

ELABORACIÓN DE PERFUMES



LA INTERSECCIÓN ENTRE LA QUÍMICA Y LA INGENIERÍA

Ana Paula Andrino González



EDITORIAL
UNIVERSITARIA

Créditos

Todos los derechos reservados ©

Prohibida su reproducción total o parcial sin consentimiento expreso y escrito de UVG.

Autora: Ana Paula Andrino González

Edición, coordinación y gestión: Vanessa Granados Barnéond

Diseño y Diagramación: Alejandra Díaz

Editorial Universitaria

Universidad del Valle de Guatemala

<http://www.uvg.edu.gt/servicios/libros-editorial-universitaria>

ISBN: 978-9929-8202-7-2

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	02
CAPÍTULO 1.....	03
Historia de las fragancias y la química de las materias primas	
CAPÍTULO 2.....	12
Formulación de perfumes y consideraciones de estabilidad	
CAPÍTULO 3.....	19
Ingeniería de perfumes y producción industrial	
CONCLUSIONES.....	27
REFERENCIAS.....	28

INTRODUCCIÓN

La elaboración de perfumes es un arte y una ciencia que implica creatividad, talento e investigación. Con el motivo de estudiar más a fondo la percepción de las fragancias y cómo se fabrican, escribí este libro para dar a conocer el proceso de manufactura de un perfume desde su formulación en el laboratorio hasta el empaque final.

El libro se divide en tres capítulos en donde se explica de manera concreta la historia, materias primas utilizadas, y el trabajo que se realiza en el laboratorio y en la planta industrial. La información fue recopilada de fuentes primarias, que en su mayoría fueron libros y artículos científicos, y secundarias, que consistieron en páginas web y guías cortas de instituciones de perfumería y química.

Dentro de la perfumería moderna, la ingeniería y la química están presentes en el desarrollo y producción de los perfumes nuevos o antiguos que se utilizan cotidianamente. Con este libro, espero que el lector aprenda de forma general sobre la elaboración de fragancias y, además, que despierte interés por conocer el papel de la ciencia e ingeniería en este proceso.

CAPÍTULO 1



HISTORIA DE LAS FRAGANCIAS Y LA QUÍMICA DE LAS MATERIAS PRIMAS

HISTORIA

Los perfumes han estado presentes como parte de ceremonias religiosas, estética y belleza propia o como un símbolo de estatus social a lo largo de la historia. En las civilizaciones antiguas de Egipto y Grecia, se maceraban plantas fragantes en aceites para perfumar la piel. Asimismo, en el Oriente Medio, las distintas culturas del Mediterráneo y el Sudeste Asiático intercambiaban perfumes a través de la Ruta de las Especies.

En la Edad Media, los árabes desarrollaron la técnica de destilación de vapor para concentrar aceites esenciales para uso medicinal y no fue hasta el año 1,800 en el que se dio la distinción clara entre medicina y perfumería.¹ Durante el Renacimiento, se utilizaban perfumes para enmascarar los olores desagradables que provenían de las condiciones antihigiénicas en las que se vivía. En la ciudad de Grasse, Francia, la producción de cuero era popular. A partir de la perfumación de estos productos, se centraron completamente en la producción de perfumes, convirtiendo a la ciudad en la capital mundial del perfume.²

Durante el Siglo XIX, la perfumería en el Occidente comenzó con la invención de productos de mezclas simples entre alcohol y aceites esenciales destilados. Un ejemplo de ellos son el agua de colonia y el agua de lavanda. A ellos se les añadían productos animales como ámbar gris, materiales balsámicos como mirra y materiales dulces como vainilla a modo de fijadores. Posteriormente, con la síntesis de odorantes químicos y el desarrollo de las técnicas de extracción comenzó una evolución gradual de técnicas y estilos que condujo al mundo de la perfumería tal como lo conocemos hoy.³

1. Calkin, R (1994). *Perfumery, Practice and Principles*. New York: John Wiley & Sons.

2. Beardsley, E (25 de septiembre de 2021). In France's Perfume Capital of The World, There's A World Of Beautiful Fragrance. <https://www.npr.org/2021/09/25/1039336681/grasse-perfume-france>

3. Calkin, R (1994). *Perfumery, Practice and Principles*. New York: John Wiley & Sons.



Figura 1. Oud y madera de agar.
Imagen de KamramAydinov en Freepik.

También conocido como madera de agar, jinkoh o gaharu, es una madera impregnada de una resina aromática amaderada que se encuentra en varias especies de la familia Thymelaeaceae. La compleja fragancia de esta resina se ha utilizado principalmente en perfumería e incienso en las tradiciones del Medio Oriente, como la musulmana, hindú y budista.

La formación natural de la resina de agar se produce por el daño de los árboles causados por los truenos, el pastoreo, plagas y enfermedades. Sin embargo, es un proceso largo que puede durar hasta 10 años, por lo que también se ha inducido artificialmente la formación de madera de agar desde el año 300 AC. Para ello, se utilizan técnicas químicas de inducción de insectos y patógenos.

La extracción del aceite se hace por destilación, donde las virutas con la resina oscura se secan al sol, se sumergen en agua durante 2 a 3 meses y luego se hierven para recuperar el aceite.⁴

4. Battaglia, S (2021). Essential Oil Monograph: Agarwood/Oud.

MATERIAS PRIMAS

Un perfume es, en forma breve, una composición compleja de materias primas. Estas pueden ser extractos de fuentes naturales, que usualmente son mezclas de moléculas, o sintéticas, generalmente moléculas individuales.⁵

Naturales



Figura 2. Materias primas naturales.

Las materias primas naturales se obtienen mediante métodos de separación física, como extracción y destilación, los cuales se explicarán más adelante en el último capítulo. Algunos ejemplos son plantas, flores, frutas y resinas. Incluso se utilizan fuentes animales como el ámbar gris producido por las ballenas y las glándulas odoríferas de la civeta o el ciervo almizclero.⁶

Todos los organismos vivos producen sustancias químicas a través de la biosíntesis. Estos materiales se pueden clasificar en dos grandes grupos: metabolitos primarios y secundarios. Los primarios son comunes a todas las especies y se pueden subdividir en proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos. Los materiales utilizados como ingredientes de perfumes son en su mayoría metabolitos secundarios, aunque algunos se derivan de metabolitos primarios mediante procesos de degradación. Las cuatro categorías de metabolitos secundarios son terpenoides,

5. Turin, L (2006). The Secret of Scent. Harper Collins.

6. Calkin, R (1994). Perfumery, Practice and Principles. New York: John Wiley & Sons.

derivados del ácido shikímico, policétidos y alcaloides, en orden decreciente de importancia. Los primeros tres se derivan todos originalmente de la glucosa.⁷

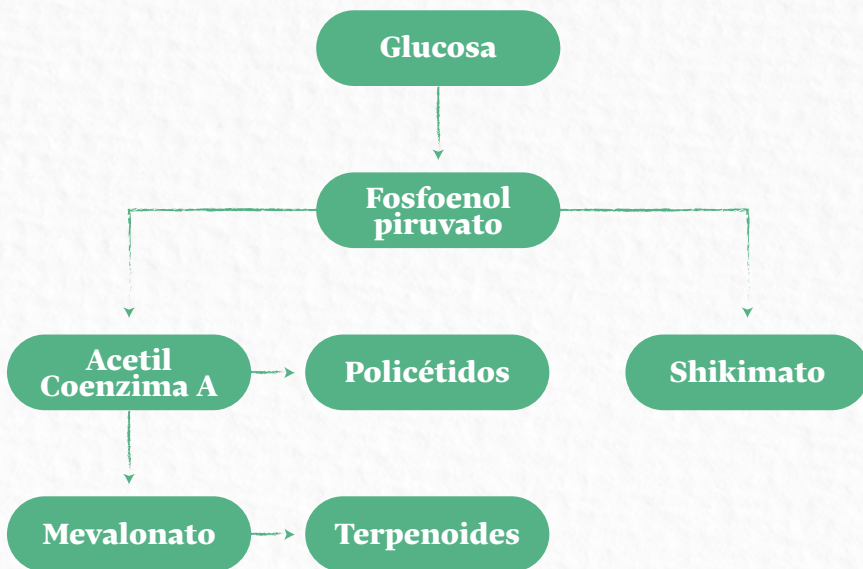


Figura 3. Esquema de los compuestos derivados de la glucosa.

Artificiales

Actualmente se encuentran miles de productos químicos aromáticos producidos sintéticamente. Una parte de ellos, como la vainillina o el alcohol feniletílico (que muestra un olor parecido a las rosas), se descubrieron por primera vez en la naturaleza y luego se sintetizaron. La otra parte provienen de la imaginación de un químico y no se encuentran en la naturaleza, como el Vertenex[®], que imita el aroma de los musgos y se emplea para notas marinas y afrutadas.

7. Pybus, D; Sell, C (1999). The Chemistry of Fragrances. The Royal Society of Chemistry.

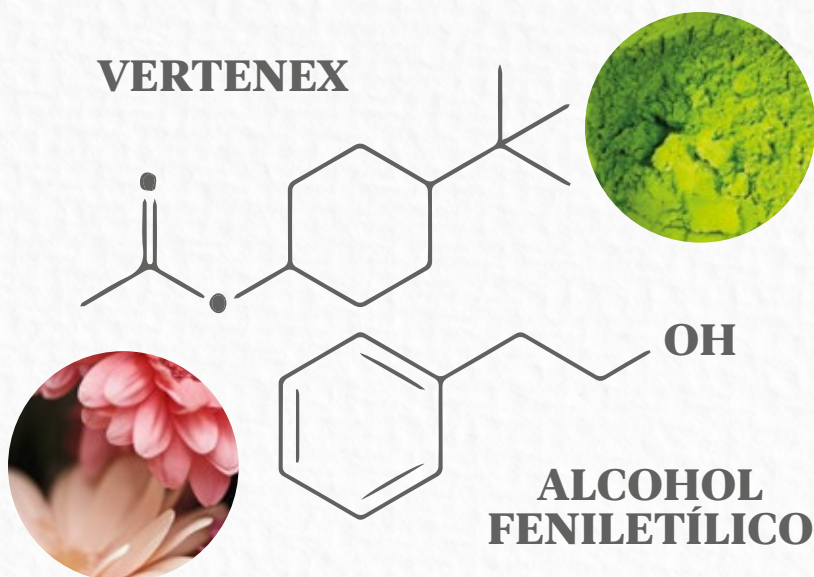
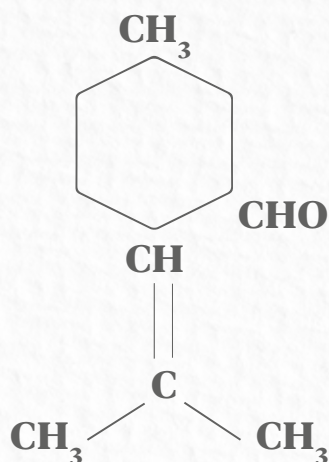


Figura 4. Materias primas sintéticas.

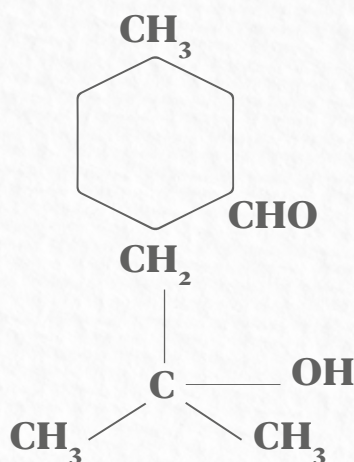
Existe un área gris entre las categorías de ingredientes “naturales” y “sintéticos”. Los materiales naturales son frecuentemente modificados o retocados con materiales sintéticos para estandarizar la calidad o simplemente para reducir el costo. Un ejemplo es el fraccionamiento y tratado químico que se les da al ládano, el cedro y la salvia para producir derivados complejos que, para el perfumista, se comportan como productos naturales. Sin embargo, las técnicas de control de calidad como la cromatografía de gases proporcionan claridad en esta área para dar a conocer hasta qué punto un material llamado natural es puro.

Dentro de los productos sintéticos, un cambio menor en la composición química puede provocar uno mayor en el aroma del compuesto. Un ejemplo es la relación entre los compuestos citronelal e hidroxicitronelal. La diferencia entre ambas se encuentra en un único compuesto, ya que, aunque están relacionados en olor, el aldehído presente en el citronelal da un aroma mucho más potente

y áspero por ser una estructura molecular bastante pequeña. En el hidroxicitronelal, por hidratación se añade un grupo hidróxido (OH) y un hidrógeno (H) a través del doble enlace. En efecto, el compuesto todavía mantiene algo de su carácter aldehídico, pero muestra suavidad y carácter floral asociado con un alcohol. La presencia de más de un átomo de oxígeno en la molécula también reduce significativamente su volatilidad.⁸



CITRONELAL



HYDROXYCITRONELAL

Figura 5. Estructura de los compuestos citronelal e hidroxicitronelal.

8. Calkin, R (1994). *Perfumery, Practice and Principles*. New York: John Wiley & Sons.

Clasificación

Finalmente, las materias primas para perfumes se pueden clasificar según sus aspectos odoríficos clave, como se muestra a continuación:

Aldehídico

Aldehídos grasos
(por ejemplo, octanal,
decanal, dodecanal, etc.)

Ambarino

Óxido de ámbar, ambrinol.

Animálico

Indol, escatol, civetona
(feromona producida por
la civeta africana).

Aromático

Vainilla (vainillina), tonka
(cumarina), heliotropina.

Cítrico

Bergamota, limón, lima,
mandarina, naranja, neroli,
etc.

Floral

Jazmín, rosa, peonia,
violeta, fresia, etc.

Frutal

Albaricoque, bayas, cereza,
melocotón, etc.

Herbáceo

Hierbas, aceites, albahaca,
tomillo, menta, etc.

De cuero

("Leathery") Compuestos de cuero (fenoles sustituidos).

Musgoso

("Mossy") Compuestos de musgo de roble y árbol, orcinol y derivados.

Almizcle

Almizcle natural y sintético.

Especiado

Cardamomo, pimienta, nuez moscada.

Acuático

Compuestos acuáticos (aldehídos insaturados), sandía.

Amaderado

Aceites y compuestos de cedro, pachulí, sándalo.⁹

9. Boelens, M; Boelens, R (2001). Classification of Perfumes and Fragrances. Perfumer & Flavorist. 26(1), Pp. 28-38.

CAPÍTULO 2



FORMULACIÓN DE PERFUMES Y CONSIDERACIONES DE ESTABILIDAD

Las empresas de fragancias suelen estar estructuradas en dos partes: la cadena de obtención de negocio y la cadena de suministros. La primera es el trabajo proactivo en el resumen de un cliente con equipos desarrollados para entregar productos ganadores al mercado, mientras que la segunda consiste en la compra administrada y planificada de materias primas, fórmulas con costos competitivos, técnicas de producción de calidad total y un departamento de servicio de entrega al cliente insuperable.¹⁰

Formulación en laboratorio

El rol del perfumista comienza con ideas o inspiración provenientes de los requisitos de un cliente o la moda actual. La empresa suiza Givaudan® se centra en el propósito o idea del cliente, por ejemplo, una palabra como “verde” o una descripción más específica. A partir de ello se hace una lista preliminar de materiales y pruebas en el laboratorio. Asimismo, se realiza el diseño del empaque y se verifica el cumplimiento de regulaciones. De ser satisfactorio, se da la fórmula a producción para elaborar los perfumes a mayor escala. Para la formulación se sigue una serie de factores restrictivos. La libertad de elección de ingredientes es análoga a los grados de libertad que se utilizan en la química física, en el que un sistema está limitado por una serie de factores. Los grados de libertad en perfumería son:

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| 1. Seguridad de la piel | 5. Estabilidad |
| 2. Seguridad ambiental | 6. Actuación |
| 3. Olor aceptable | 7. Propiedades físicas |
| 4. Costo | 8. Valor agregado ¹¹ |

10. Pybus, D; Sell, C (1999). The Chemistry of Fragrances. The Royal Society of Chemistry

11. Pybus, D; Sell, C (1999). The Chemistry of Fragrances. The Royal Society of Chemistry.

CAPÍTULO 2: FORMULACIÓN DE PERFUMES Y CONSIDERACIONES DE ESTABILIDAD

La estructura de un perfume ha variado a lo largo de la historia. No obstante, de forma general, una fragancia se separa en tres notas: de cabeza, que son las más volátiles, de corazón y de fondo, que son las menos volátiles. Cada una tiene una composición de distintos materiales según la fórmula y el producto deseado. En conjunto, los tipos de perfume se pueden separar según el tiempo de permanencia en la piel: el "*parfum extrait*" permanece casi todo el día; para el "*eau de parfum*", 70% se habrá evaporado en la tarde; para el "*eau de toilette*", 80% se habrá evaporado en 4 a 6 horas; y el "*eau de cologne*" tarda 2 a 4 horas en evaporarse¹².

Asimismo, se distinguen por su concentración de aceite esencial.



Figura 6. Tipos de perfume según su concentración

12. Perfumery Solutions (15 de junio de 2023). Fragrance concentrations. <https://www.perfumerysolutions.com/>

A inicios del Siglo XX, el perfumista Jean Carles construía sus perfumes dentro de una estructura formulada en torno a una nota base (con materiales de baja volatilidad), una nota media o modificadora (con materiales de volatilidad media), y una nota alta (con materiales de mayor volatilidad). Un ejemplo de estos perfumes es Canoe, una fragancia clásica popular desde 1936.



Posteriormente se combinaban materiales naturales y aceites esenciales junto con una menor proporción de fijadores animales y balsámicos.

A estos se agregaron materiales sintéticos y absolutos florales (aceites esenciales con casi el 100% de pureza). Un ejemplo de los perfumes que siguen esta formulación es Shalimar, de Guerlain®.

Durante las últimas décadas, la perfumista Sophia Grojsman propuso una estructura en la que el 80% lo componen pocos materiales, a veces tan solo cuatro o cinco y se utilizan bases y naturales para aportar complejidad. Este tipo de perfumes no muestran la calidad estética de los anteriores, pero son más duraderos. Un ejemplo de este tipo de perfume es Trésor, de Lancome® 13.



13. Calkin, R (1994). *Perfumery, Practice and Principles*. New York: John Wiley & Sons.

Estabilidad

La estabilidad de un perfume se observa en varios aspectos. Los problemas más comunes con los perfumes se relacionan con el color, ya que puede haber una decoloración inmediata o cambios de color con el tiempo. Asimismo, pueden cambiar la viscosidad, aparición de sedimentos, entre otros. Para evitar la insatisfacción del cliente y que diferentes lotes del mismo producto se vean diferentes en un estante de ventas¹⁴, existen distintos métodos para evitar problemas de estabilidad, como se muestran a continuación.

Reacciones Químicas

Los aldehídos y cetonas son materiales reactivos y pueden ser la causa de muchos problemas de estabilidad en los compuestos de perfume. Dos de los tipos de reacción son:

Formación de acetales con alcoholes: cuando los ésteres se descomponen en presencia de agua, liberan ácidos que, con el contacto con alcohol, forman acetales. Estos llegan a superar la concentración de aldehídos en el perfume, lo que causa un daño severo al aroma final.

Reacción aldólica: consiste en que dos moléculas del mismo aldehído o cetona se combinan entre sí para formar una más grande. Bajo condiciones extremas o un mayor período de tiempo, se forman subproductos que alteran la coloración del perfume.

14. Williams, P (2014). Fragrance Stability, how to avoid problems. Cossma.

Oxidación

La mayoría de los aceites esenciales se deterioran con la exposición al aire, provocado por la presencia de oxígeno. Muchos de los terpenos en los aceites de cítricos y semillas son especialmente propensos a la oxidación, formando productos secundarios por descomposición. Los antioxidantes como el BHT (butil hidroxitolueno) ayudan a inhibir estas reacciones de oxidación y prolongan su vida útil.

Contaminación por Metales

Cuando las lociones alcohólicas envejecen, se da la presencia de ciertos metales, como el hierro, que en agua catalizan muchos tipos de reacciones químicas dañinas como la oxidación y forman complejos de color marrón rojizo. Con el tratamiento con ácidos cítrico, tartárico u oxálico se pueden formar complejos estables.

Efecto de la Luz

La luz es una fuente de energía necesaria para ciertos tipos de reacciones químicas. Algunas de estas son valiosas para la industria de la perfumería, ya que se utilizan para sintetizar materiales como los óxidos de rosas. Sin embargo, varias materias primas se decoloran en presencia de luz ultravioleta o llegan a causar sensibilidad en la piel, como es el caso para algunos tipos de almizcles. Como solución, se pueden agregar absorbentes de rayos UV, similares a los que se usan en las preparaciones de protección solar.

Temperatura

El calor es una forma de energía que afecta la velocidad a la que tienen lugar las reacciones químicas. Por lo tanto, la vida útil del perfume puede reducirse considerablemente por la exposición a temperaturas elevadas. La decoloración y el deterioro del olor se desarrollan mucho más rápido en estas condiciones, pero este fenómeno se aprovecha en las pruebas aceleradas de los perfumes para determinar la estabilidad en los productos finales.

pH

Muchas bases de productos pueden ser ácidas o alcalinas. En tales condiciones, es probable que una serie de materiales como ésteres, aldehídos y cetonas sean inestables. Por ello, se utilizan equipos como el potenciómetro para determinar el valor del pH del medio y así evitar reacciones dañinas a la estabilidad del perfume¹⁵.

15.Calkin, R (1994). Perfumery, Practice and Principles. New York: John Wiley & Sons.

CAPÍTULO 3



INGENIERÍA DE PERFUMES Y PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

La ingeniería del perfume es una rama de la ingeniería de productos que satisface las necesidades del consumidor al proporcionar un nuevo producto valioso. Esta rama apareció con la evolución de productos químicos a granel a productos específicos de valor agregado, como electrónicos, sabores, recubrimientos, fragancias, etc.

Disciplinas de la ingeniería química

La ingeniería del perfume involucra disciplinas relacionadas a la ingeniería química, como: termodinámica, fenómenos de transporte y física para predecir el olor de mezclas de fragancias, evaporación de los componentes y desempeño de perfumes. Asimismo, predice umbrales de detección de olores y clasifica perfumes en familias olfativas.

El proceso para la percepción de un perfume se puede dividir en cuatro pasos:

1. La evaporación del perfume
2. Difusión en el aire hasta llegar al sistema olfativo
3. Percepción de la intensidad del olor
4. Percepción del carácter del olor.

Una herramienta de ingeniería para predecir el olor de una mezcla líquida es el Diagrama Ternario de Perfumería (PTD, por sus siglas en inglés). En la Figura 7 se muestra el caso simple de una mezcla de una nota superior (A), una nota media (B) y una nota base (C) en un solvente etanol (S). Con el diagrama es posible mapear el triángulo en regiones con diferentes olores dominantes, en donde la distancia de un punto a AC da la composición de B y la distancia a la línea BC da la composición de A.

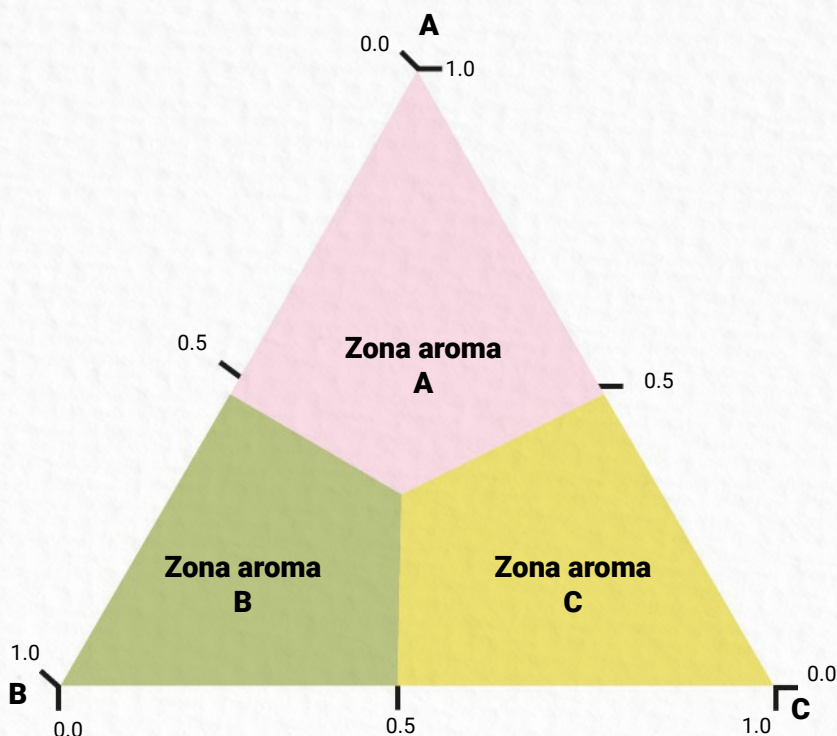


Figura 7. Diagrama Ternario de Perfumería

En perfumería, el desempeño de un perfume se evalúa utilizando las palabras “impacto” (sensación de olor olfativo inmediato), “tenacidad” (persistencia de la fragancia después de un tiempo cerca de la fuente), “difusión” (eficacia del perfume a cierta distancia del origen) y “volumen” (eficacia de un perfume en el tiempo y la distancia). En términos de ingeniería química, se utilizan modelos y gráficos para calcular la concentración de los componentes del perfume en función del tiempo y la distancia y luego convertir esa información en valor o intensidad del olor¹⁶.

¹⁶ Rodrigues, A. E., Idelfonso B.R. Nogueira, & Faria, R. (2021). Perfume and Flavor Engineering: A Chemical Engineering Perspective. National Library of Medicine. 26(11), 3095–3095. <https://doi.org/10.3390/molecules26113095>

Producción de perfumes

Luego de que el perfumista haya elaborado la fórmula con la lista de materiales necesarios y se haya aprobado por parte de la empresa según los requisitos del cliente, costos y regulaciones, se procede a producirlo a mayor escala.

Obtención de esencias

Las materias primas se cosechan, en el caso de las flores, frutos y semillas, se extraen, en el caso de las resinas, o se sintetizan, como es el caso para los productos químicos. Para las materias primas naturales, existen cinco principales métodos para extraer los aceites esenciales o fragancias, listados a continuación.

Destilación de vapor

Implica hacer pasar vapor a través del material vegetal, donde los aceites esenciales se convierten en gas. Este gas se procesa a través de tubos, se enfría y se licua. Algunos aceites se pueden extraer hirviendo partes de la planta, como los pétalos.

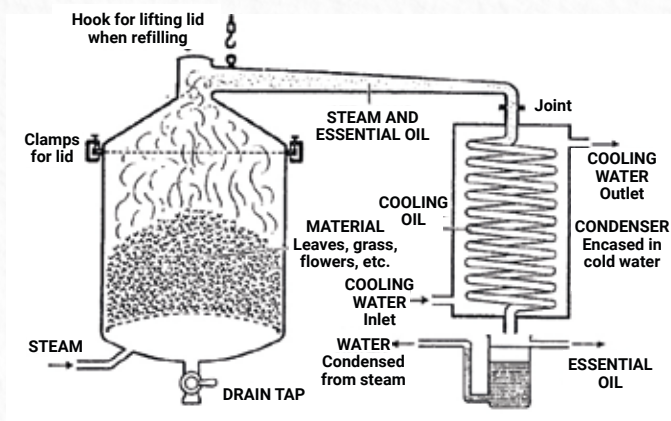


Figura 8. Diagrama de destilación de vapor

Extracción de solvente

Algunos fabricantes eligen extraer usando solventes. Las partes de la planta se disuelven en benceno, lo que deja un material ceroso que contiene los aceites. Luego, la cera se expone a alcohol etílico. Finalmente se quema, dejando una mayor concentración de aceite perfumado en el fondo.

“Enfleurage”

En este proceso, las flores se colocan sobre láminas de vidrio que se recubren con grasa. Apiladas en hileras de madera, las flores se quitan a mano y se cambian hasta que la grasa haya absorbido la fragancia de la flor.

Maceración

Al igual que el enfleurage o enflorado, la maceración es un proceso de extracción de perfume que utiliza grasas calentadas para absorber la fragancia de una flor. Al igual que la extracción con solvente, las grasas y grasas se queman en alcohol, dejando atrás los aceites esenciales¹⁷.

17. Enterprise Ethanol (2020). The Ultimate How-to Guide to Making Perfume. Scent Lab.

“Attar”



Figura 9. Attar de rosas

Durante la temporada de florecimiento de rosas y jazmín, principalmente, se cosechan las flores frescas. Luego en un recipiente sellado se sumergen en agua, se calientan y se lleva a cabo la destilación de vapor para obtener el aceite esencial. Dependiendo del resultado, se envejece entre uno y diez años y opcionalmente se pueden agregar compuestos químicos aromáticos¹⁸.

18 . Gambhir, S (s.f). Attars. Digital Learning Environment for Design.

Mezclado y control de calidad

Una vez extraídos los aceites con el método adecuado para el tipo de producto que se elaborará, se procede a la mezcla por lotes. Se combinan las materias primas y solventes, principalmente alcohol, según la fórmula realizada en el laboratorio. Aquí también se agregan colorantes y otros químicos como antioxidantes para asegurar la vida útil del perfume.

Al terminar el mezclado, se obtiene una muestra del líquido y se realizan ensayos como verificación del pH, pruebas en la piel, entre otros. Asimismo, se emplean técnicas como la cromatografía de Gases para volatilizar la muestra y detectar los componentes presentes.

Empaque

El empaque depende de varios aspectos del producto final. Los más importantes son el volumen de presentación, estética y materiales utilizados. Asimismo, debe asegurarse de que no haya presencia de contaminantes, riesgos de fugas o deformaciones¹⁹.

La importancia del envasado está relacionada con la vida útil del perfume. Por ello, los materiales utilizados en el empaque deben seguir un diseño según los materiales que componen el producto y su estabilidad. Normalmente se utilizan plásticos, como el polietileno de baja densidad, que es mucho más permeable que la variedad de alta densidad, o el PVC, ideal por su dureza e impermeabilidad ante los compuestos de perfume.

19. Enterprise Ethanol (2020). The Ultimate How-to Guide to Making Perfume. Scent Lab.

Amenudo, el tipo de plástico empleado puede causar contaminación por olores por la presencia de plastificantes utilizados en su fabricación. Por razones ambientales, el PVC, que contiene cloro en su estructura molecular, rara vez se usa en la actualidad²⁰.

En papel, el proceso de producción del perfume puede parecer simple. Sin embargo, requiere de un trabajo minucioso en el laboratorio y en la planta para que se obtenga el producto deseado y que cumpla con los requerimientos técnicos. Un diagrama de una planta puede verse de la siguiente manera, en donde la automatización y el trabajo manual de los empleados juega un rol importante en todo el proceso.

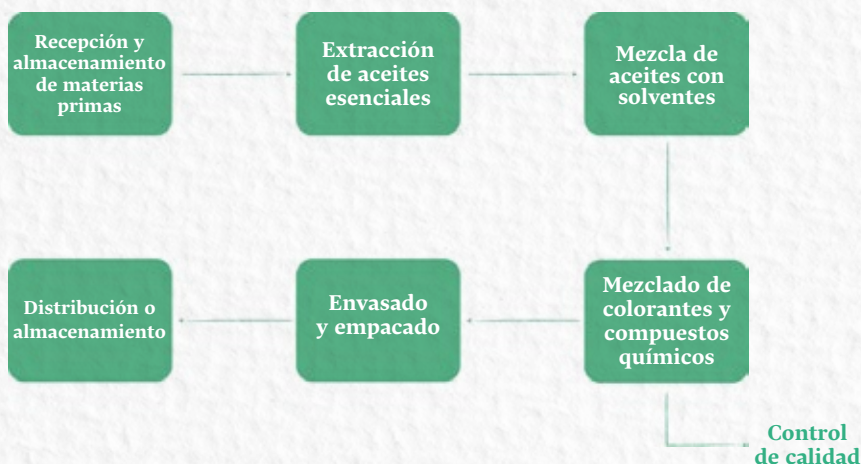


Figura 10. Diagrama del proceso de producción de un perfume

20. Calkin, R (1994). *Perfumery, Practice and Principles*. New York: John Wiley & Sons.

CONCLUSIÓN

A través del proceso de elaboración de perfumes, hemos podido ver el papel fundamental que desempeñan la química y la ingeniería. Por un lado, la química es necesaria para identificar los compuestos necesarios o dañinos de las materias primas. Por otro lado, la ingeniería permite producir perfumes a una mayor escala, en especial con la identificación de las operaciones unitarias del proceso y el diseño de sistemas adecuados para cada uno.

Finalmente, puede decirse que ambas ramas se intersecan en la investigación y desarrollo de las fragancias. Con ellas, es posible descubrir nuevos compuestos aromáticos que dan un valor agregado a los perfumes finales y determinar soluciones para aumentar la vida útil del producto final. Asimismo, permiten mejorar los procesos existentes y progresar en las tecnologías empleadas, por ejemplo, en el control de calidad, transporte y empaclado.



REFERENCIAS

- Battaglia, S (2021). Essential Oil Monograph: Agarwood/Oud.
- Beardsley, E (25 de septiembre de 2021). In France's Perfume Capital of The World, There's A World Of Beautiful Fragrance. <https://www.npr.org/2021/09/25/1039336681/grasse-perfume-france>
- Boelens, M; Boelens, R (2001). Classification of Perfumes and Fragrances. *Perfumer & Flavorist*. 26(1), Pp. 28-38.
- Calkin, R (1994). *Perfumery, Practice and Principles*. New York: John Wiley & Sons.
- Enterprise Ethanol (2020). The Ultimate How-to Guide to Making Perfume. Scent Lab.
- Gambhir, S (s.f). Attars. Digital Learning Environment for Design.
- PerfumerySolutions(15 de junio de 2023). Fragrance concentrations. <https://www.perfumerysolutions.com/>
- Pybus, D; Sell, C (1999). *The Chemistry of Fragrances*. The Royal Society of Chemistry.
- Rodrigues, A. E., Idelfonso B.R. Nogueira, & Faria, R. (2021). Perfume and Flavor Engineering: A Chemical Engineering Perspective. *National Library of Medicine*. 26(11), 3095–3095. <https://doi.org/10.3390/molecules26113095>
- Turin, L (2006). *The Secret of Scent*. Harper Collins.
- Williams, P (2014). *Fragrance Stability, how to avoid problems*. Cossma.

La elaboración de perfumes es un arte y una ciencia que implica creatividad, talento e investigación. Con el motivo de estudiar más a fondo la percepción de las fragancias y cómo se fabrican, se presenta este libro para dar a conocer el proceso de manufactura de un perfume desde su formulación en el laboratorio hasta el empaque final.



**EDITORIAL
UNIVERSITARIA**

