perpetua morada (Gomphrena globosa)

[1]PISO: Pasta elaborada con las hojas frescas y jóvenes del poleo (*Mentha pulegium*), o del poleo de hoja estrecha (*M. cervina*), machacadas con ajo y sal, y después cubiertas con aceite de oliva. Puede utilizarse inmediatamente o mantenerse en conserva. Hay referencias al uso del cilantro (*Coriandrum sativum L.*) como alternativa al poleo.

Las oleorresinas se presentan de forma natural en forma de gomas o exudados. Son extraídas con disolventes, como el etanol o más raramente, el benceno, aunque sólo son parcialmente solubles. Tras la agitación, durante un tiempo variable, y la filtración, el disolvente es evaporado, obteniéndose el resinoide. El benjuí (*Styrax benzoin*), la mirra (*Commiphora myrrha*), el incienso (*Boswellia carteri o B. thurifera*) y el bálsamo de copaiba (*Copaifera officinalis o C. reticulata*) son ejemplos de exudados de los que se obtienen oleorresinas.

El concreto, al igual que las oleorresinas, se obtiene mediante la extracción con disolventes de gomas, exudados naturales o material vegetal y suele ser más limpio que las oleorresinas. La temperatura, la duración y el número de extracciones se determinan en función del material a extraer. A diferencia de las tinturas, el disolvente se elimina en el caso del concreto y de las oleorresinas. Además de sustancias aromáticas, el concreto contiene ceras y pigmentos naturales. El concreto tiene una consistencia diversa, casi líquida, como en el caso del espliego (*Lavandula angustifolia*) y el lavandín (*L. angustifolia x L. latifolia*), viscosa en el caso de la cera de abeja, o casi sólida como la esclarea o salvia romana (*Salvia sclarea*).

El absoluto es un extracto alcohólico que se considera el "corazón" del aroma. Puede obtenerse mediante a) extracción directa del material con alcohol y su posterior evaporación, b) extracción de la oleorresina con un disolvente apropiado, evaporación del disolvente y nueva extracción con alcohol, o c) extracción con CO_2 supercrítico.

El agua también se utiliza a menudo para la extracción de compuestos naturales, como el caso ahora en boga de los esteviósidos. Los esteviósidos son glucósidos diterpénicos aislados de las hojas de estevia (*Stevia rebaudiana*) con agua caliente, seguidos de una purificación y cristalización, utilizando etanol o metanol.

II) Una sustancia alcanza el estado supercrítico cuando simultáneamente la presión y la temperatura igualan o superan el punto crítico, es decir, el momento en que ya no hay distinción entre las fases líquida y de vapor. En el caso del CO_2, el punto crítico corresponde a 31°C y 73 bares. En el estado supercrítico, el CO_2 no es un gas ni un líquido; se encuentra en un estado físico intermedio. Esta característica hace que los fluidos supercríticos sean ideales para la extracción eficaz de compuestos en un corto intervalo de tiempo. El uso de CO_2 supercrítico presenta algunas ventajas en comparación con otros disolventes convencionales, como su bajo coste, su carácter no inflamable, su menor reactividad, su menor viscosidad y, por tanto, su mayor difusibilidad, lo que aumenta la capacidad extractiva, y evita la descomposición de los compuestos termolábiles. Debido a las altas presiones necesarias para la extracción con CO_2 supercrítico, el equipamiento es caro y requiere un cuidado especial en su manejo.

La extracción supercrítica, a gran escala, se utiliza habitualmente para descafeinar los granos de café (*Coffea arabica*) y para la extracción de lúpulo (*Humulus lupulus*) para la industria cervecera. La extracción con CO_2 supercrítico también es habitual en la obtención de extractos aromáticos.

III) La extracción de compuestos lipófilos también puede realizarse con grasas, como es el caso de la conocida técnica del *enfleurage*, con la que se obtienen mezclas de consistencia untuosa e intensamente aromáticas, Figura 2. Mediante este proceso, la planta aromática, generalmente flores, se extrae, en frío o en caliente, en una grasa que se queda impregnada de aroma. La grasa aromática puede utilizarse así o someterse a un proceso de extracción posterior. En la actualidad, para sustituir la grasa de origen animal, generalmente la manteca de cerdo, se utiliza un aceite vegetal, o aceite de oliva, en el que se deja macerar el material vegetal. Estos aceites aromáticos se utilizan mucho para masajes. El método tradicional de *enfleurage* ha dado paso a modernos procesos de extracción con disolventes orgánicos, como en el caso de la obtención del extracto de jazmín, Figura 2.

IV) Son varios los frutos y/o semillas que proporcionan aceites comestibles. La extracción del aceite de oliva y de otros aceites vegetales utiliza procesos mecánicos, o de variación de temperatura y/o presión y disolventes. En el caso particular del aceite de oliva, el fruto del olivo (*Olea europea*), la aceituna, se somete a molienda, termobatido y centrifugado para obtener un producto final de calidad. El producto final puede ser purificado y, si es necesario, refinado o modificado químicamente.

La aromatización del aceite de oliva con plantas aromáticas y/o especias es una práctica ancestral que se ha vuelto a poner de moda. Los aceites aromatizados se consideran condimentos, y pueden incluir ajo, cebolla, guindilla, pimentón, tomate seco, así como plantas aromáticas (romero, oréganos, albahaca, salvia, tomillo, hinojo, enebro, estragón), especias (clavo, nuez moscada, jengibre, pimienta negra, laurel), hongos (trufas), frutas (limón, naranja, mandarina, manzana, plátano), frutos secos (almendra, avellana, piñón), algas, oro y aromas (vainilla) (Baiano et al. 2010).



Figura 2

A-B) Aspecto de extracción de aroma de jazmín por enfleurage, en frío (A) y en caliente (B).
C-F) Aspecto del proceso de extracción industrial de aroma de jazmín, con disolventes orgánicos.

V) En determinadas circunstancias es necesario recurrir a metodologías selectivas específicas, algunas de carácter más industrial, como la destilación al vacío, otras de carácter más laboratorial, como la destilación-extracción, el *headspace* o microextracción en fase sólida (SPME), Figura 3.

En varias circunstancias es necesario acentuar una característica aromática, o eliminar algunos constituyentes, en cuyo caso la destilación al vacío con un gradiente controlado de temperatura puede ayudar en la separación de las fracciones de interés.

La destilación-extracción es un proceso combinado de destilación en agua y extracción por disolvente orgánico. En este proceso, el vapor generado en la destilación, que arrastra los constituyentes volátiles, es sometido a la extracción por el vapor del disolvente orgánico apolar, como el pentano, que es menos denso e inmiscible con el agua. Los componentes volátiles quedan así retenidos en la fase orgánica y no vuelven al recipiente de destilación ni se cristalizan en el condensador.

La extracción por *headspace* y la microextracción en fase sólida (SPME) son técnicas analíticas rápidas que permiten extraer, en fase gaseosa, los volátiles de pequeñas cantidades de material y disponibilizarlos inmediatamente para el análisis instrumental.

VI) El nombre de aceite esencial se reserva para los productos obtenidos por destilación o expresión, es decir, el aceite esencial es el producto obtenido por (1) **destilación**, hidrodestilación o destilación por arrastre de vapor de una planta o partes de ella, o (2) un proceso mecánico en frío, llamado **expresión** (prensado o picado), en el caso del epicarpio de frutos de especies de *Citrus* (naranja, limón, mandarina, pomelo, entre otros). El aceite esencial se separa de la fase acuosa por decantación o centrifugación (Figueiredo et al. 2014).

1)La preparación del material para la extracción, mediante cualquiera de los procesos que implican la destilación, varía según el tipo de material a destilar. Hay material que debe ser extraído inmediatamente después de la cosecha, como es el caso de muchas flores. Hay otros que pueden, y deben, ser almacenados durante períodos cortos, como algunos materiales herbáceos, y otros que soportan un almacenamiento prolongado sin pérdida de calidad y/o rendimiento. El material leñoso puede requerir ser seccionado o macerado antes de la destilación.

La técnica de destilación es un proceso de extracción que utiliza agua y/o vapor para promover la liberación de los compuestos volátiles de las células donde se acumulan. En forma de vapor, el agua arrastra estos compuestos que, tras la condensación, suelen constituir una fase menos densa y por tanto sobrenadante e inmiscible en el agua, el aceite esencial.

Se consideran tres tipos básicos de destilación (FAO 1992): (a) hidrodestilación, o destilación en agua, (b) destilación en agua con arrastre de vapor y (c) destilación con arrastre de vapor, Figura 4.

a) Hidrodestilación, o destilación en agua. En este proceso, el material vegetal se sumerge totalmente en agua que se lleva a ebullición. Se trata de un proceso sencillo y versátil. Sin embargo, el calentamiento directo puede ser difícil de controlar y estabilizar por lo que el rendimiento de la destilación puede ser variable. El sobrecalentamiento también puede provocar el quemado del material, lo que disminuye la calidad del producto, o incluso hace imposible la recuperación del aceite esencial. El contacto del material con el agua de destilación favorece la aparición de hidrólisis, oxidaciones, hidrataciones y otras reacciones generadoras de artefactos. Algunos compuestos volátiles más solubles en agua pueden permanecer en el agua de la decocción y no recuperarse como aceite esencial. El proceso también requiere el calentamiento de una gran cantidad de agua, además del tiempo y la energía necesarios para este calentamiento. Para reducir el problema del volumen insuficiente de agua para realizar la destilación, en la hidrodestilación y en la destilación en agua con arrastre de vapor, se utiliza **la cohobación**. La cohobación consiste en el retorno al destilador de la fase acuosa destilada (hidrolato). **La cohobación** puede aumentar las pérdidas de los compuestos más hidrosolubles. Sin embargo, la hidrodestilación es el proceso indicado para obtener el aceite esencial de algunas flores y de algún material leñoso. A escala de laboratorio, la hidrodestilación con cohobación es el proceso normalizado de aislamiento de aceites esenciales. Según la Farmacopeia Portuguesa VIII (2005), y en consonancia con otras Farmacopeas, el aparato de Clevenger es el destilador adoptado para este fin, Figura 5, permitiendo el aislamiento y la determinación del rendimiento[6] en el aceite esencial.

[6] Rendimiento: Volumen de aceite esencial producido por peso seco, o fresco, de la materia prima



Figura 3

A) Aspecto del sistema de destilación-extracción de laboratorio con aparato de Likens-Nikerson.
B) Detalle del matraz de destilación (derecha) y el matraz de extracción, con el disolvente orgánico (izquierda).
C) Aspecto de la recogida de volátiles por microextracción en fase sólida (SPME).
D) Detalle de los soportes que contienen las fibras para la recogida de volátiles.
E) Detalle del soporte con frascos que contienen material a analizar.



FIG. 4_ A-D) Aspecto general y detalles de destiladores industriales (A-C) y piloto (D)

b) Destilación al vapor en agua, con arrastre de vapor. Se distingue del anterior porque el material está por encima del agua, separado por una rejilla. Mediante este proceso, el agua en ebullición genera vapor, que atraviesa y extrae el material vegetal. De este modo, el material está protegido del contacto directo con la fuente de calor, pero es importante que el material vegetal se distribuya uniformemente, sin demasiada compactación, para que se produzca una extracción completa y eficaz. Aunque con menos impacto, este proceso tiene algunas de las desventajas señaladas para la hidrodestilación.

c) Destilación con arrastre de vapor. En este caso, se genera vapor de agua en una caldera, el cual se inyecta, a presión controlada, en el destilador que contiene el material vegetal. Se trata de un proceso con menor consumo de energía y más rápido en términos operativos y de extracción. Al no haber contacto directo con el material y al no sobrecalentarse el destilador, se reduce la degradación de los componentes del aceite esencial. Es el método por excelencia para las destilaciones a gran escala, ya que permite obtener aceites esenciales de mejor calidad.

Por regla general, todos los destiladores deben estar preparados para facilitar la carga, la descarga y la limpieza y deben estar debidamente aislados para evitar pérdidas, y/o una distribución desigual de calor.

En la secuencia de destilación, la fase de vapor que contiene los compuestos volátiles atraviesa un condensador donde se enfría y condensa. Es importante que la condensación sea completa, ya que de lo contrario existe el riesgo de pérdida del aceite esencial por evaporación. Al licuarse, el aceite esencial y el agua se separan en dos fases. Los aceites esenciales son, por regla general, menos densos que el agua, por lo que se acumulan en la fase superior. Sin embargo, hay algunos aceites esenciales que son más densos que el agua. Por lo tanto, lo ideal es que el contenedor de recogida se adapte a ambas situaciones. El recipiente de recogida también debe tener el volumen adecuado para permitir una separación efectiva de las dos fases, o parte del aceite esencial puede perderse por separación incompleta del agua y retornar al destilador.

2) En el caso particular de los citrinos, el aceite esencial se extrae en frío mediante un proceso mecánico llamado expresión. La expresión, es decir, el prensado o picado del epicarpio de los frutos, provoca el reventado de las estructuras glandulares (bolsas) que liberan así la secreción. El aceite esencial y la fracción acuosa se separan por centrifugación.

Mediante este proceso se extraen también las furanocumarinas que, debido a su fototoxicidad, deben eliminarse, por ejemplo, mediante hidrodestilación.

Independientemente de la forma de extracción, las instalaciones y el equipamiento deben estar adecuadamente higienizados, y los principios activos extraídos de las plantas deben conservarse en un lugar fresco, seco, y al abrigo de la luz y del aire. El acondicionamiento debe ser realizado en recipientes limpios y lavables de material inerte que no absorba olores, es decir, que no reaccione con los extractos, como es el caso del caucho o el plástico. Para los pequeños volúmenes, normalmente se utilizan contenedores de vidrio oscuro y para la producción a gran escala grandes contenedores de metal.

Al ser productos naturales, los principios activos producidos por las plantas están sujetos a una variabilidad química más o menos acentuada, resultante de un conjunto diverso de factores ambientales, fisiológicos o genéticos (Figueiredo et al. 2007, Figueiredo et al. 2014). Esta composición química distinta, en individuos de una misma especie, que se caracterizan por su similitud fenotípica, permite caracterizarlos como variedades químicas, o quimiotipos. La existencia de quimiotipos es particularmente frecuente en varias especies de PAM, y tiene gran relevancia a nivel industrial dado que diferentes propiedades biológicas diversas están asociadas a quimiotipos distintos.

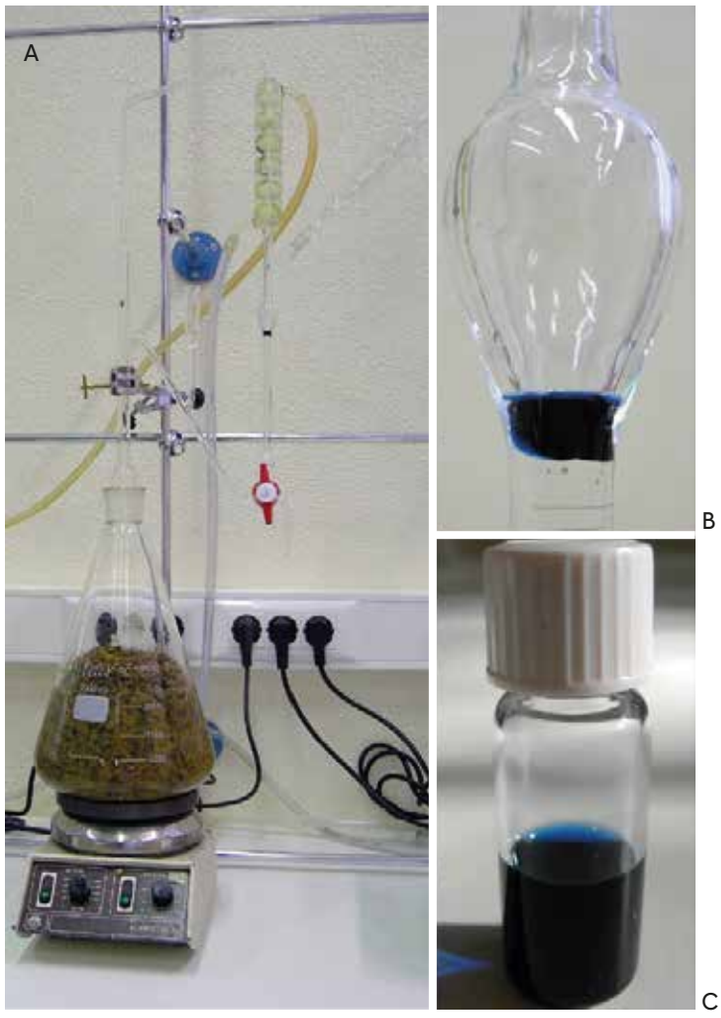


Fig.5:
A) Aspecto del sistema de hidrodestilación laboratorial, con el aparato de Clevenger, para aislamiento de aceite esencial de manzanilla de castilla o alemana *(Matricaria chamomilla L.)*.
B) Detalle de ampolla de recogida del aceite esencial del aparato de Clevenger.
C) Detalle de un frasco de laboratorio que contiene aceite esencial de manzanilla alemana, con un característico color azul.

Aunque no siempre exista una normativa específica que estandarice las características finales del extracto que contiene los principios activos, es importante garantizar la mejor calidad del producto final, así como el mayor rendimiento y homogeneidad entre extracciones. No es menos importante definir correctamente su origen botánico, evitando malentendidos basados únicamente en los nombres comunes, que varían mucho según la región de recolección.

Dada la complejidad de la mayoría de los extractos vegetales, su caracterización química, cualitativa y cuantitativa mediante métodos analíticos adecuados es de suma importancia, ya que tanto los compuestos mayoritarios como los minoritarios pueden ser responsables de las características organolépticas y de las propiedades biológicas particulares.

En el caso de los aceites esenciales, debido a su reconocido valor comercial, existen normas nacionales e internacionales, disponibles en las Farmacopeas (como la Portuguesa y la Europea) y en entidades como la International Organization for Standardization (ISO, sección de Aceites Esenciales), la Association Française de Normalisation (AFNOR), la Fragrance Materials Association (FMA) y la USA Food Chemical Codex (FCC), que definen las características estándar de un aceite esencial de calidad. Portugal forma parte de la ISO, a través del Instituto Portugués de la Calidad (IPQ), y de su Comisión Técnica CT 5 - Aceites Esenciales, cuyo objetivo es normalizar los métodos de análisis y las especificaciones de los aceites esenciales. Al respetar los requisitos técnicos y las normas de calidad de los productos, se contribuye a reforzar la credibilidad de la producción nacional en cualquier mercado. En España, los aceites esenciales están también regidos por las normas UNE.

Agradecimientos

A la Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) en el ámbito del PEst-OE/EqB/LA0023/2011.

Referencias

Ascensão L. (2007) Estruturas secretoras em plantas. Uma abordagem morfo-anatómica. In: Potencialidades e Aplicações das Plantas Aromáticas e Medicinais. Curso Teórico-Prático, [Eds. A. C. Figueiredo, J. G. Barroso, L. G. Pedro], Edição Centro de Biotecnologia Vegetal – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal (3ª Edição), pp. 19-28.

Baiano A., G. Gambacorta, E. La Notte (2010). Aromatization of olive oil. Transworld Research Network 661: 1-29. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (1992) Minor oil crops. FAO Agricultural Services Bulletin No.94. Rome.

Farmacopeia Portuguesa VIII (2005) INFARMED, Lisboa, Portugal.

Figueiredo A. C., J. G. Barroso, L. G. Pedro (2007) Plantas Aromáticas e Medicinais. Factores que afectam a produção. In: Figueiredo A. C., J. G.

Barroso, L. G. Pedro (Eds), Potencialidades e Aplicações das Plantas Aromáticas e Medicinais. Curso Teórico-Prático, pp. 1-18, Edição Centro de Biotecnologia Vegetal – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal (3ª Edição ISBN: 978-972-9348-16-7).

Figueiredo A. C., L. G. Pedro, J. G. Barroso (2014) Plantas aromáticas e medicinais - óleos essenciais e voláteis. Revista da APH 114: 29-33.

Figueiredo A. C., L. G. Pedro, J. G. Barroso, H. Trindade, J. Sanches, C. Oliveira, M. Correia (2012) O Campo de Tiro e a Mata Experimental do Escaroupim. A biodiversidade da flora autóctone - Plantas aromáticas e medicinais. Mais Alto 398: 47-49.

Otra bibliografía de apoyo y páginas de internet a consultar

Figueiredo A. C., J. G. Barroso, L. G. Pedro (Eds) (2007) Potencialidades e Aplicações das Plantas Aromáticas e Medicinais. Curso Teórico-Prático, Edição Centro de Biotecnologia Vegetal – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal (3ª Edição ISBN: 978-972-9348-16- 7) (http://cbv.fc.ul.pt/PAM/PAM3_PAM1_Indice_Pagina_CBV.pdf).

Proença da Cunha A., A. P. da Silva, O. R. Roque (2003) Plantas e produtos vegetais em fitoterapia. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, Portugal.

Proença da Cunha A., A. P. da Silva, O. R. Roque, E. Cunha (2004) Plantas e produtos vegetais em cosmética e dermatologia. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, Portugal.

Proença da Cunha A., F. Teixeira, A. P. da Silva, O. R. Roque (2007) Plantas na terapêutica farmacologia e ensaios clínicos. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, Portugal.

Proença da Cunha A., J. A. Ribeiro, O. R. Roque (2007) Plantas aromáticas em Portugal. Caracterização e utilizações. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, Portugal.

Proença da Cunha A., O. R. Roque, M. T. Nogueira (2012) Plantas aromáticas e óleos essenciais, composição e aplicações. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, Portugal. 6th Edition of Food Chemical Codex (http://www.usp.org/fcc).

Association Française de Normalisation (AFNOR) (http://www.afnor.org).
European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR) (http://www.ecpgr.cgiar.org)

European Medicines Agency (http://www.ema.europa.eu)

European Scientific Cooperative on Phytotherapy (http://www.escop.com)

Flavor and Extract Manufacturers Association (FEMA) (http://www.femaflavor.org)

Instituto Português da Qualidade (IPQ) (http://www.ipq.pt)

International Organization for Standardization (ISO) (http://www.iso.org)

World Health Organization (http://www.who.int/en)

TÍTULOS DISPONIBLES en *https://epam.pt/guia/ y en https://coop4pam.ctaex.com/*

1. Tipos y especies de PAM (F. Delgado, O. Póvoa) | 2. Propagación de PAM (F. Delgado, O. Póvoa) | 3. Instalación de cultivos de PAM (J. Morgado)
4. 4. Protección de los cultivos de las PAM (M. C. Godinho) | 5. Cosecha de las PAM (E. Ferreira y M. Costa) | 6. Secado y acondicionamiento de las PAM (A. Ferreira)
7. Procesamiento de las PAM en seco (L. Alves) | 8. Extractos de las PAM (A. C. Figueiredo, J. G. Barroso y L. G. Pedro) | 9. Mercados y organizaciones en el sector de las PAM (A. Barata y V. Lopes)

FICHA TÉCNICA
GUÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES: UNA RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN Y BUENAS PRÁCTICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES EN PORTUGAL | diciembre 2014 – traducción al español 2022 .
Esta ficha es el resultado de un trabajo colectivo realizado en el marco del proyecto *Formar para a Produção de Plantas Aromáticas e Medicinais em Portugal promovido por ADCMoura, coordinado por Joaquim Cunha, y fue realizado por Ana Barata, Ana Cristina Figueiredo, Armando Ferreira, Fernanda Delgado, Isabel Mourão, Joaquim Cunha, Joaquim Morgado, José G. Barroso, Luís Alves, Luis G. Pedro, Margarida Costa, Maria do Céu Godinho, Maria Elvira Ferreira, Noémia Farinha, Orlanda Póvoa.*

La traducción al español de esta ficha se ha realizado en 2022, en el marco del proyecto 0665_COOP4PAM_4_P Cooperar para crecer en el sector de las Plantas Aromáticas y Medicinales, cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa INTERREG V-A España – Portugal (POCTEP) 2014-2020 de la Comisión Europea.

www.coop4pam.com



Interreg
España-Portugal

UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

