

OBRAS PUBLICADAS POR EL MISMO AUTOR

1. *Prácticas de Bromatología Analítica*. **1937** (agotado)
2. *Tratado de Bromatología*. **1942** (agotado)
3. *Tratado de Bromatología-Tecnología de Alimentos*. **1952** (agotado)
4. *Manual de Toxicología*. **1954** (agotado)
5. *Química y Tecnología de Alimentos*. 1966 (en venta)
6. *Zntoxicaciones por Alimentos*. **1969** (en venta)
7. *Curso de Análisis Química de Alimentos*. **1970** (en portugués)
(agotado)
8. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*. **1973** (en venta)
9. *Aditivos y Contaminantes de Alimentos*. **1979** (en venta)

LAS ESPECIAS

(Condimentos vegetales)

SU IMPORTANCIA EN QUIMICA
Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
Y EN EL ARTE CULINARIO

Prof. Dr. Hermann Schmidt Hebbel



Editado por
FUNDACION CHILE

© Dr. Hermann Schmidt-Hebbel, 1980
Inscripción Propiedad Intelectual N° 50.730
1.000 ejemplares

Dibujo de Portada:
Greta Niehaus de Schmidt-Hebbel
Diagramó la edición:
Victor Hugo Ramírez S.

Impreso en los talleres de la
EDITORIAL UNIVERSITARIA
San Francisco 454, Santiago-Chile

Indice General

Indice alfabético de las especias descritas	7
Introducción	9
I. Algo sobre la historia de las especias	13
II. Las especias en la tecnología alimentaria y en el arte culinario	17
III. Aspectos fisiológicos sobre el aroma y sabor	27
IV. Control de calidad de las especias	35
V. Descripción de las diferentes especias (historia. ori- gen. obtención y composición química)	41
VI. Cuadro „Resumen sobre las aplicaciones de las es- pecias según los distintos alimentos y bebidas	104
VII. Referencias bibliográficas	105

INDICE ALFABETICO DE LAS ESPECIAS DESCRITAS

Ajedrea	87
Ají picante	41
Ajo	102
Albahaca	86
Alcaparra	73
Alcaravea	59
Anís	52
Anís estrellado	55
Apio	90
Artemisa	94
Azafrán	75
Badiana	55
Canela	95
Cardamomo	70
Cebolla	102
Cerafolio	92
Cilantro	57
Clavos de olor	71
Comino común	58
Comino alemán <i>o</i> Alcaravea	59
Coriandro	57
Cúrcuma	98
Curry	99
Enebro	63
Eneldo	62
Estragón	93
Galanga	100
Hinojo	61
Hisopo	83
Hoblón	74

Jengibre	97
Laurel	88
Ligústico	91
Lúpulo	74
Macis	68
Mejorana	77
Menta	84
Mostaza	65
Nuez moscada	68
Orégano	77
Perejil	89
Perifollo	92
Pimentón	41
Pimienta	47
Pimiento de Clavos	49
Puerro	103
Rábano rusticano	101
Romero	82
Salvia	80
Tomillo	78
Vainilla	50

Introducción

... c'est plus que nous saurons, plus nous verrons de presenter a nous de nouveaux problèmes à résoudre.

La science, como la nature, est infinie.

François Rabelais (1494-1553).

Cuando últimamente dos Facultades de la Universidad de Chile, a las cuales me siento especialmente ligado —la de Ciencias Químicas y Farmacológicas y la de Medicina Veterinaria— me insinuaron la dictación de algunas pocas clases sobre las Especies más importantes que se usan en la elaboración de algunos alimentos no pude sustraerme al deseo de hacer un estudio más integral sobre esta materia que empezó a ejercer sobre mí una atracción especial.

Son, sin duda, dos hechos los que más llaman la atención de aquél que trata de profundizarse en el estudio de estos integrantes tan interesantes de nuestros alimentos. Lo es, por una parte, la enorme gravitación que, en tiempos pasados, tuvo sobre la humanidad todo lo relacionado con la obtención y expendio de estos productos, como se deduce del resumido bosquejo histórico que he creído conveniente incluir en esta publicación. Por otra parte, lo es el hecho de tratarse de productos que, siendo todos de origen vegetal, se caracterizan, **sin** embargo, por su gran *diversidad*, la cual se manifiesta, desde luego, en su aspecto botánico, variando tanto la familia de la planta que suministra la especia, como la parte del vegetal que posee el valioso poder condimenticio.

Este carácter diverso se presenta también y en forma muy especial, al considerar el gran número de compuestos químicos de estructura

muy variada que le imprime su característica particular a cada especie.

Si bien en la mayoría de las especias, los principios activos del aroma y sabor están constituidos por esencias, existen muchas particularidades y a veces también afinidades en esa amplia gama de compuestos químicos que integran las esencias. Ejemplos de este último aspecto que llaman especialmente la atención del químico que se adentra un tanto en la estructura química de estos compuestos son la presencia de formas isoméricas (como los isómeros: anetol del anís e hinojo, y estragol, existente, además, en el estragón y la albahaca y por otra parte, timol y carvacrol en el tomillo y eugenol e isoeugenol en la nuez moscada) y la aparición frecuentísima del grupo funcional metoxilo en los más variados compuestos químicos que contienen las especias.

Por otra parte, 4 especias tan diferentes en su origen y propiedades, como el ají, la vainilla, los clavos de olor y el jengibre contienen principios activos a los cuales se debe su poder condimenticio con manifiesta semejanza en su estructura química; en efecto, la capsaicina del ají, la vainillina de la vainilla, el eugenol de los clavos de olor y la zingerona del jengibre se relacionan en una u otra forma con el ácido vainillínico o metoxi-hidroxi-benzoico (véase Figs. 14 y 15).

Estará reservada a futuros estudios de bioquímica y fisiología de los vegetales la aclaración de muchos aspectos relacionados con estas diversidades y semejanzas de índole química que aquí sólo se señalan, al adquirirse nuevos conocimientos sobre la génesis metabólica de estas sustancias químicas por parte de los diversos organismos vegetales.

Antes de iniciar el estudio de las especias ha parecido conveniente incluir en esta obra algunos capítulos generales que se relacionan con su elaboración tecnológica hasta dejarlas listas para su consumo y su tratamiento en la cocina; para continuar luego con algunas consideraciones, relacionadas con aspectos fisiológicos sobre el aroma y sabor.

Otro capítulo se refiere a una descripción de las técnicas analíticas que debe aplicar aquel que se dedica al control de calidad, tanto químico como microbiológico de estos integrantes de nuestra alimentación.

El estudio particular de cada una de las 46 especias que se describen con mayor o menor extensión comprende, en cada caso, algún alcance histórico, anecdótico o etimológico, el origen botánico, la obtención y la composición química. Al final, un cuadro-resumen

se refiere a la aplicación de las diferentes especias estudiadas en los distintos grupos de alimentos o bebidas.

Dado el hecho de la escasa literatura que existe en nuestro idioma sobre la materia y la importancia permanente de las especias, tanto en la tecnología alimentaria **como** en el arte culinario, abrigamos la esperanza que también esta obra —la décima publicada por el autor sobre materias de alimentos **y** tóxicos— reciba una acogida favorable por parte de todos **los** interesados en uno u otro aspecto de este atractivo mundo de las especias.

1. Algo sobre la historia de las especias

No cabe duda que la historia de las Especias a través del tiempo revela algunos rasgos fascinantes, debido al hecho de que durante siglos las especias constituyeron la expresión máxima de la riqueza y de la opulencia, siendo a la vez objeto de comercio, trueque, obsequio, inversión de capital y pago de tributos e impuestos; luchas sangrientas se libraron para conseguirlas y retener el monopolio de su comercio.

Es probable que la costumbre de condimentar alimentos nació conjuntamente con la aplicación del fuego para su cocción ya que la sal y algunas especias resultaron ser más necesarias para alimentos cocidos que para la alimentación primitiva que brindaba la naturaleza al hombre en forma de carnes, pescados, larvas, insectos, granos y frutas silvestres.

En todo caso, las profusas excavaciones antropológicas que permitieron conocer ciertos aspectos de los hábitos de vida y de la alimentación del hombre prehistórico suministraron también pruebas fehacientes acerca del empleo de algunas especias, al examinar las cavernas de vivienda y las sepulturas provenientes ya de la época neolítica; aunque en tiempos pasados no se distinguieron límites precisos entre el empleo simultáneo de muchas especias para fines alimentarios, medicamentosos, cosméticos y aun para cultos religiosos.

El último gran soberano de los asirios, Asurbanipal (669-629a. C.) reunió en la mayor biblioteca de la época también escritos que mencionan una serie de especias y aun recetas de cocina para aplicarlas (1).

Según el gran viajero, comerciante y escritor, Marco Polo, ya 200 años a. C. era de buen tono en la Corte del Emperador Chino de la dinastía Han-Dyna acercarse al soberano, manteniendo clavos de olor en la boca, para que así el aire espirado estuviese siempre perfumado con el aroma de esta especia (1).

Los antiguos egipcios dejaban una provisión de pimienta en las tumbas para deleite de los difuntos en el más allá. Alarico, jefe de un ejército de visigodos exigió 1.400 kg de la misma pimienta como precio para levantar su sitio de la ciudad de Roma, pues sus guerreros tenían gran aprecio a esta especia (14).

El médico griego Dioscórides, nacido en la primera centuria de la Era Cristiana, describe en su principal obra: “De materia médica” escrita en **5** libros, fuera de las plantas medicinales, todas las especias y hierbas conocidas en la época de Jesús y aun se refiere a la extracción de esencias aromáticas “por maceración o ebullición con agua o por presión de la materia prima, tratada con aceite” (**2**). También menciona al Asia Menor y a Sicilia como zonas productoras del mejor azafrán.

Por otra parte, la Biblia se refiere en varias ocasiones a diversas especias, como cilantro, canela, azafrán y mostaza y no olvidemos que José fue vendido por sus hermanos a comerciantes árabes que iban en camino a la Corte del Faraón para venderle sus especias; también de los 3 tesoros ofrecidos por los Reyes Magos: oro, mirra e incienso, **2** eran aromatizantes, aunque su uso en alimentos ha desaparecido hoy en día.

Hay constancia que fueron fenicios y árabes los primeros que se especializaron en el comercio de las especias, llevándolas desde la India a Egipto y afrontando todos los peligros de sus caravanas a lomo de camello y de sus barcos; de los cuales, generalmente, de cada cinco uno era víctima, ya sea de las tormentas, ciclones y monzones o de piratas, o de escorbuto... Por su intermedio llegaron los primeros clavos de olor, la nuez moscada y el jengibre a Atenas y Roma antiguas y más tarde, con los hábiles venezianos como intermediarios en el comercio de Europa, las especias alcanzaron a ser de tanto valor que sólo las clases adineradas podían gastarse el lujo de su consumo.

Así fue que aun en la Edad Media una libra de azafrán costaba el precio de un caballo; una libra de jengibre correspondía al valor de una oveja; una libra de macis valía **2** ovejas; por dos libras de esta última especia o por una libra de clavos de olor se podía comprar una vaca y un saco de pimienta valía la vida de un esclavo...

Como es sabido, lo que movió a Colón a buscar un camino hacia “Las Indias” (erróneamente, por la vía del Océano Atlántico) y cinco años más tarde, a Vasco da Gama (exitosamente, “al servicio de Dios y en beneficio de la Corona del Portugal”, por vía del Cabo de la Buena Esperanza) —y a los monarcas de la época que posibilitaron

estos viajes— no fue el afán de conocer nuevas tierras, ni el fervor religioso, ni menos una ambición deportiva, sino el ansia de establecer una vía marítima más directa de Europa a la India e islas vecinas, principales abastecedoras de las tan apreciadas especias (3, 14). De esta manera fue posible romper la barrera que habían establecido árabes y turcos para mantener el “monopolio del Islam” en el comercio de las especias con sus precios elevadísimos: ningún barco cristiano y ningún comerciante cristiano podía atravesar el Mar Rojo (4).

Más tarde, este mismo monopolio pasó al Portugal. “El que domine el camino marítimo hacia las Indias, proveedoras de las tan codiciadas especias será también el dueño del mundo” pronosticaban los marinos portugueses, miembros de la “Academia Náutica”, fundada por aquel incansable promotor de la exploración geográfica, que fue el Infante Enrique, llamado por sus contemporáneos “El Navegante”, aunque no participó personalmente, ni supo de las famosas travesías posteriores de Vasco da Gama, de Francisco d’Almeida y de Hernando de Magallanes (4). Este último murió asesinado durante la expedición en una pequeña isla de las Filipinas y el único de sus 5 barcos a vela, —con sólo 15 de los 265 de la tripulación original que lograron regresar a Sevilla después de casi tres años de travesía—, trajo consigo un cargamento de especias de 600 quintales, cuyo elevado valor fue suficiente para devolver a la Corona Española (a cuyo servicio navegaba Magallanes) el gasto total de la expedición. Pero más importante aún fue el hecho de que tras enormes peripecias y privaciones que diezmaron a sus tripulantes frente a dos enemigos mortales: el hambre y el escorbuto, esta expedición de Magallanes logró por primera vez la vuelta al mundo, al ubicar el Estrecho que lleva su nombre y al comprobar a la vez que nuestro globo terráqueo es, efectivamente, de forma esférica. Todo esto sucedió en una época en que en los demás países europeos la visión no alcanzaba generalmente más allá de las torres de la ciudad vecina... (5). Así se explica que a principios del siglo XVI el Portugal, el más pequeño de los países europeos, llegó a poseer y administrar en Africa, India y Brasil regiones de una extensión total mayor que el Imperio Romano en su máximo apogeo (4).

Después de haber dominado el “mar portugués” desde el Estrecho de Gibraltar hasta el de Singapore y con ello el dominio de las “Islas de las Especias” del archipiélago de las Molucas, los portugueses perdieron este privilegio del comercio de las especias, al serles arrebatado

por los holandeses y los ingleses que establecieron un control aún más riguroso de su cultivo, cosecha y comercio. **Así** quemaban los excesos de producción para mantener los precios (tal como sucedió más tarde con el café en el Brasil) y aquél que cultivaba o vendía especias, como canela, clavos de olor o macis fuera de las zonas previamente establecidas, se exponía a la pena de muerte... Este castigo fue impuesto también en Nuremberg a los falsificadores del azafrán, calificado como “el Rey del Reino Vegetal” (31).

A pesar del error de Colón que no llegó a las Islas de las Especies de la India, compañeros de sus viajes llevaron a España cuatro especias que son originarias de nuestro Continente Americano: el *ajf* y el *pimentón* descrito por el Dr. Chanco, médico que acompañó a Colón, el llamado *pimiento de Jamaica* o *de Clavos* que fue considerado erróneamente por los españoles como una variedad de la pimienta verdadera y la *vainilla*, procedente de México.

Hoy día, gracias a las facilidades del comercio internacional, a la rapidez y economía de los medios de transporte y a los modernos métodos de cultivo en extensas zonas de muchas regiones del mundo, el arte culinario de nuestros tiempos dispone sin problemas y a un costo razonable de un amplio espectro de las especias más variadas (6).

11. Las especias en la Tecnología Alimentaria y en el Arte Culinario

Estos componentes de nuestros alimentos y bebidas están constituidos por partes muy diversas de las plantas más variadas; frutos, semillas, flores, hojas, cortezas, bulbos o rizomas, — que por su contenido en sustancias aromáticas, sápidas o excitantes les comunican caracteres agradables al paladar y al olfato. Por este motivo se usan para aderezar o mejorar el aroma y/o sabor de muchos alimentos y bebidas, aumentando a la vez las secreciones del tubo digestivo y estimulando el apetito.

Los componentes específicos de los condimentos son principalmente esencias, que se forman en el vegetal en células glandulares específicas; a veces se trata de sustancias muy variadas, de sabor picante (piperina, capsaicina, glucósidos de mostaza) o de sustancias cristalizadas (vainillina, cumarina) .

Aun antes de conocerse su valor condimenticio muchas especias se aplicaron primero por su supuesta o verdadera acción medicamentosa, como sucede por ejemplo, con aquellas provenientes de **Umbelíferas** (anís, cominos, hinojo) por su acción digestiva y carminativa (término derivado del latín: carminare = peinar, limpiar de gases al intestino, antiflatulento) .

Aunque posteriormente decayó la aplicación medicamentosa de muchas especias, investigaciones detenidas que se han practicado en la última década demostraron que las especias no sólo constituyen frutivos es decir, estimulantes del paladar y del olfato, sino que muchas de ellas presentan interesantes propiedades fisiológicas. Glatzel (10, 11, 12) ha demostrado por numerosas investigaciones del Instituto de Nutrición de Dortmund, Alemania que diversos condimentos au-

mentan, tanto el volumen de la saliva, como su actividad enzimática y su contenido en mucílago. Fuera de poder estimular las secreciones del tubo digestivo, el *aji* y la *mostaza* actúan también sobre la circulación y la coagulación de la sangre y sobre su volumen que fluye al corazón (13).

Por otra parte, la Capsaicina, principio picante del *aji*, aún en dilución al 1 : 100.000, produce sobre la lengua sensación de calor y ardor, por lo que pertenece al grupo farmacológico de los rubefacientes (hacen roja la piel) e hiperémicos (aumentan la afluencia de sangre). A su vez el *ajo*, consumido en exceso, disminuye la presión sanguínea.

Manifiestas propiedades *bactericidas* y/o *bacteriostáticas* presentan algunas especias a causa de los componentes de sus esencias como los clavos de olor (con eugenol) y los frutos de cilantro; la mostaza por su contenido en isotiocianato de alilo y, en menor grado, también la canela, pimienta, ajo y cebolla. De este modo contribuyen a limpiar la cavidad bucal de los restos de alimentos y de bacterias, causan. tes de infecciones y de caries (6).

Las hojas de algunas hierbas que constituyen especias como las de orégano, salvia, romero y tomillo y también la canela y la cebolla poseen una acción *antioxidante*, lo que es de interés en tecnología de alimentos.

Algunas especias, examinadas como tales, presentan cierto valor *calórico* y *nutritivo* por su contenido en proteína y/o grasa, aunque este hecho no representa, naturalmente, un aporte significativo a la dieta, dadas las pequeñas cantidades en que se aplican. Así, según la Tabla de Composición Química de Alimentos Chilenos (47), el Comino común o verde contiene un 11% de proteína (Nx6,25) y un 12% de lípidos; la pimienta 8-11% de proteína y 6-8% de grasa; el pimentón en polvo, un 16% de grasa y la nuez moscada, un 12% de manteca de nuez moscada (rica en ácido mirístico) y 29 mg% de hierro. En cuanto al aporte en vitaminas el *perejil* se distingue por su notable aporte de 128 mg% de ácido ascórbico, fuera de suministrar 0,23 mg% de tiamina y 0,14 mg% de riboflavina. También la albahaca, el cilantro y el comino común aportan tiamina (0,3-0,2-0,5 mg%, respectivamente). Por otra parte, la riqueza del *pimentón* en ácido ascórbico motivó su uso en gran escala para extraerlo, antes de conocerse su síntesis (49).



En la elaboración tecnológica de las especias hasta dejarlas listas para su consumo pueden distinguirse una serie de etapas:

1. Obtención y control de calidad de la materia prima. Las grandes fluctuaciones en el contenido de esencia que suele presentar una misma especia se deben generalmente a diferencias en el origen botánico, clima, período de cosecha, condiciones de desecación y de almacenamiento; así se observa por ej. en el enebro y los clavos de olor.

Por este motivo la *cosecha* de la parte vegetal pertinente debe efectuarse siempre en el período apropiado para tal objeto; en la descripción detallada de cada especia se da más adelante la indicación correspondiente.

En cuanto al *cultivo* de los vegetales que suministran las diferentes especias, su mayoría se reproducen por siembra de las semillas correspondientes, eventualmente separadas de los frutos maduros.

En el caso de los frutos de algunas Umbelíferas (anís, comino, alcaravea) se hace necesario cortar la parte herbácea de la planta en **su** período de madurez **o** poco antes (como sucede en la mostaza) p. ej. con máquina segadora de pasto; lo que se hace de preferencia en tiempo nublado o en las primeras horas de la mañana para evitar la caída prematura de los frutos. Después de la trilla consiguiente se procede a una limpieza cuidadosa de las semillas para separar partículas adheridas de polvo o tierra **(6)**.

De las semillas de hinojo se forman al año estacas que permiten obtener en el 2º año, plantas portadoras de frutos (1).

En algunas especias como la pimienta, vainilla y hoblón **los** vegetales respectivos se reproducen por estacas.

En el caso de los rizomas de jengibre, cúrcuma y galanga, el cultivo se realiza por plantaciones de estacas de los rizomas seleccionados (“dedos”); después de **8** a 12 meses se pueden cosechar los nuevos rizomas ramificados.

Con respecto al *control de calidad*, las exigencias reglamentarias establecen que las especias deben ser *sanas, limpias y genuinas*. Por una parte, deben *contener* la totalidad de los principios activos que les son propios y por otra parte, deben estar *privadas* de materias inertes o extrañas como arena y material terroso y de partes de la misma planta que no poseen calidades de condimento como lo pueden ser, a veces, tallos, pecíolos, pedúnculos o cáscaras. Se exige también que no estén agotadas (con extracción de componentes aromáticos **y/o sápidos**) y que no estén alteradas, atacadas por bacterias, hongos, levadu-

ras, insectos, parásitos y sus formas evolutivas, ni que estén, en general, en mal estado de conservación e higiene.

2. Tomando en cuenta los criterios expuestos, tendrán lugar las fases de *mondadura* o separación de posibles partes vegetales inútiles y de *purificación* por limpieza, por ej. por tambores con orificios de diferentes tamaños (trieurs) y separadores magnéticos para impurezas metálicas. Pueden seguir eventuales lavados y procesos de *descontaminación* por productos químicos o, mejor, por dosis débiles de radiación ionizante (7) para dejar las especias con un recuento total inferior a 10.000 colonias por g.

3. Como la mayoría de las especias se usan tanto enteras como en polvo, los procesos de *desmenuzamiento por cortadura, trituración o molienda*, seguidos eventualmente de una tamización selectiva dependen de la naturaleza y forma de expendio de la especia correspondiente.

Durante la molienda en molinos apropiados es importante evitar —eventualmente por una refrigeración adecuada— un calentamiento del material, debido a la volatilidad de la mayoría de los componentes aromáticos de las especias.

Los molinos pueden ser de distinta naturaleza: para especias de superficie rugosa pueden ser apropiados los de cilindros móviles y superpuestos que giran en sentido contrario y cuya superficie es lisa o estriada; en las especias más bien grasosas puede recurrirse a molinos de disco dentado, cruceta o púa.

Para la elaboración en gran escala de algunas especias como el pimentón, la tecnología actual recurre a maquinarias de desecación y molinos de rodillos, conectados con dispositivos de transporte neumático y sistemas de tamización selectiva.

En este contexto es importante tomar en cuenta que las esencias están contenidas generalmente en glándulas o conductos, ubicados en el interior de los *frutos* o *semillas*, mientras que en las *hojas* y *partes herbúceas* dichas glándulas forman apéndices en la superficie de la hoja. Esto las expone a pérdidas notables en la desecación y especialmente en la molienda, por lo cual, en muchos casos, es preferible usarlas sólo cortadas (31).

4. En la aplicación de algunas especias el aroma y sabor se desarrollan sólo después de haberse realizado un *proceso de fermentación*, el que tiene lugar ya sea en la especia entera (vainilla) o molida (mostaza).

5. Otra fase puede consistir en la *mezcla adecuada de diversas especias* para preparar especias mixtas como el Curry, o bien, extractos y salsas.

6. Con el tiempo las especias quedan expuestas a diversas alteraciones que van en desmedro de su calidad y poder condimenticio y que pueden resumirse en las siguientes:

- Pérdida de parte de su esencia, a la cual se debe su valor, en la mayoría de los casos;
- Invasión por mohos, insectos y parásitos, con alteraciones en su aspecto, aroma y sabor;
- Absorción de olores extraños del ambiente que los rodea.

Por este motivo asume enorme importancia la elección del material adecuado para el *envase* de las especias que las proteja de la humedad y oxígeno atmosférico y de la luz. Así, el pimentón y la vainilla son higroscópicos y por eso enmohecen con facilidad; el pimentón y el curry son especialmente sensibles a la radiación solar. Por otra parte, los envases deben permitir la conservación del aroma y sabor normales de las especias, evitando la volatilización de sus esencias y a la vez su penetración en las paredes del envase.

En todo caso, es conveniente que el material de envase sea lo **más impenetrable** posible a la luz, los gases (aire) y el vapor de agua: que sea *inerte*, es decir, que no se combine con ningún componente de la especia (15) y que no permita la *migración* de alguno de sus componentes (como monómeros tóxicos del plástico) (43), hacia la especia envasada.

Así no es adecuado envasar las especias enteras o molidas en simples bolsas de papel, pues pueden perder rápidamente parte de su aroma. En cambio, bolsas de papel encerado, de material plástico impenetrable (p. ej. a base de poliamida, recubierta de polietileno) de estaño o aluminio recubierto de plástico (p. ej. de polietileno y aluminio) y envases de lata con barniz sanitario permiten la debida protección de su contenido; con mayor razón si el empaque es al vacío o en atmósfera de nitrógeno (8, 9).

7. Importantes son también los aspectos relacionados con el *almacenamiento* de las especias que debe ser en un lugar fresco y seco; sobre todo cuando están molidas, pues la lesión de las células glandulares, llenas con esencia, que se produce por la molienda favorece su volatilización. Además, el aumento de la superficie que presenta

la especia molida la expone a la acción del aire y de la luz, con mayor intensidad. Aquí puede producirse, fuera de la pérdida de aroma y sabor a veces también un cambio en el sabor; así se ha comprobado que el cardamomo puede tomar un sabor anormal a pimienta (9).

W. D. Koller (9) ha hecho importantes estudios sobre la temperatura, a la cual se realiza el almacenamiento. Al almacenar anís, canela, cardamomo y clavos de olor en polvo a $+25$, $+5$ y -18°C , comprobó que la temperatura de almacenamiento de los 3 primeros debiera alcanzar por lo menos $+5^{\circ}\text{C}$ para su buena conservación durante 12 meses. En el polvo de clavos de olor aun los -18°C no fueron suficientes para evitar modificaciones en el aroma, probablemente por la extraordinaria riqueza en esencia de esta especia.

8. Como Última etapa podría señalarse la *incorporación* homogénea y adecuada de las especias en la elaboración industrial de los alimentos que se aderezan con ellos. Así, por ejemplo, es conveniente que en el proceso de curado de productos cárneos el nitrito permanezca separado de las especias que se aplican, pues su mezcla previa favorecería la formación de las peligrosas nitrosaminas, de acción cancerígena (45).

9. Fuera de aplicarse las especias enteras o molidas se emplean frecuentemente también en forma de sus extractos o de sus esencias aisladas.

Para la *extracción* de las especias se recurre a disolventes de bajo punto de ebullición como acetona, etanol o mezclas de benceno y cloruro de metileno o mejor aún de anhídrido carbónico líquido que se volatiliza posteriormente en su totalidad.

La *separación* de las esencias de las especias se hace por destilación en corriente de vapor de agua o en algunos casos, como la esencia de clavos (54) por destilación al vacío, en presencia de nitrógeno. El residuo que queda sin destilar se puede someter todavía a una extracción.



Indicaciones parecidas rigen para el *tratamiento de las especias en la cocina*. Así es importante que los recipientes que contengan especias enteras o molidas tengan tapa atornillada, se cierren bien después

del uso y se guarden al abrigo de la luz directa. No es conveniente mantener bolsas abiertas con diferentes especias dentro de un mismo recipiente pues se alteran por el contacto entre sí. Un anaquel o pequeño armario, complementado, si es posible, por una reducida parte del jardín para cultivar algunas hierbas usuales permiten poner las especias a disposición inmediata de la cocina.

Al aplicar partes herbáceas o foliares de plantas en la cocina, se lavan brevemente al chorro de agua fría, se deja escurrir el agua y se cortan o pican generalmente en trozos pequeños con ayuda de un cuchillo sobre un soporte de plástico o porcelana y no de madera, la cual absorbe jugo celular de la hierba u hoja; en el caso de semillas, la molienda al mortero de porcelana con pistilo del mismo material es la más adecuada (8).

Almacenadas en forma correcta, la mayoría de las especias, en forma entera y desecada se conservan bien un tiempo que depende de su naturaleza: mientras que el pimentón ya pierde algo de su calidad a los tres meses, las especias a base de hojas y hierbas no debieran guardarse más de un año; el comino más de dos y el anís, cilantro (frutos) y los clavos, más de tres años. Pimienta, jengibre, cardamomo, nuez moscada y canela aun suelen soportar un almacena. miento hasta de 5 años, siempre al estado entero (46). En polvo, su duración es naturalmente muy inferior, por lo que en algunos casos es aconsejable molerlos o desmenuzarlos sólo en la cocina, poco antes de su empleo.

En cuanto a la acción del calor sobre las especias, el momento más conveniente para condimentar en la cocina suele depender de la naturaleza de la especia. Así, el perejil pierde sabor por calentamiento prolongado, por lo que conviene agregarlo sólo al servir el guiso; en cambio, la albahaca desarrolla su aroma y sabor sólo a temperaturas más altas, y el eneldo modifica su sabor por la cocción.

Al congelar guisos, algunas especias pierden su poder condimenticio como sucede con anís, nuez moscada, ají, pimienta y mostaza, mientras que el estragón, tomillo y salvia lo aumentan, de manera que en estos casos es preferible agregar estas especias sólo después de la congelación, al recalentar el guiso.

“Dime como condimentas y te diré quién eres” podría expresar, talvez en forma un tanto exagerada la frase modificada al efecto. Pero, no cabe duda que el hombre no soporta a la larga la monotonía de una dieta que no posee aroma, ni sabor, suministrando precisamente las especias la necesaria variación a las comidas; como queda

ilustrado por el siguiente hecho anecdótico: en un Congreso de sibiritas o gastrónomos, celebrado en Florida, EE. uu., un famoso degustador aseguraba poder reconocer, con los ojos totalmente vendados, sólo por su refinado paladar cualquier plato de comida que se le presentara para su examen. De esta manera calificó un *bistec tartar*, constituido sólo por carne cruda, molida, sin ningún aliño y sólo ligeramente calentada, como papilla de arroz. El segundo plato por examinar, constituido por una masa líquida de *budin* insípido lo rechazó violentamente como engrudo para pegar papeles murales. La tercera prueba que consistió en una *taza de caldo de carne*, sin sal y sin ningún otro condimento fue calificada por el experto degustador como “agua caliente con un poco de aceite vegetal”...

Como consuelo, después de haber perdido la apuesta, pudo saborear el bistec tartar frío y debidamente sazonado con pimienta, el budin con vainilla y el caldo de carne con sal y especias y quedó muy satisfecho.

Por otra parte, según una información proveniente de la China de unos 2.000 años atrás, un cocinero fue sometido a un cierto número de azotes con palo de bambú por no haber sazonado bien una salsa...

En los siglos XIV y XV casi no había un guiso que no se “refinaba” con la ayuda de especias; aun bebidas como el vino y la cerveza se consumían condimentados con canela y jengibre. Es cierto que se condimentaba en forma más intensa en regiones de clima cálido y tropical, donde el alimento se descompone con mayor facilidad. Pues en aquellos tiempos en que no se conocía la refrigeración para conservar alimentos, las especias desempeñaban también una cierta función fisiológica, al ocultar alteraciones como el “haut-gout” de carnes y pescados, por sus deficientes condiciones de transporte y almacenamiento.

Pero, en nuestros días, al condimentar, es mejor pecar por demasiado poco que por exceso (bueno es el cilantro, pero no tanto), pues, en general, la especia agregada no debe superar el sabor propio del guiso. Muchas veces basta con una especia principal; las demás que pueden agregarse, sólo tendrán por objeto complementar o redondear el aroma y/o sabor. Algunas especias son más delicadas en la concentración por aplicar que otras: mientras que el pimentón y el curry no perjudican generalmente en cantidades algo mayores; del laurel, albahaca, ligustro, ajo y nuez moscada deben usarse sólo indicios para un buen aderezo.

La supremacía que mantiene la pimienta dentro de ese amplio

surtido de especias de que hoy disponemos —y de **las** cuales describiremos más adelante **46** diferentes— se debe tal vez al hecho de **que** ninguna otra especia puede aplicarse para tantos tipos distintos de alimentos, ya sea completando **o** contrarrestando las otras que se agregan a un guiso determinado.

Con frecuencia, el **uso** de especias en la preparación casera **o** industrial de muchos guisos permite restringir notablemente la aplicación de **sal** comestible.

Fuera de la aplicación en particular de las especias para aderezar toda clase de guisos individuales, he aquí una visión sinóptica de **las** posibilidades a las cuales puede recurrir el arte culinario y la tecnología industrial para la elaboración de diferentes productos alimenticios y bebidas:

APLICACION DE LAS ESPECIAS EN LOS DIVERSOS GRUPOS DE ALIMENTOS Y BEBIDAS

<i>Alimento o bebida</i>	<i>Especias que pueden aplicarse</i>
Sopas y salsas	Ají, pimentón, pimienta, jengibre, cebolla, ajo, canela, cardamomo, macis, hojas de: orégano, perejil, apio, romero, tomillo, estragón y ligustro.
Ensaladas de frutas o verduras	Anfs, jengibre, cardamomo, pimienta, mostaza, ají, pimentón, clavos, apio (tallos y hojas), perejil, orégano, tomillo, romero, estragón, nuez moscada.
Carne y derivados (salchichas, mortadelas, paté, etc.) .	Pimienta, mostaza, ají, pimentón, ajo, nuez moscada, clavos, comino, alcaravea, hojas de: orégano, perejil, apio, romero, tomillo, salvia y estragón.
Carne de ave	Hojas de orégano, salvia, tomillo, estragón, romero, albahaca, cilantro; pimentón, anís, cardamomo, nuez moscada.
Pescados y/o mariscos	Laurel, albahaca, salvia, tomillo, perejil, pimienta, ajo, cebolla, pimentón, comino, eneldo, estragón, mostaza.
Quesos y/o quesillos	Anis, eneldo, cardamomo, cilantro, alcaravea, comino, albahaca, estragón, canela, clavos, nuez moscada.

Verduras (incluso tubérculos y hongos comestibles)

Ají, pimentón, eneldo, pimienta, nuez moscada, clavos, ajo, apio, orégano, perejil, salvia, tomillo, estragón, albahaca, laurel, romero.

Productos de panadería y pastelería

Anís, comino, alcaravea, cardamomo, **canela**, clavos, nuez moscada, macis, cilantro (**frutos**), azafrán.

Productos de confitería, postres y salsas dulces

Vainilla, canela, jengibre, clavos, anís, menta.

Licores, aguardientes y otras bebidas alcohólicas

Anís, hinojo, hisopo, canela, clavos, nuez moscada, macis, enebro, cilantro (frutos), comino, alcaravea, albahaca, menta, tomillo, **romero**, mejorana, lúpulo; además de cáscaras de **naranjas** y limones (**50**).

111. Aspectos fisiológicos sobre el aroma y sabor

“Dime lo que comes y te diré quién eres” expresa una frase atribuida a Anthelme Brillat-Savarin (1755-1826), magistrado de profesión, pero aún hoy recordado como gastrónomo clásico, después de haber escrito, en 1825, la obra “Fisiología del gusto”, la cual representa un atractivo y a la vez curioso tratado de arte culinario, salpicado de un fino humorismo francés (51).

Dada la influencia decisiva que las especias ejercen sobre el aroma y el sabor de los alimentos y bebidas, adicionados de ellas, parecen de interés ciertas consideraciones, relacionadas con los mecanismos fisiológicos que permiten la apreciación de estos caracteres organolépticos, es decir, que nosotros apreciamos por nuestros órganos de los sentidos.

Se podría designar con el nombre inglés de “flavor” a aquella sensación que influye fundamentalmente en la admisión de casi todo lo que pasa por nuestros labios, ya sea que se trate de alimentos, bebidas, tabaco, medicamentos o cosméticos (16). Junto con las impresiones del *olfato* y del *tacto*, el sentido del *sabor* forma un *triumvirato* que, designado con el nombre de “flavor”, representa un complejo de sensaciones que permiten reconocer la presencia e identidad de los alimentos y bebidas, a pesar de que el hombre recibe el 87% de sus impresiones por la vista (color, aspecto), el 9% por el *oído* y sólo el 4% restante por el *triumvirato* mencionado de olor, sabor y tacto.

Aunque estos tres sentidos son diferentes y se esparcen por tres clases separados de nervios, se registran en el cerebro en forma *simul-*

tánea, de manera que a veces es difícil apreciar qué sentido ha tenido el predominio en la percepción.

Mientras el sabor influye preferentemente en la apreciación de sustancias como sal, ácido cítrico, azúcar y quinina, otras se aprecian más por el olfato, como sucede en las frutas, el café y la mantequilla. Por otra parte, la impresión del tacto permite apreciar las burbujas de las aguas gaseosas.

Estudiando los *espectros de irradiación electromagnética* de cada una de las sensaciones de olor y sabor, los autores Beck y Miles (17), demostraron que cada una es transmitida por una onda electromagnética específica, obedeciendo a una longitud e intensidad propias.

Desde el punto de vista *fisiológico*, el impacto de los componentes químicos de nuestros alimentos y de las especias agregadas sobre los tejidos sensibles de lengua, boca y nariz es lo que determina el “flavor” (16).

Aunque el grado de percepción del olor y sabor varía de un individuo a otro, el mecanismo sensorial es el mismo en todas las personas, pues se efectúa siempre por un órgano receptor, un trayecto sensorial a lo largo de los nervios sensitivos impulsados por la liberación de iones de potasio celular (54) y finalmente, un centro en la corteza cerebral, donde se registran las impresiones recibidas (18).

Hace ya 2.000 años, el filósofo griego Demócrito explicaba que el SABOR de los alimentos dependía de la clase de átomos que lanzan y en efecto son las impresiones producidas por las moléculas y los iones existentes en los líquidos las que determinan el sabor. Estas impresiones de las moléculas en movimiento son recogidas por los órganos receptores que en el caso del sabor son los *papilas* o *botones gustativos*, constituidos por grupos de células epiteliales modificadas, en forma de cebollas y en las cuales penetran las extremidades de las fibras nerviosas. Mientras que en los animales acuáticos los botones sensoriales se encuentran distribuidos en toda la superficie corporal, incluso en las aletas de los peces (que las utilizan para la selección de su alimento) en el hombre dichos botones han quedado confinados a la cavidad bucal, en la lengua; con la cual debe ponerse en contacto la solución sávida. Se conocen, sin embargo, algunas excepciones. Así, el sabor muy amargo del dehidrocolato de sodio puede percibirse en la lengua, algunos segundos después de su inyección intravenosa. El sabor característico de la *tiamina* se manifiesta igualmente después de inyectarla.

Habiéndose especializado dichos botones gustativos para registrar las diversas clases de sabores, aquellas que responden a lo *dulce* se hallan en la punta de la lengua, las que registran lo *salado* son las de la parte anterior de los bordes de la lengua; mientras la *acidez* es registrada por la parte posterior de esos mismos bordes y, finalmente el sabor *amargo* se aprecia principalmente por las papilas del fondo de la lengua, que recibe menos saliva, por la cual el sabor *amargo* es el más persistente.

En efecto, si se introduce la punta de la lengua en un vaso con agua azucarada, se aprecia inmediatamente el dulzor, mientras que el sabor ácido de agua de limón, sin azúcar, se percibirá solamente, cuando el líquido se haya puesto en contacto con los bordes posteriores de la lengua.

La mayoría de los alimentos contienen sustancias que excitan a la vez dos o más tipos de papilas gustativas, resultando así una sensación compleja de sabor. Así, las manzanas son a la vez dulces y ácidas y los limones, ácidos y amargos.

Como el sabor es producido por las moléculas y iones en movimiento, la sustancia sávida debe encontrarse en solución o bien ser disuelta por la saliva, ya que la superficie de las papilas gustativas debe estar húmeda para poder recibir el estímulo; el cual produce, a su vez, un flujo de saliva, por acción refleja.

Nuestro sentido del olfato permite reconocer generalmente cantidades mucho menores de las que se pueden apreciar por el sabor. Sin embargo, hay gases que se aprecian en forma más sensible por su sabor que por su olor: al exponer la lengua a una atmósfera con indicios de SO_2 que no alcanzan a olerse, este gas se disuelve en la saliva y le comunica un sabor ácido.

En cuanto a las diversas clases de *sabor*, los griegos ya distinguían 9 clases: dulce, ácido, salado, amargo, astringente, seco, vinoso, acre y aceitoso. Sin embargo, los 4 primeros son los fundamentales, agrupándose en 2 parejas: *dulce-amargo*, y *ácido-salado*. Los sabores dulces y amargos son producidos, tanto por iones, como por sustancias no disociadas; entre estas últimas, producen sabor dulce, los azúcares y el aldehído cinámico (canela) y sabor amargo, el hoblón, la cúrcuma y muchos alcaloides. En cambio, los sabores ácidos y salados se deben siempre a iones. Mientras los iones sodio, litio y cloro presentan en mayor grado el sabor *salado*, el sabor *ácido* es causado siempre por iones hidrógenos, provenientes de ácidos, sales ácidas, lactonas o sustancias que generan hidrogeniones en contacto con el agua.

Fuera de los sabores mencionados, hay especias como la pimienta y el jengibre que producen sabor con sensación de *calor*; mientras que el mentol es una de las poquísimas sustancias que estimula los receptores de la sensación de *frío*. Pero aquí el estímulo no parece ser directo, pues, si se coloca un cristal de mentol y en menor grado una hoja de menta en la lengua, el *frío* no aparece, mientras se mantiene cerrada la boca. Pero, en cuanto penetra un poco de aire, éste produce la sensación de frío intenso.

Como por otra parte, el calor acelera el movimiento de las moléculas, se intensifica su sabor. Por eso, la carne, al ser ingerida caliente resulta más sabrosa que al consumirla fría. El vino caliente parece más ácido y el café caliente, más amargo, que cuando están fríos. Los postres helados requieren el doble de azúcar que **los** calientes. **Los** líquidos muy fluidos, cuyas moléculas **se** mueven más rápidamente como el coñac tienen un sabor más intenso que por ejemplo un licor de huevo, de consistencia espesa.

Pasando ahora a la fisiología del OLFATO, la parte superior de la cavidad nasal del hombre presenta un epitelio mucoso en el cual se encuentran las células *olfativas*, en forma de botella, rodeadas de fibras nerviosas, conectadas con el nervio olfativo que lleva la impresión al cerebro. Dichas células desembocan al exterior a través de pequeños cráteres y extienden hacia la fosa nasal un gran número de cilios. El color amarillo o pardusco que presenta el epitelio mucoso tiene relación con el olfato, pues éste disminuye en cada especie animal cuyos individuos tienen una escasa pigmentación nasal. Así, sucedió en Virginia que cerdos blancos murieron a causa de una raíz venenosa que no pudieron caracterizar por el olfato, como lo hacen los cerdos pigmentados. La función del epitelio mucoso consiste en mantener húmedas las células olfativas, pues si se desecan se pierde el olfato. Los cazadores conocen el hecho que sus perros son menos aptos en el aire seco y también **los** perros de policía se utilizan generalmente en las horas húmedas del amanecer o del crepúsculo. A este respecto el mayor sentido del olfato del perro y de muchos otros animales se explica por la mayor extensión que ocupa la zona olfativa en su masa cerebral.

El sentido del olfato actúa como un telorreceptor pues la reacción del hombre frente al aroma de los alimentos no necesita un contacto directo con ellos y esto, **a** pesar de que es precisamente el olfato **el** sentido que permite almacenar inconscientemente sucesos y experiencias.

Sin embargo, si deseamos voluntariamente apreciar el olor de una sustancia, acostumbramos efectuar una aspiración corta y profunda, después de la cual interrumpimos la respiración. De esta **manera**, debido a la ubicación de las células olfativas en la parte superior de la cavidad nasal, el aire es conducido verticalmente hacia ellas, mientras que en la respiración corriente el aire pasa en gran parte directamente a la región naseo-faríngea. También puede suceder que las sustancias olorosas alcancen el epitelio olfativo por intermedio de la boca a través de la entrada posterior de ésta a la zona olfativa.

Por esta razón, muchas veces, el saborear un alimento consiste más bien en una percepción de su olor por la boca, especialmente durante el acto de su deglución. Cuando hablamos del **aroma** del café, té, o vino, interviene más su olor que su sabor. Conocido es también el hecho que, cuando se fatiga o se pierde temporalmente el olfato, por ejemplo, por un resfrío, también el sabor parece igual en todos los alimentos.

En el proceso de la “degustación” no cabe duda que las impresiones de olor y sabor van en forma simultánea y Kahn (18) ha comparado la degustación con una canción en la que el sabor es la voz del cantante y el olor, el acompañamiento del piano. Ambos están de tal modo ligados que la voz del artista parecería totalmente vacía, sin el piano.

Así como manifestábamos que en el caso del sabor las partículas estimulantes debían encontrarse disueltas, para poder apreciar el olor deben inhalarse en dispersión gaseosa. De esta manera, sus moléculas podrán golpear contra la capa de lipoides que recubre los cilios de las células olfativas que representan aquí los órganos receptores. No cabe duda que el olor de una sustancia depende de la existencia en ella de ciertos grupos atómicos, en cierta posición. Frente a los 9 sabores ya mencionados se pueden considerar también los 9 olores siguientes, con sus patrones en paréntesis: aromático (alcanfor), fragante (vainilla), etéreo (frutas), ácido (ácido acético al 20%), empireumático o a quemado (guayacol), caprino (ácido cáprico, queso), aliáceo (ajo), ambrosiáceo (almizcle), nauseabundo o fétido (sulfuros, heces). Sin embargo, estos 9 suelen reducirse a 4, considerados fundamentales: Fragante, Acido, Empireumático y Caprino.

Como la gran mayoría de las impresiones, tanto olfativas como gustativas son reacciones mixtas, los diferentes olores podrán ser

calificados como mezclas, en distintas proporciones de estos 4 fundamentales, pero con predominio de uno de ellos. **Así**, los **aromas** de flores y de la mayoría de las especias y de los perfumes tienen un predominio de olor **fragante**; el vinagre de olor ácido; mientras que en los productos provenientes de transformaciones químicas a elevada temperatura como pan y café tostados y carne asada los olores resultantes **tendrán** un elevado valor en olor empíreumático.

Un factor que influye mucho en la apreciación del olor y sabor es la **temperatura**. Un sorbo de sopa demasiado caliente no permite apreciar bien sus caracteres organolépticos y en la misma forma ciertas pastillas de limón preparadas en un clima templado presentan un sabor como de azúcar simple, sin la nota ácida, en contacto con las altas temperaturas de regiones tropicales. Por otra parte, un helado de vainilla o chocolate resulta casi insípido, si se ingiere muy rápidamente, mientras que se podrá apreciar perfectamente su olor y sabor, si se permite que cada cucharada se caliente un poco en la boca. Si se ingieren bebidas calientes aciduladas, como el té con limón no **se** notan ácidas; pero si se espera su enfriamiento, aparece su sabor ácido.

Se explica este fenómeno por el hecho que los **receptores** de ciertos olores y sabores no funcionan a temperaturas muy altas o muy bajas, siendo lo más conveniente una temperatura próxima a la del organismo o ligeramente más baja. Por esta razón, la apreciación del sabor de un alimento, como el contenido de sal en una sopa debe hacerse, enfriándola previamente a la temperatura indicada.

Sobre la influencia del **sentido del tacto**, Lin Yutang expresó que “los chinos ingieren alimentos condimentados tanto por su consistencia, el efecto de solidez o elasticidad que ejercen sobre los dientes, como por su fragancia, sabor y color”.

Esta solidez o consistencia es de importancia, al apreciar la calidad de alimentos a base de carnes y especias vegetales; la mayor consistencia de una sopa retarda la difusión de la sustancia sávida a los receptores.

Fuera de estos tres sentidos fundamentales de: sabor, olor y tacto la apreciación de un alimento es influida, sin duda, también por el sentido de la vista, al tomar en cuenta el aspecto y el color del alimento y aun, a veces, el sentido del oído, por ejemplo, al morder una manzana o al masticar una galleta.

Se ha dicho que con nuestra vida moderna y agitada el sentido

del olfato como órgano de orientación y la lengua como Órgano gustativo han sufrido una degeneración; pero lo que ha pasado en realidad es que se han transformado más y más en órganos frutivos, es decir, capaces de causar un placer culinario. Como bien lo expresa Kahn (18) el hombre que toma café, té y vino, que gusta de variados alimentos, debidamente condimentados, que se lava con jabón perfumado, que cultiva flores en su jardín y las envía a sus amistades como prueba de simpatía, ese hombre no ha perdido sus órganos gustativos y de olfato, sino, al contrario, los ha afinado para hacer más agradable la vida.

IV. Control de calidad de las especias

Una de las primeras menciones acerca de la falsificación de una especia proviene de Plinio: la tan valiosa pimienta adulterada con bayas de enebro “de sabor algo parecido”, según aseguraba (1).

Preparación de la muestra. La especia entera se somete a molienda por un molinillo adecuado o al mortero y luego se pasa por un tamiz con orificios de 1 mm de diámetro.

Examen microscópico. Disponiendo de la debida experiencia personal, la anatomía botánica, revelada por el microscopio, sigue siendo del mayor valor para establecer la identidad de una especia y también para reconocer gran número de materias extrañas que pueden adulterarla. En esta publicación, el estudio de las diferentes especias **no** incluirá la descripción de sus caracteres morfológicos y microscópicos; existiendo para ello excelente literatura sobre este tópico (20, 30, 55).

En cambio, los métodos químicos permiten reconocer si una especia está agotada en su principio activo (esencia) o insuficientemente purificada (arena, suciedad) y para confirmar las indicaciones del microscopio, como ser la presencia de partes de la misma planta que **no** poseen calidad de condimento como, a veces, tallos, pecíolos, pedúnculos o cáscaras.

Humedad. Dado el carácter volátil de los componentes de casi todas las especias se recurre al método volumétrico de destilación y arrastre con tolueno, según Markusson con la trampa de Dean-Stark, ampliamente descrito (21, 23). En el caso de especias se **pesan 40 g** o una cantidad suficiente para recoger **2 a 5 ml** de agua.

La determinación de humedad en estufa al vacío, a 70°C y **25**

mm de presión, durante 6 horas se puede aplicar en el *ají*, el pimentón y en ajo y cebolla deshidratados (22).

Cenizas totales y Cenizas insolubles en HCl al 10% (1 vol. HCl conc. + 2,5 vol. de agua) se determinan de la manera habitual (21, 23).

Fibra. Se aplica el clásico método de la AOAC (23) sobre la especia pulverizada y desgrasada.

Extracto etéreo o de cloruro de metileno, no volátiles. Se hace la extracción en forma habitual con el respectivo solvente y se practica una primera pesada del residuo de la evaporación a temperatura ambiente (extracto total). Después de desecar a 110°C hasta peso constante se obtiene el extracto no volátil y por diferencia, el extracto volátil (22).

Determinación de la esencia (volátil al vapor). Se aplica una destilación al vapor dentro de un aparato cerrado al esmeril y conectado con una trampa según Clevenger o según Lee y Ogg (22) por la cual el agua condensada, ubicada debajo de la esencia, vuelve al matraz de destilación. Una cantidad de la especia en polvo grosero o cortada que permita recoger 1,5 a 2 ml de esencia se mantiene en ebullición en el matraz de fondo redondo con unos 300 ml de agua o de solución de NaCl al 10%, junto con un agitador magnético y, en caso necesario, con un antiespumante no volátil. Se prosigue la destilación (con manto de calefacción) a un ritmo de 1 a 1,5 gotas por segundo hasta que en 2 lecturas sucesivas el volumen de la esencia, destilada en el tubo graduado ya no aumenta. Si se trata de esencias más densas que el agua (clavos, canela, ligústico) se coloca en el tubo graduado, antes de la destilación, 1 ó 2 ml de xileno, el cual extrae la esencia del destilado, formando también una capa superior, por ser menos densa que el agua. Al volumen leído se le resta, en este caso, 0,93, respectivamente, 1,95 ml del xileno agregado.

La Farmacopea Alemana (37) prescribe un aparato, reproducido en la Fig. 1, en el cual el tubo de medida, graduado en 0,01 ml se llena, antes de la destilación, con agua y 0,2 ml de xileno. 15 min. después de la destilación se abre la llave inferior del tubo de medida para que la capa superior de la esencia, disuelta en xileno, quede dentro del tubo graduado y se pueda leer su volumen. Luego se procede a determinar el “valor del xileno” mediante un ensayo en

blanco de una destilación de 2 horas sin especia, pero con 0,2 ml de xileno. Este valor se resta del volumen total leído.

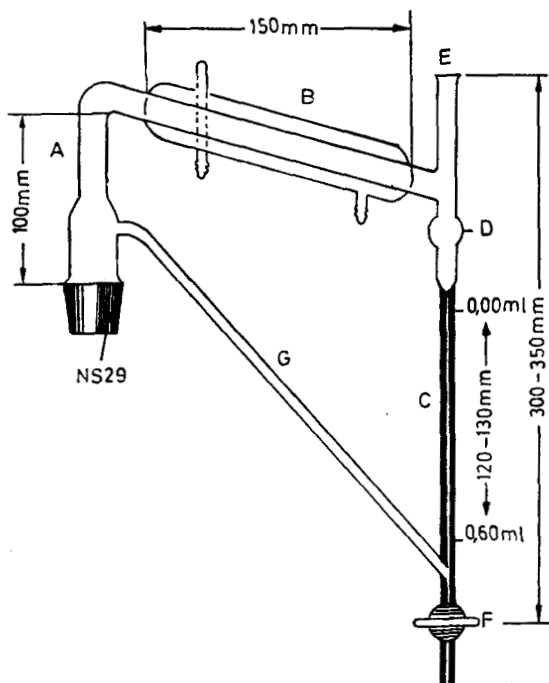


Fig. 1. Aparato destilatorio tipo Clevenger para la determinación de la esencia.

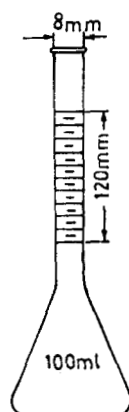


Fig. 2. Matraz de Cassia para determinar eugenol en Clavos y Canela.

Zidentificación de las esencias de las especias. Como se describe detalladamente en las diferentes especias, los componentes específicos de sus esencias se identifican en la esencia, separada por la destilación recién descrita o a partir de la especia misma, por la técnica de la cromatografía en capa fina, generalmente, sobre cromatoplasas de Silicagel G. (con o sin indicador fluorescente), ya sea preparadas en el laboratorio o listas para su uso (Merck).

Análisis sensorial de la esencia. Debido al intenso poder aromatizante, fuera de su análisis olfativo, es imposible examinar su sabor en su estado original. Para practicar un análisis de perfil del sabor se hace necesario trabajar por dilución, siendo lo más apropiado

diluir la esencia al 0,1% en crema líquida y batiéndola en seguida con un agitador eléctrico hasta consistencia espesa. Así se logra obtener una masa apropiada con una distribución óptima y estable de la esencia (de anís, clavos etc.) para su examen sensorial, destinado a controlar las condiciones aromáticas de la esencia, por ej. durante el almacenamiento de la especia (52,53).

Almidón. Se procede a la hidrólisis con ácido clorhídrico y luego a la valoración de la glucosa resultante según Munson y Walker (21) .

Aspectos toxicológicos. Serán abordados posibles peligros de intoxicación en la descripción de algunas especias.

Recientemente se ha investigado una posible contaminación química secundaria de los alimentos a través de las especias con las cuales se han condimentado. Fuera del aporte nutritivo en elementos trazas esenciales que pueden presentar algunas especias se ha comprobado que las cantidades de elementos trazas tóxicos que pueden llegar a los alimentos por las especias agregadas son, en general, escasas y prácticamente despreciables, tomando en cuenta las reducidas proporciones en que se aplican las especias. Alcanzan los siguientes promedios: 1-1,2 ppm (hasta 5 ppm) de plomo; 0,1-0,5 ppm de cadmio; y aproximadamente 13 ppm de cobre y de zinc (24, 25). Cantidades algo mayores de plomo y cadmio se han encontrado en jengibre y estragón (26) y especialmente en especias constituidas por hojas (mejorana, tomillo), por quedar más expuestas a la contaminación por su superficie. En la pimienta blanca se detectó menos hierro, cobre, zinc, manganeso y cromo que en la negra, lo que señala su mayor contenido en la cubierta del fruto y por lo tanto, la influencia del descascarado, mientras que los elementos trazas tóxicos: plomo y cadmio parecen tener una distribución homogénea en todo el fruto pues ambas clases de pimienta no se diferencian en su contenido (27) .

Examen microbiológico

Las especias pueden quedar expuestas a la contaminación microbiana y parasitaria durante el periodo de crecimiento del vegetal y durante todo su manejo después de la cosecha, la cual ocurre a menudo en las adversas condiciones climáticas del trópico. De las especias más comúnmente usadas, la pimienta, pimentón, ají y jengibre presentan una población microbiana relativamente elevada.

Los métodos microbiológicos oficiales de la American Spice Trade

Association (**ASTA**) describen con todo detalle las técnicas necesarias para la identificación y enumeración de microorganismos en especias, hierbas y semillas (28). El recuento total de gérmenes viables y de esporas (como ser, menos de 10.000 colonias por g.) no tiene en las especias tanto significado de por sí, sino especialmente para establecer su posible grado de participación en el deterioro de los alimentos con los cuales se mezclan. Los resultados en el recuento total suelen ser mayores a diluciones más elevadas en que deja de influir la acción inhibitoria de algunas esencias de especias.

Para investigar posibles deficiencias en las condiciones *sanitarias* y *de higiene* de las especias se recurre al recuento y determinación del Número Más Probable de *coliformes*, a la identificación de *E. coli* y al recuento de hongos y levaduras, aunque este último es frecuentemente bajo en las especias (28). Para determinar una posible polución tecnológica por los equipos usados puede ser interesante el recuento de *Pseudomonas* y *Streptococcus*. Aunque la presencia de bacterias patógenas es poco frecuente en las especias, el diagnóstico de posibles *intoxicaciones alimentarias* de origen microbiológico (44) puede hacer necesaria la identificación y enumeración de *Staphylococcus aureus* coagulasa-positivo, de *Salmonella* y *Shigella* y de *Clostridium perfringens*.

Investigación de una contaminación por partículas de suciedad

Pueden provenir de una materia infestada y/o un descuido y falta de higiene durante la elaboración o almacenamiento de una especia. Su investigación se realiza generalmente por vía microanalítica, lo que exige cierta experiencia personal.

La presencia de *roedores* se puede comprobar por la fluorescencia, a la luz ultravioleta, de vestigios de su orina y por los cristales en forma de agujas que forma al microscopio su urea con xantidrol.

Sus excrementos se manifiestan por la presencia de fragmentos de pelos estriados y con nudos.

Para separar e identificar *partes de insectos*, como ácaros y *pelos de roedores* el examen microscópico puede ir precedido por un método de enriquecimiento en estas partículas de suciedad, el llamado "filth test" (20, 23). Para este objeto se vierte sobre la especia en polvo 200 ml de HCl 0,5 N, se mantiene la ebullición suave por unos 30 min. y se completan con agua unos 600 ml. Luego se extrae este líquido dos veces con cada vez 20 ml de parafina líquida, la cual humedece estas partículas y las hace ascender entonces a la zona límite

o superior de este sistema difásico, mientras que el polvo de la mayoría de las especias permanece en la fase acuosa que se desecha, sin vaciar una posible parte emulsionada. La parafina (eventualmente adicionada de éter de petróleo) se filtra por un embudo de porcelana de Büchner, cuyo disco de papel filtro tenga, dentro del embudo, un borde de unos **0,5** cm de altura, filtrándose la parafina de modo de no sobrepasar este borde para evitar que estas partículas de "filth" se escurran con el filtrado. El papel con las partículas se seca a **450C** por unos 15 min., se humedece con gotas de parafina y se vuelve a secar. El disco de papel, vuelto transparente por la parafina, se coloca entre **dos** vidrios y se examina al microscopio con un aumento de **30 o 60** veces **(20)** .

En algunas especias como la canela, cuyo mucílago puede gelificar en líquidos acuosos se puede aplicar también una flotación con mezcla de 3 ml de bencina en **400** ml de isopropanol al 60% o con bencina sola.

Especias con más de 3% de grasa deben desgrasarse previamente en un agotador de Soxhlet con éter de petróleo. Para evitar aquí la pérdida de partículas de filth debe envolverse con cuidado la especia en papel filtro y lavarse éste con un poco de alcohol después de la extracción, al trasladar la especia al vaso para el tratamiento con el HCl 0,5 N.

En especias enteras y en sustancias muy solubles (sal, azúcar), las partículas suelen separarse sólo por filtración con adición de un agente tensioactivo que acelera su acumulación en la superficie de la solución.

También se puede recurrir a la *tinción selectiva* para identificar la *quitina*, proveniente de insectos y larvas. Para este objeto se puede suspender 1 g de la especia en polvo en 5 ml de agua, se lleva a pH **4** con HCl 0,1 N y se agrega 1 ml de solución acuosa al 1% del colorante Floxina B. (Merck) que es la sal sódica de la tetra-bromo-fluoresceína. Luego se agrega 1 ml de solución del colorante Fast Green FCF (Serva) al 1% en agua y glicerina (**1 + 1**), se agita fuertemente y se mantiene una hora en un termostato con agitador a 73°C. Con un aumento de **130** veces, las partículas de *quitina* aparecen de color rojo al microscopio y las de celulosa, de color verde.

Por otra parte, el reconocimiento de la *queratina*, proveniente de pelos de roedores o de plumas puede hacerse por tinción directa del material con solución de Azul Brillante de Remazol R para lana al 0,1%, que reacciona con los grupos SH de la cisteína que integra la queratina **(29)**.

V. Descripción de las diferentes especias

(del latín *species* = condimento)

HISTORIA, ORIGEN, OBTENCION Y COMPOSICION QUIMICA.

Tomando en cuenta su origen siempre vegetal la descripción detallada de las diferentes especias a las cuales se recurre en el arte culinario y la tecnología de alimentos se hará a continuación, según la parte de la planta que se aplica y no por orden alfabético, el cual puede consultarse en el índice, al comienzo de este libro.

Debajo del nombre de la especia en español se colocan entre paréntesis sus respectivos nombres en los siguientes idiomas y en el orden que se indica: Portugués — Inglés — Alemán y Francés.

A. Especias a base de frutos.

PIMENTON Y AJI PICANTE

(*Pimentão* — *Paprika* — *Paprika* — *Poivre de Guinée*)

La importancia de condimentar los alimentos se ejemplariza con la experiencia de FASO que logró introducir el consumo de pescado en el interior del Norte de Africa, sólo cuando enseñó a condimentarlo con ají.

Los aztecas cultivaron variedades de Capsicum desde tiempos remotos.

Origen. Tanto el ají picante como el pimentón están constituidos por los frutos maduros y desecados de las muy numerosas variedades de la Solanácea: *Capsicum annuum* L., originaria de América tropical y subtropical. Se trata de bayas huecas, no carnosas que sólo tienen en su interior las pequeñas semillas amarillas, suspendidas de los tabiques. Por hibridación han resultado frutos que se diferencian por su **tamaño**, forma (redondeada como el tomate, alargada o chica), color (amarillo, verde o rojo) y su sabor más o menos intenso (Véase la ilustración en la portada de este libro).

El Pimentón corresponde a la forma alargada, cónica, de color rojo y de tamaño mayor, teniendo un sabor más bien suave. Sus frutos maduros se desecan, colgándolos al aire, con lo cual el pericarpio se vuelve coriáceo y quebradizo pareciendo vainas o cápsulas, pero son bayas. Eliminadas las semillas, tabiques y pedúnculos, el pimentón molido, llamado también paprika (en Hungría donde hoy se cultiva en gran escala) se expende groseramente molido o “pimentón cáscara” o en polvo medio fino para aderezar, sobre todo, productos cárneos (llamándose “la color”). Otra especie de *Capsicum* es el *C. frutescens* que suministra un ají especialmente picante llamado también Ají de Cayenne (aunque no es cultivado allí), Chili (en México) o Peperoni (en Italia),

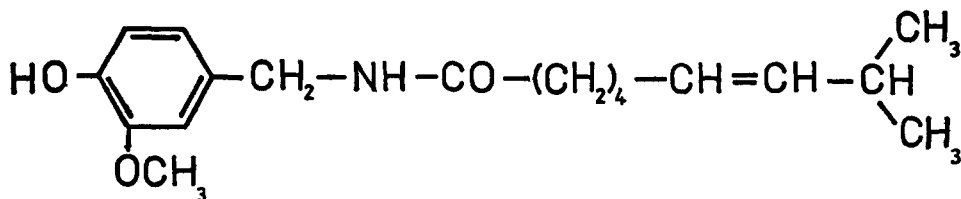
Componentes. El sabor ardiente se debe al contenido en *Capsaicina* que fluctúa, según la variedad de *Capsicum*, en límites muy amplios (0,12% o menos hasta 1,45%) y a pequeñas cantidades de esencia y azúcares. Químicamente, es la nonenamida del ácido metil-vainillínico con el ácido 6-iso-decenoico, sin que el doble enlace de este último participe en el sabor ardiente (54) (véase Fig. 14). En oposición a las esencias que constituyen el principio condimenticio de la mayoría de las especies, la capsaicina no es volátil; constituyendo la llamada “oleo-resina” el concentrado comercial a base del extracto etéreo de *Capsicum* (55).

Además, estas especias de *Capsicum* son ricas en vitamina **P** (de la permeabilidad vascular) y especialmente la **C** (unos 200 mg% de ácido ascórbico en el fruto fresco).

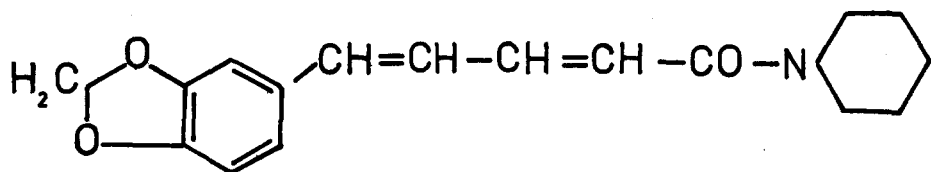
Como el pimentón es rico en grasa se puede incorporar fácilmente en la cocina al aceite o grasa, pero debe evitarse su calentamiento excesivo por caramelizarse entonces sus azúcares.

La coloración de las diversas variedades de ají y pimentón se debe principalmente a la *Capsantina* que es la di-hidroxi-carotenona. Además, contienen alfa y beta-caroteno y los carotinoides: Capsorubina,

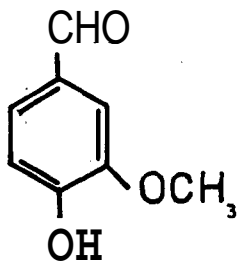
Fig. 14: Estructura química de los principios activos de algunas especias 1



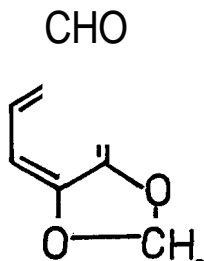
Capsaicina: nonen-amida del ácido metil-vainillínico (o metil-metoxi-hidroxi-benzoico). Contenida en el Ají y el Pimentón.



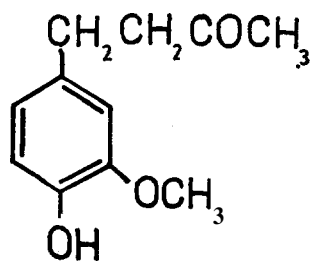
Piperina o 1-piperoil-piperidina de la Pimienta.



Vainillina:
3-metoxi-4-hidroxi-benzaldehído, de *V. planifolia*.



Pipronal o *Heliotropina*:
3,4- (metilendioxi)-benzaldehído, de *V. pompona* y *V. tahitensis*.



Zingerona o *Zingiberona*:
(4-hidroxi-3-metoxifenil)-etil-metil-cetona o "metil-vainillin-cetona" del Jengibre.

Fórmula general de Isotiocianatos: $R - N = C = S$

Isotiocianato de ajo: $CH_2 = CH - CH_2 - N = C = S$

proveniente de la Sinigrina de la *Mostaza Negra* y del *Rabano rusticano*

Isotiocianato dephidroxi-bencilo: $OH - \text{C}_6\text{H}_4 - CH_2 - N = C = S$

proveniente de la Sinalbina de la *Mostaza blanca* y *amarilla*.

Zeaxantina, Criptoxantina, Luteína y Apigenina, glucósido de la trihidroxiflavona (21), formado por el aglicón apigenina y los glúcidos apiosos y glucosa, el cual existe también en el apio y el perejil.

El *control de calidad* del pimentón comprende, por tanto, fuera de su identificación microscópica (células amarillo-verdosas con engrosamientos en forma de circunvoluciones cerebrales y conglomerados rojos) y las determinaciones usuales de humedad (máx. 14%), cenizas (máx. 10%), cenizas insolubles en HCl al 10% (máx. 1%), fibra (máx. 20%) y extracto etéreo total (máx. 18%), la identificación de sus componentes colorantes y de la capsaicina.

En forma molida el pimentón palidece con facilidad en contacto con la luz y la humedad, pues es higroscópico, lo que hay que tomar en cuenta en su envase. Por esta circunstancia y por ser el pericarpio la parte condimenticia y coloreada, el público prefiere el pimentón fuertemente coloreado y de allí también el fraude frecuente de su tinción artificial con colorantes liposolubles, como el *Rocú*, entre los vegetales y los Sudanes entre los de *anilina*; lo que está prohibido.

1. Para investigar la presencia de *Rocú* se puede pasar un extracto, hecho con éter de petróleo, a través de un tubo cromatográfico con óxido de aluminio (secado a 110°C) y se agrega sobre éste una solución clorofórmica de $SbCl_3$ al 30%, produciéndose una coloración azul-verdosa.

2. Por otra parte, como reacción preliminar para investigar colorantes sintéticos se puede aprovechar la resistencia de las anilinas al ácido nítrico: 5 g se calientan al baño de agua con 15 ml de alcohol y se filtra. 3 ml de filtrado se agitan con 6 ml de HNO_3 conc. y se vuelcan sobre 110 ml de agua, la cual quedará rosada, si hay anilina.

Experiencias en la Cátedra (21) establecieron la siguiente técnica cromatográfica en capa delgada para investigar colorantes sintéticos en el pimentón: 1 g de pimentón se macera durante 2 a 3 horas en etanol de 95%; se filtra y se aplican gotas en una placa de vidrio, previamente cubierta con 0,9 ml por cm^2 de una suspensión de talco, almidón de trigo y agua (7:0,4:30) y desecada horizontalmente durante 24 horas. Como líquido de arrastre se usa metanol y ácido acético glacial (95 + 5). Después de una hora de desarrollo el colorante del pimentón produce una mancha alargada amarilla de R_f bajo y los colorantes de anilina dan manchas, rojas, de R_f alto.

En cuanto a los colorantes *proprios* de ají y pimentón, la *ASTA* (22)

y la **AOAC (23)** determinan el conjunto de los colorantes extraíbles por maceración de 100 mg de estos condimentos pulverizados y tamizados en 100 ml de acetona durante 16 horas, a la temperatura ambiente y la oscuridad. Luego se determina la absorbancia a **460 nm** usando un standard de comparación, formado por una solución de **0,3005 g/l** de $K_2Cr_2O_7$ y **34,96 g/l** de $CoSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 + 6H_2O$ en ácido sulfúrico 1,8 molar; o bien, un Standard de un filtro especial 2030 del Bureau of Standards, a **465 nm**.

También se puede determinar separadamente por sus Rf: Capsorrubina (**0,06**), Capsantina (**0,14**) Zeaxantina (**0,35**) Luteína (**0,40**), Criptoxantina (**0,60**) y beta-caroteno (**0,92**) por cromatografía en capa fina de Silicagel G. (activada 4 horas a 130°C) (**20**). En este caso es necesario saponificar previamente con una mezcla de éter y KOH alcohólica a **450C** por una hora, con refrigerante de reflujo. Este extracto etéreo, una vez lavado y secado con Na_2SO_4 se evapora al vacío y en presencia de nitrógeno y el residuo seco se recoge en benceno. Una alícuota se coloca como punto de partida en la placa cromatográfica, usando como líquido de arrastre una mezcla de éter de petróleo, benceno, ácido acético y acetona (**40 + 10 + 25 + 25**).

Para *identificar* el principio picante, la *Capsaicina*, la Farmacopea Alemana DAB 8 (**40**) prepara un extracto calentando a reflujo **0,5 g** de la especia molida con **5 ml** de cloroformo por **10 min**. **20 µl** del filtrado y a la vez **10 µl** de una solución de comparación que contiene **10 mg** de capsaicina en **10 ml** de metanol se aplican en una cromatopla de Silicagel GF **254**. Se arrastra con éter etílico hasta una altura de **12 cm** y después de evaporar el éter se marcan las zonas de fluorescencia disminuida, coincidentes en ambas soluciones. Luego se pulveriza con una solución metanólica de dicloro-quinon-clorimida al **0,5%** y después de haberse evaporado el metanol, se expone la placa a los vapores amoniacales hasta aparición de color azul en las zonas marcadas anteriormente.

El mismo fundamento tiene el método *de valoración* de la **DAB 8**, al aplicar un percolado clorofórmico de la especia (a no más de **40°C**) sobre una cromatopla HF **254**. Una vez marcadas las zonas de fluorescencia disminuida, se raspan éstas y se agitan en un tubo de centrifuga con mezcla caliente de cloroformo y etanol (**1 + 2**). Después de centrifugar y decantar el líquido sobrenadante, se repite **4** veces este tratamiento del sedimento con cada vez **8 ml** de la mezcla. Los líquidos reunidos se evaporan al vacío, a no más de **400C** y se recogen en isopropanol. Se mide la extinción a **620 nm** del color

azul que resulta, **al** agregar una solución reciente de **dicloro-quinon-clorimida al 0,12%** en isopropanol.

También se puede determinar la **Capsaicina** por la copulación de su hidroxilo fenólico con el ácido diazo-benceno-sulfónico (**55**). Pero más sencilla es su determinación indirecta según la Farmacopea Alemana **DAB 7 (37)** por la siguiente prueba *degustativa*: **0.5 g** de ají en polvo semifino se extraen con una mezcla de dos partes de etanol y una de agua durante una hora, al baño de agua hirviendo y con reflujo. **1** ml del filtrado **se** diluyen en matraz aforado con agua hasta **500** ml. **10** ml de esta dilución deben presentar todavía un marcado sabor picante.

PIMIENTA

(*Pimenta* — *Pepper* — *Pfeffer* — *Poivre*)

En la Europa medioeval se valoraba por unidad, como la semilla de cacao de los aztecas, teniendo la pimienta casi el mismo valor que la plata o el oro.



Fig. 5. *Pimienta negra*. Frutos y hojas del pimentero.

Origen. La pimienta proviene de los frutos, —pequeñas bayas redondas— de un arbusto trepador, originario de la India, el pimentero o *Piper nigrum* (Fam. Piperáceas). La *pimienta negra* proviene de los frutos inmaduros de color verdoso que por desecación y acción enzimática se vuelven rugosos y de color pardo-negruzco. La *pimienta blanca* se obtiene, en cambio, de los frutos maduros del mismo vegetal, —de color rojizo—, por inmersión en agua (hasta 8 días, en que también tiene lugar cierta acción

enzimática), eliminación de la parte externa del pericarpio por frotamiento o descascarado mecánico y posterior desecación. La llamada *pimienta verde* se obtiene también de los frutos inmaduros que se conservan en sal o vinagre o bien se desecan por liofilización u otro proceso especial.

Composición. Por esta diferencia en su obtención, la pimienta negra contiene más cenizas totales (máx. 7%, contra 4% en la blanca) e insolubles en HCl al 10% (máx 2% contra 1% en la blanca) y fibra (máx. 18% contra 9% en la blanca); siendo sus cenizas también mucho más ricas en potasio (relación K: Na de 100 en la negra y sólo 10 en la blanca).

Mientras que el olor característico de la pimienta se debe a la esencia (1.3%) el *sabor picante* se debe principalmente al alcaloide no volátil, la piperina (6-10%). La esencia, de la cual las pimientos deben contener por lo menos 1%, contiene pinenos, felandrenos y limoneno (55). La piperina es el derivado amídico del ácido piperico

con la piperidina o hexa-hidro-piridina (1-piperoil-piperidina) (da-se Fig. 14).

Como el sabor picante de esta especia se debe a la piperina, interesa su identificación y valoración.

Según E. Stahl (34) se macera 0,1 g de pimienta molida en 1 ml de metanol y 5-10 μ l del filtrado se aplican en una placa de Silicagel GF 254 usando como líquido de arrastre, benceno y acetato de etilo (70 + 30). Se revela con mezcla de: 0,5 ml de aldehído anísico, 10 ml de ácido acético glacial, 85 ml de metanol y 5 ml de H_2SO_4 conc. Después de secar 5 min. a 110°C la *piperina* da una mancha amarilla con fluorescencia amarillo-verdosa (UV 365) a un Rf 0,2-0,3. En cambio, la *cubebina* (del Piper cubeba, de calidad inferior) produce una mancha azul con fluorescencia anaranjada, a un Rf 0,35-0,45.

Para la determinación cuantitativa de la piperina, la ASTA (22) prescribe la determinación del nitrógeno total según Kjeldahl en el extracto hecho con cloruro de metileno y el método espectrofotométrico. Este se basa en la medida del complejo violeta que da el ácido cromotrópico (ó 4,5-dihidroxi-2,7-naftaleno-disulfónico) en medio sulfúrico con el formaldehído, resultante de la hidrólisis del grupo dioximetilénico de la piperina. Se parte de un extracto etanólico de la pimienta (0,5 g/100 ml de etanol a reflujo por 3 horas) y completando luego 100 ml. A la absorbancia a 580 nm se le resta aquella de un paralelo hecho con ácido cromotrópico solo y se multiplica la diferencia por la constante 10,81.

PIMIENTO DE CLAVOS O DE JAMAICA (*Pimenta da Jamaica* — *Allspice* — *Piment* — *Piment*)

Se trata de la especia **con** más nombres: **el** inglés “*allspice*” hace alusión a la participación en **su** aroma y sabor de aquellos de diferentes especias; su nombre de pimiento de clavos proviene del hecho de asemejarse **su** aroma y sabor al de **los** clavos de **olor**, con un dejo a nuez moscada y canela; y a pimienta en su sabor.

No debe confundirse la pimienta legítima con el *Pimiento de Clavos o de Jamaica*, constituido por los frutos desecados de la Mirtácea, *Pimenta officinalis*, cosechados poco antes de la madurez.

Los frutos totalmente maduros han perdido sus propiedades **aromáticas**. Igual que los árboles de la Nuez moscada, el cultivo del Pimiento de Clavos se realiza por siembra de sus semillas y menos frecuentemente a partir de estacas. En ambas especias los árboles dan los primeros frutos a los 7-8 años, llegando a **su** cosecha máxima a los **15** años y pudiendo alcanzar más de 100 años de edad **(6)**.

Los componentes característicos de la esencia de este pimiento (mín. 3%) son los mismos de la esencia de Clavos de olor (a lo que **se** deberá la semejanza de su aroma) y se pueden identificar por la técnica cromatográfica indicada por Stahl (34) para la piperina en pimienta verdadera: el eugenol (Rf **0,30-0,35**) y metil-eugenol (Rf **0,25-0,30**) con manchas gris-verdosas; como líquido de arrastre **se** usa aquí el benceno.

VAINILLA

(*Baunilha* — *Vanilla* — *Vanille* — *Vanille*)

Cuando Hernún Cortez llegó a México en 1519 fue invitado por Moctezuma a probar una bebida, servida en vasos de oro y preparada a base de cacao, vainilla y miel, y teñida con rocú. La vainilla fue llamada la “reina de las especias” por su delicado aroma y sabor.



Fig. 6. *Vainilla*.

Origen. Se trata del fruto de la Orquidácea trepadora: *Vanilla planifolia*, que botánicamente es una cápsula, pero que tiene aspecto de una vaina (vainilla = pequeña vaina) (Fig. 6). Los frutos se cosechan antes de la madurez total para evitar la pérdida de sus semillas que participan del aroma. Luego se someten a una fermentación ya sea en seco o en contacto con agua caliente (31), lo que facilita a la vez su conservación.

Componentes. Es recién entonces que se desarrolla el aroma, liberándose la vainillina o 3-metoxi-4-hidroxi-benzaldehído, a partir de su glucósido. También participan en el aroma y sabor el p-hidroxi-benzaldehído, alcohol vainílico y ésteres del ácido cinámico.

En cambio, no se ha encontrado en el fruto, la *etil-vainillina* o *etoxi-hidroxi-benzaldehído*, sustituto sintético, más barato.

Por otra parte, los frutos de la *Vanilla pompona* y *Vanilla tahitensis*, de aroma diferente y de calidad inferior contienen, en cambio, *piperonal* o *heliotropina*, químicamente el 3,4-(metilen-dioxi)-benzaldehído (véase Fig. 14); y, además, diacetilo; sólo pueden expendirse bajo el nombre de “Vainillón”.

Para determinar el contenido de vanillina según la AOAC de 1960 (23) se prepara un extracto etanólico al 1:10. 2 ml de este extracto se adicionan de 80 ml de agua y luego, por gotas, de 2 ml de una solución

de **50 g/l** de acetato de plomo y **50 g/l** de hidroxiacetato de plomo, para la defecación. Se completan **100 ml** con agua, se filtra y **10 ml** del filtrado *se* adicionan de **5 ml** del reactivo cromógeno de Folin-Denis (**100 g** de tungstato de sodio, **20 g** de ácido fosfomolibdico y **50 ml** de ácido ortofosfórico se calientan con **750 ml** de agua con refrigerante de reflujo durante 2 horas y luego se completa 1 litro con agua), Después de enfriar 5 min. se agregan **10 ml** de carbonato de sodio al **40%**, se deja 10 min. a **20°C** y se completan 100 ml con agua. En el filtrado claro se hace la medida espectrofotométrica a 618 nm. Se construye una curva con una solución hidroalcohólica de vainillina al **1%** que se trata en la misma forma que la muestra.

Como la vainillina y la etilvainillina sintética dan esta misma reacción, Kleinert (36) las diferencia por la siguiente cromatografía ascendente en papel: un extracto metanólico al **1:10** *se* hace correr con un líquido de arrastre de butanol, agua y amoníaco (d. **0,91**) (**10 + 1,5 + 0,5**). Después de 16-18 horas se revelan sólo los bordes del pliego del papel con una solución de sulfato de hidracina al **1%** en **HCl 1N**, mientras que la parte central *se* recorta a la altura de las manchas de la vainillina y etilvainillina; se extraen separadamente con agua hirviente y se cuantifican cada una con el reactivo de Folin-Denis, como se ha descrito.

La AOAC de 1975 describe, en cambio, una valoración espectrofotométrica para la vainillina (**23**).

La vainillina debe contener por lo menos **1,5%** de vainillina y no más de **30%** de humedad y **7%** de cenizas totales.

Aspectos *toxicológicos*

Aroma parecido a la vainilla presenta la **Cumarina** o 1,2-benzopirona contenida en algunas plantas aromáticas, como la parte herbácea de la Reina de los bosques (*Asperula odorata*) y las habas de Tonca (*Drypterix odorata*), pero que hubo que prohibir por su acción hepatotóxica semejante a la de las aflatoxinas de hongos filamentosos, las cuales son también derivados de la cumarina.

Por eso es interesante la investigación de cumarina en productos aromatizados a la vainilla y que, por lo demás, es muy sencilla:

Se prepara un extracto alcohólico y se aplica una cromatografía ascendente en papel. Después de un ascenso de **10 cm** con éter de petróleo, *se* seca el papel, se pulveriza con potasa alcohólica **0,1 N** y se expone a la luz ultravioleta por **5 min**. La Cumarina produce una mancha verde.

ANIS

(*Herva-doce* — *Anise Seed* — *Anis* — *Anis vert*)

Mencionado ya en papiros egipcios, el escritor romano Plinio el Viejo (23-79 d. C.) dice en su "Historia Natural" que el Anís "aromatiza el aliento, da a la cara un aspecto juvenil y alivia los sueños, si se ubica cerca de la almohada".

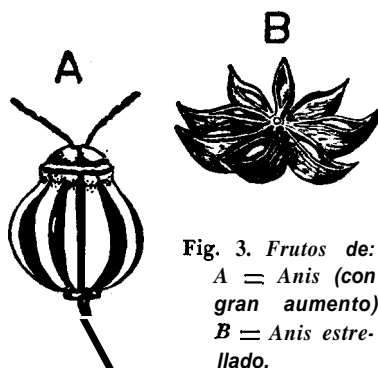


Fig. 3. Frutos de:
A = Anis (con gran aumento)
B = Anis estrechado.

Origen. Está constituido por los frutos desecados (dobles aquenios) de la Umbelífera, *Pimpinella anisum* L. Molido, debe consumirse pronto, pues pierde rápidamente su poder condimenticio (Véase Fig. 3A).

Componentes. El anís no debe contener más de 13% de humedad, de 11% de cenizas totales, de 2,5% de cenizas insolubles en HCl al 10%, ni menos de 2%

de esencia, constituida a su vez por *anetol* (1-metoxi-4-propenil-benceno) en un 80-90%, su isómero *estragol* (véase Fig. 15 y Estragón), aldehído anísico (p-metoxi-benzaldehído) y alcohol anísico (p-metoxi-bencil-alcohol).

La Farmacopea Alemana DAB 8 (40) identifica el anetol y el aldehído anísico, aplicando en una cromatoplaca de Silicagel GF 254, 10 μ l de esencia diluida (20 μ l disueltos en 1 ml de tolueno) y a la vez 10 μ l de anetol (10 μ l disueltos en 1 ml de tolueno). Se arrastran ambos con cloruro de metileno hasta 10 cm y después de evaporar el disolvente se marcan a la luz UV las zonas de fluorescencia disminuida. Para el revelado se hace una primera pulverización con solución alcohólica de ácido molibdato-fosfórico al 20%. Después de calentar la placa a 100-105°C por 5 a 10 min., se marcan las zonas y luego se pulveriza con solución reciente de 0,5 g de permanganato de potasio en 15 ml de ácido sulfúrico, calentando la placa en la misma forma anterior. Mientras el anetol da color azul intenso después de las 2 pulverizaciones, a un Rf de \pm 0,6, el aldehído anísico da una zona azul-violeta después de la primera pulverización, con un Rf \pm 0,20-0,25.

No debe formarse entre las dos zonas una azul a $R_f \pm 0,30-0,35$, pues corresponde a la fenchona, componente del hinojo.

En cambio, la Farinacopea Suiza (38) describe una cromatografía en placa de Silicagel G, sobre la cual se colocan 3 μ l de la dilución alcohólica de la esencia al 10%, y aplicando para la comparación 2 μ l de una solución etanólica de anetol al 1%. Como líquido de arrastre se usa benceno, con saturación de cámara. Después de revelar por pulverización con ácido vainillin-sulfúrico al 1% (diluido al momento del empleo al 1 + 3 con etanol absoluto) se calienta a 80°C durante unos 5 minutos. Pueden identificarse entonces los siguientes componentes de la esencia, en orden ascendente:

Aldehído anísico: en el punto de partida, como mancha gris pálida que pasa a la luz UV 365 al verde azulado.

Terpineol: mancha gris violeta a $R_f \pm 0,05$.

Farnesol: mancha violeta a $R_f \pm 0,08$.

Anetol: mancha roja intensa, la cual pasa después del calentamiento al rojo violeta intenso, a $R_f \pm 0,67$.

Diversos hidrocarburos: mancha violeta a $R_f \pm 0,82$.

A un R_f aprox. de 0,7 no debe formarse a la luz UV 365 una mancha amarillo-verdosa, pues corresponde a **Safrol** que no existe en la esencia de anís, pero si en la del **Anís Estrellado** o **Badiana**, de aroma parecido al del anís.

Aspecto toxicológico: Los frutos del anís común son bastante parecidos a los muy tóxicos de la **Cicuta**, (*Conium maculatum* L.). Para reconocer su presencia se aconseja un enriquecimiento previo, golpeando 5 a 10 minutos una probeta grande, llena con los frutos de anís: aquellos lisos y resbaladizos de cicuta se acumulan entonces en el fondo de la probeta.

Para identificar el alcaloide **cicutina** o **coniina** (2-isopropil-piperidina) que contienen, puede aplicarse el siguiente procedimiento (20, 30): Se pulverizan los frutos del sedimento de la probeta y 1 g de polvo se tritura con 2 g de hidróxido de calcio, desprendiéndose olor a laucha (rata), una característica de la cicutina. Luego se humedece en un matraz con 12 ml de agua. Después de agregar 20 ml de metanol, se calienta al baño hirviente con refrigerante de reflujo durante 1 hora y bajo agitación frecuente. Después de enfriar, se filtra y se lava el residuo con metanol. El filtrado se adiciona de 2 ml de ácido sulfúrico N/1, se concentra al baño de agua hasta quedar aprox. 1 ml, se diluye con 10 ml de agua y se filtra. El filtrado se adiciona de 5 ml de amoníaco concentrado y se agita con 10 ml de éter, el

cual se evapora a baja temperatura, (la cicuta es volátil), hasta que queden pocas gotas, las cuales se colocan en la línea de partida de una placa cromatográfica de Silicagel G. Como líquido de arrastre se usa **cloroformo-metanol-amoniaco** concentrado (**50 + 9 + 1**) y como revelador, yodo-bismutato **de** potasio (7 g de nitrato básico de bismuto se calientan con **45** ml de HNO_3 **5N** hasta disolución y, después del enfriamiento, se completan **100** ml con agua. En el momento del **empleo** se mezclan **2** ml de esta solución con **1** g KI y **se** completan **10 mi** con agua). La Cicutina presenta entonces una mancha rojo-anaranjada con un $R_f \pm 0,75$.

ANIS ESTRELLADO O BADIANA

(*Anis estrellado* — *Star anise* — *Sternanis* — *Anis étoile*)

Conocido en la China desde hace más de 3.000 años, era usado para pagar el tributo al Emperador. Los holandeses lo agregaban a la infusión de té.

Origen. Está constituido por los frutos — cápsulas en forma de canoa y reunidos generalmente de a ocho alrededor de un eje central en forma de estrella, — provenientes de la única Magnoliácea que suministra una especie: *Illicium verum* Hook. Se cosechan poco antes de la maduración hasta 3 veces al año y se expende entero o molido (Fig. 3B).

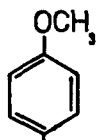
Tiene olor y sabor parecidos al anís, pero algo más ardiente, recordando el hinojo. Se usa igual que el anís en panadería, confitería y licores.

Componentes. No debe contener más de 3% de cenizas totales y de 1% de cenizas insolubles en HCl al 10%, ni menos de 4,5% de esencia, la cual está constituida por anetol y además safrol, felandreno y terpineol.

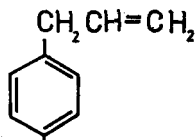
Aspecto toxicológico. Esta especie no debe contener los frutos muy parecidos, algo más pequeños, de color amarillo-pardo (en vez de rojo-pardo del anís estrellado) de la Falsa Badiana o Anís estrellado Japonés, provenientes del *Illicium religiosum*. Estos frutos llamados también de Shikimi, son francamente tóxicos por su contenido en *Anisatina*, dilactona sesquiterpénica. Además se pueden identificar por su esencia que no contiene anetol, pero sí safrol como se puede establecer por la cromatografía descrita en el Anís, según lo prescribe la Farmacopea Suiza.

Por lo tanto, el *Anis* se caracteriza por contener en su esencia **mucho anetol**, pero no safrol; el *Anis Estrellado* contiene *anetol*, y *safrol* y la *Falsa Badiana*, Anís estrellado Japonés o Shikimi no contiene anetol, pero sí *safrol*.

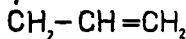
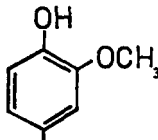
Fig. 15: Estructura química de los principios activos de algunas especias II



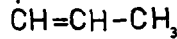
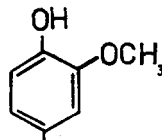
Anetol: 1-metoxi-4-propenil-benceno, del anís, anís estrellado, hinojo.



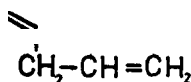
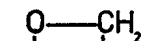
Estragol: 1-metoxi-4-allylbenceno; o metil-éter del chavicol (= p-allyl-fenol). Del estragón, hinojo, albahaca, anís.



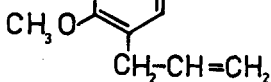
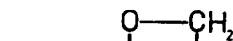
Eugenol: 2-metoxi-4-allyl-fenol; de: Clavos, pimienta de clavos, laurel, canela de Ceylán, galanga.



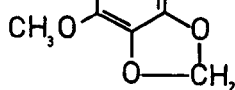
Isoeugenol: 2-metoxi-4-propenil-fenol; de: nuez moscada y macis.



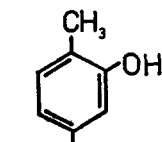
Saflol: 4-allyl-1,2-metilendioxi-benceno; de: anís estrellado, falsa badiana, hiraño y nuez moscada.



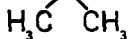
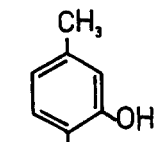
Miristicina: 5-metoxi-saflol de: nuez moscada, macis y perejil.



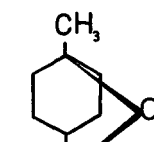
Apiol: 1-allyl-2,5-dimetoxi-3,4-metilen-dioxi-benceno; 6,2,5 dimetoxi-saflol. Indicios en perejil y apio.



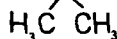
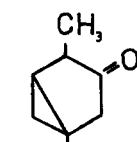
Carvavrol: 2-metil-5-isopropil-fenol; de: tomillo y ajedrea.



Timol: 5-metil-2-isopropil-fenol; de: tomillo.



Cineol o eucaliptol: 1,8-epoxi-p-mentano; siendo el mentano: 1-metil-4-isopropil-ciclohexano. Contiene en: cardamomo, pimienta de clavo, azafrán, salvia, tomillo, romero, laurel, artémisa, galanga, y otros.



Tuyaona: metil-isopropil-biciclo-hexanona; de: salvia y artémisa.

CILANTRO

(Coentro — Coriander — Koriander — Coriundre)

El nombre de coriandro proviene del griego koris = chinche, debido al desagradable olor que presentan los frutos no maduros antes de su desecación.

Origen. Cilantro, coriandro o culantro son diferentes nombres para designar la misma especia, constituida por los frutos, (aquenios) desecados de la Umbelifera: *Coriandrum sativum* L. que se cosechan inmediatamente después de la madurez y luego se desecan, desarrollándose sólo entonces su aroma y sabor agradables. Sin embargo, en nuestro continente se usan también las *hojas* de esta planta como condimento de la cocina, aunque su sabor no es agradable a todos los paladares.

Componentes. Los frutos no deben dar más de 8% de cenizas totales y de 2,5% de cenizas insolubles en HCl al 10%, ni contener menos de 0,3% de esencia. Los componentes principales de su esencia son el *linalol* o dimetil-octadienol y su isómero, el *geraniol* (véase albahaca) y su acetato. Estos componentes se pueden identificar por cromatografía sobre placa de Silicagel G, usando como liquido de arrastre, benceno y acetato de etilo (9 + 1) y pulverizando con ácido vainillinsulfúrico al 1%. Después de secar la placa a 110°C por 10 min, aparecen manchas pardas de linalol ($R_f \pm 0,54$), geraniol ($R_f \pm 0,34$) y su acetato ($R_f \pm 0,85$). En algunas variedades de cilantro, la esencia contiene también (fuera de varios terpenos y derivados) timol, identificable por una mancha roja a un $R_f \pm 0,80$ (20).

La acción bactericida del extracto de cilantro suele aprovecharse junto a su poder condimenticio en la elaboración de productos cárneos.

COMINO COMUN (Cominho — Cumin — Kümmel — Cumin)

Su nombre parece provenir del semita kamini, del cual se formó el latín *cuminum*, nombre específico de la planta; se encontró junto a momias egipcias. (1).

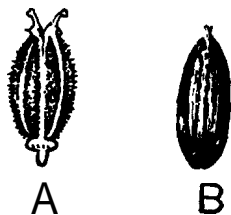


Fig. 4. Frutos (con gran aumento) de: A = Comino común (*Cuminum cyminum*) B = Hinojo.

Origen. El llamado Comino común, romano o verde está constituido por los frutos desecados de la Umbelífera, *Cuminum cyminum* L. (Fig. 4A).

Componentes. No debe presentar más de 12% de cenizas totales y de 4% de cenizas insolubles en HCl al 10%, ni menos de 1,5% de esencia, cuyos componentes más característicos son: el *cuminal* o aldehído cumínico que es el p-isopropil-benzaldehído: $C_6H_4CH_2CH(CH_3)CHO$ y el *alcohol* correspondiente, llamado *cuminico*. Ambos son reconocibles por cromatografía sobre Silicagel, usando como líquido de arrastre, bencina de petróleo y acetato de etilo (19 + 1) y para el revelado, una pulverización con aldehído anísico al 0,5% (en mezcla con 10 ml de ácido acético glacial, 85 ml de metanol y 5 ml de ácido sulfúrico conc.) y una solución clorofórmica de tricloruro de antimonio al 10% (30).

ALCARAVEA O COMINO ALEMAN

(*Alcaravia* — *Caraway seed* — *Kümmel* — *Carvi*)

Fue la primera especie que se usó en Europa y se encontró ya en los restos de la época neolítica y sepulturas egipcias.

Origen. La alcaravea, llamada también Comino Alemán o Carvi está constituida por los frutos desecados de otra Umbelífera: *Carum Carvi* L.

Componentes. No debe contener más de 14% de humedad, de 9% de cenizas totales y de 2% de cenizas insolubles en HCl al 10%, ni menos de 3% de esencia. Esta tiene una composición bien diferente a la del comino romano, pues predomina la *carvona*, una cetona terpénica que es isómera del carvacrol o metil-iso-propil-fenol, contenida también en la esencia de orégano y tomillo.

La Farmacopea Alemana DAB 8 (40) identifica la carvona en la alcaravea por cromatografía en placa de Silicagel **G F254**, sobre la cual se aplican 10 μ l de una mezcla de 0,5 ml de la solución de la esencia en xileno (obtenida por destilación, véase pág. 36) con 5 ml de tolueno. Si se trata del análisis de la esencia como tal se aplican 10 μ l de una solución de 20 μ l en 1 ml de tolueno. Para la comparación se aplican paralelamente 10 μ l de una solución de 10 μ l de carvona en 1 ml de tolueno. Como líquido de arrastre se usa cloruro de metileno hasta una altura de 10 cm. Eliminado el líquido de arrastre se marcan a la luz UV **254** las zonas con fluorescencia disminuida y luego se revela por pulverización con solución de 0,5 g de aldehído anísico en 10 ml de ácido acético al 98%. Luego se calienta la placa a 100-105°C por 5-10 min. y se va observando la aparición de un color anaranjado a rojo pardo en la zona con fluorescencia disminuida, a un $R_f \pm 0,3$.

Para la determinación cuantitativa de la carvona la misma DAB 8 (40) prescribe una titulación acidimétrica, basada en la formación de la respectiva cetoxima: 1 g de esencia se calienta al baño de agua y a reflujo por 15 min. con 20 ml de solución de clorhidrato de hidroxilamina (5 g se disuelven en 5 ml de agua caliente y se completan 100 ml con etanol; luego se neutraliza con **KOH** alcohólica

0,5 N, en presencia de azul de bromofenol). Después de frío, ~~se~~ titula con la misma KOH hasta color verde oliva, se vuelve a calentar en la misma forma por 15 min. y se vuelve a titular, después de ~~frío~~, con microbureta hasta el verde oliva. 1 ml de KOH 0,5 N equivale a 75,1 mg de carvona, de la cual la esencia de alcaravea debe contener entre 50 y 65%.

HINOJO

(*Funcho — Fennel — Fenchel — Fenouil*)

Su nombre proviene del latín *foenum* = heno, pues su aroma recuerda al del heno (1). Se menciona en papiros egipcios, en los cuales se recomendaba, igual que hoy, contra trastornos gastrointestinales con producción de gases (**digestivo-carminativo**).

Origen. Está constituido por los frutos (aquenios) desecados de la forma cultivada de la Umbelífera: *Foeniculum vulgare* Mill. (Fig. 4B). Existe en dos variedades, de características y aplicaciones diferentes: se usa como especia la variedad *dulce* o romana, mientras que el *Foeniculum vulgare*, var. *vulgare* o francesa, figura en las Farmacopeas como medicamento. La esencia de la variedad *dulce* apenas se diferencia en su composición de la esencia de anís, siendo sus componentes principales también anetol, estragol, aldehído anísico y limoneno. (En cambio, la variedad vulgar de las Farmacopeas contiene mucho más de una cetona, *fenchona* que le comunica un sabor amargo y parecido al del alcanfor; además contiene más alfa-pineno).

La Farmacopea Alemana DAB 8 (40) prescribe investigar los componentes del hinojo, aplicando en una cromatoplaqueta de Silicagel GF254, 10 μ l de la mezcla de 0,5 ml de la solución de la esencia en xileno (que resulta en su valoración por destilación) con 5 ml de tolueno. Simultáneamente se aplican 10 μ l de una solución de comparación que contiene 10 μ l de aldehído anísico y 3 μ l de anetol en 1 ml de tolueno. Luego se sigue exactamente la técnica descrita en el *Anís* (véase éste), apareciendo entre las zonas azules del anetol ($R_f \pm 0,6$) y del Aldehído Anísico (0,2-0,25) la zona también azul de la Fenchona (0,3-0,35). Toth (30) recomienda otros líquidos de arrastre; éter de petróleo (70-80°C) y diclorometano (7 + 3) o bien, éter de petróleo, diclorometano y acetato de etilo (14 + 6 + i), siguiendo luego la misma técnica anterior y el calentamiento después del primer revelado a 120°C por 3-4 min.

Por otra parte, el hinojo no debe presentar más de 13% de humedad, de 10% de cenizas totales, de 2,5% de cenizas insolubles en HCl al 10%, ni más de 1,5% de pecíolos de la umbela. Su contenido de esencia debe ser de por lo menos 2%.

ENELDO

(*Endro — Dill — Dill — Aneth*)

Egipcios, griegos y romanos lo estimaban como condimento y remedio. Su nombre talvez uenga de la voz germana: dolde = umbela o del inglés: dilla = arrullar pues se usaba su infuso para adormecer los lactantes.

Origen. En la cocina se usa toda la *hierba fresca* y los *frutos* de la Umbelífera: *Anethum graveolens* L. que se cosechan poco antes o durante la floración. Se usa para aderezar sopas, salsas y ensaladas, especialmente de pepinos. El calor y la desecación modifican su aroma.

Componentes. Los frutos contienen un 2,5% y la hierba un 0,15% de esencia, constituida por *carvona* (50%), dihidrocarvona, limoneno, felandreno y miristicina, identificables por cromatografía en capa fina (20, 30) .

ENEBRO

(*Enebro* — *Juniper berries* — *Wacholderbeeren* — *Genévrier*)

Según la tradición germana la destrucción de un arbusto de enebro traía mala suerte pues lo consideraban sagrado; a su sombra descansó el profeta Elías, según la Biblia.

Origen. Se trata de los frutos maduros y secos de la Conífera, Cupresácea: *Juniperus communis* L. Llamadas impropriamente bayas corresponden a los conos formados por la reunión de brácteas y carpelos, con una sola semilla; se usan enteros, cortados y molidos.

Componentes. Las “bayas” de enebro no deben presentar más de **20%** de humedad, de **5%** de cenizas totales, de **2%** de cenizas insolubles en CHl al **10%**, ni más de **20%** de fibra, ni más de **5%** de conos no maduros y descoloridos. Deben contener por lo menos **0,5%** de esencia, la cual está constituida por monoterpenos (alfa-y beta-pinenos), sesquiterpenos (cadineno y cariofileno) y alcoholes terpénicos (terpineol). Además, contiene resina, cera y azúcares que influyen en su sabor resinoso-dulzaíno.

Según la Farmacopea Helvética (**38**) los componentes de la esencia se pueden investigar, aplicando en una cromatoplaca de Silicagel **G. 3** μ l de una solución etérea de la esencia al 10% y usando como líquido de arrastre benceno y acetato de etilo (**19 + 1**) con saturación de cámara. Se pulveriza con la mezcla de: **0,5** ml de aldehído anísico, **85** ml de metanol, **10** ml de ácido acético glacial y **5** ml de ácido sulfúrico concentrado. Después de secar unos minutos a **80°C** pueden identificarse los siguientes componentes (entre otros):

Terpineol ($R_f \pm 0,21$) mancha parda con tinte verdoso al ultravioleta;

Pineno ($R_f \pm 0,58$) mancha amarillenta, con tinte amarillo-verdoso, al UV;

Cadineno ($R_f \pm 0,78$) mancha violácea parda que pasa al amarillo, al UV.

Aspecto toxicológico. No deben confundirse con los frutos tóxicos de *Juniperus sabina* L. que producen trastornos gastrointestinales y aborto.

B. Especies a base de semillas.

MOSTAZA

(*Mostarda — Mustard Seed — Senf — Moutarde*)

Los Romanos gustaban agregar mostaza al vino joven — Pitágoras describió sus propiedades medicinales — Jesús inmortalizó el grano de mostaza en su parábola, según Mateo 13, 31.

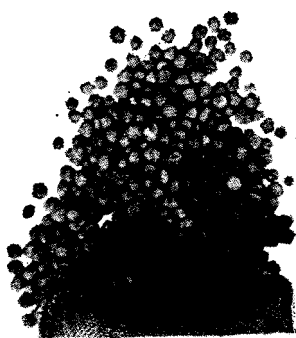


Fig. 7. Semillas de Mostaza.

Origen. Se llama así el producto resultante de la molienda de las semillas de las Crucíferas: Mostaza negra (*Brassica nigra*), blanca o amarilla (*Sinapis alba*) y parda, llamada también Rusa o Sarepta (*Brassica juncea*) o mezclas de éstas. Mientras que las semillas enteras (Fig. 7) y su polvo seco carecen de aroma y sabor, éstos aparecen en presencia de agua o de líquidos poco ácidos (leche, cerveza).

Es entonces la enzima mirosinasa la que libera a partir del glucósido *Sinigrina* de las variedades de *Brassica* el *isotiocianato de alilo*, esencia volátil de olor y sabor ardientes. A partir del glucósido *Sin albina* de las variedades de *Sinapis* se libera, en cambio, *p-hidroxi-bencil-isotiocianato*, no volátil, picante, pero no aromático (Véase Fig. 14, pág. 43).

Componentes. 1. Para determinar los 2 glucósidos puede recurrirse a la cromatografía en capa fina de Silicagel G. (sin activar) sobre la cual se aplica un extracto metanólico, previamente purificado a través de una columna cromatográfica de celulosa, aplicando 10-20 μ l del eluido metanólico, previamente concentrado. Como líquido de arrastre se usa: n-butanol, n-propanol, ácido acético glacial y agua (3 + 1 + 1 + 1) y para el revelado los dos siguientes reactivos (35):

I. Solución clorofórmica de ácido tricloroacético al 25%.

11. Soluciones acuosas de ferricianuro de potasio al 1% y de cloruro férrico al 5% (1 + 1).

Después de pulverizar fuertemente con reactivo 1 se seca la cromatoplaca a 140°C por 10 min y se pulveriza con reactivo 11.

Los glucósidos de mostaza dan manchas azules en fondo amarillo (Sinigrina: $R_f \pm 0,37$ y Sinalbina: $R_f \pm 0,44$).

2. Para la determinación cuantitativa de los *isotiocianatos* se procede como sigue:

El *isotiocianato de alilo* (volátil) de la *sinigrina* se libera por maceración de 10 g de semillas pulverizadas en 100 ml de agua a 37°C durante 2 horas. Luego se agregan 30 ml de etanol y se destila, recogiendo el destilado en un matraz aforado de 100 ml que contiene 5 ml de agua y 7 ml de amoníaco al 3,5%; para su transformación en alil-tiourea se recogen 70 ml de destilado y se calienta 20 min al baño de agua hirviente. Se completan los 100 ml con agua y esta solución puede usarse para seguir dos caminos en la determinación:

a) Por *yodometría*, neutralizando una alícuota (20 ml) con HCl 1 N, en presencia de rojo de metilo; luego se agregan otros 5 ml de HCl 1 N y 5 ml de ácido acético glacial y, bajo agitación, 25 ml de yodo 0,1 N. Después de mantener el matraz con la mezcla, cerrado y al abrigo de la luz durante 30 min, se titula el exceso de yodo con tiosulfato 0,1 N. La diferencia entre el tiosulfato gastado en un ensayo en blanco y en la muestra corresponde al yodo consumido por 2 g de mostaza. 1 ml de yodo 0,1 N equivale a 4,958 mg de isotiocianato de alilo (30).

b) Por *argentimetría* (aparentemente menos exacto) al titular el destilado según Volhard, recibéndolo en amoníaco y agregando luego exceso de nitrato de plata 0,1 N. En el filtrado se titula dicho exceso, en presencia de HNO_3 , con sulfocianato de amonio 0,1 N, usando sal férrica como indicador (22).

También se puede determinar en el destilado por cromatografía gaseosa.

El *p-hidroxi-bencil-isotiocianato* de la sinalbina no se puede separar por destilación, por no ser volátil. En este caso se hace una maceración acuosa, con adición posterior de NaOH para hidrolizar la sinalbina a 4-hidroxi-bencil-alcohol y tiocianato. En el extracto filtrado

se mide la coloración roja a **450** nm que produce el **tiocianato** con sulfato **férrico amónico**, haciendo a la vez una curva de calibración a base de una solución standard de tiocianato (30).

La mostaza se consume mucho en forma de Salsa *de Mostaza*, constituida por la mezcla de harina de mostazas, generalmente desgrasadas, con: vinagre o vino, sal **y/o** azúcar, eventualmente ácidos cítrico, láctico o tartárico y muchas otras especias que no simulen el producto original. Toda mezcla con sustancias amiláceas extrañas o colorantes autorizados en general, sólo puede expendirse **como CONDIMENTO** de mostaza, con indicación de los componentes en el rótulo. En la preparación de esta salsa ~~se~~ aprovecha el poder emulsionante de la mostaza, la cual reblandece las fibras de la carne, haciéndola también más digerible.

La harina de mostaza debe contener por lo menos **0,6%** de esencia como isotiocianato de alilo de las semillas de Brassica y la salsa, por lo menos **0,1%**, sobre sustancia seca.

El contenido de humedad de la mostaza no debe sobrepasar **10%** en la semilla: en la salsa varía entre **45** y **75%**, como máximo. Las semillas no deben contener más de **6%** de cenizas totales y de **1,5%** de cenizas insolubles en HCl al **10%**.

NUEZ MOSCADA Y MACIS

(Noz Moscada e Macis — Nutmeg and Mace — Muskatnuss und Macis. — Noix de Muscade et Macis)

Sin saber que Nuez moscada y Macis son la semilla y su envoltura de un mismo fruto se comenta que en tiempos pasados se ordenó desde Amsterdam al gobernador holandés de Indonesia de hacer quemar los árboles de Nuez moscada y plantar en su lugar más Macis por su mayor precio.



Fig. 8. Rama de Nuez Moscada. El fruto reventado permite entrever la envoltura de la semilla o Macis.

Origen. Botánicamente no se trata de una nuez, sino de la semilla de las bayas carnosas, semejantes a damascos de la Miristicéa: *Myristica fragans* Houtt. La cosecha se realiza, cuando los frutos comienzan a reventar en su madurez, dejando ver la envoltura o arilo de color rojo que recubre la única semilla y que constituye el macis. (Fig. 8) Se separa la pulpa carnosita del fruto y luego, con cuidado, el arilo de la semilla, para no dañarlo. Las semillas se secan hasta que suenan en su cáscara, la cual se rompe entonces a golpe de martillo y luego se colocan en agua de cal para protegerlas contra insectos y destruir su capacidad de germinación.

El macis está constituido por 2 hojas carnosas, unidas por su base

que rodean a la única semilla, tal como las manos, juntas por sus palmas, pueden rodear una pelota. Por desecación, su color rojo pasa al amarillo-pardo, volviéndose córneo y frágil.

Componentes. La Nuez moscada no debe presentar más de **14%** de humedad, de **5%** de cenizas totales (incluyendo la cal), de **0,8%** de cenizas insolubles en HCl al **10%**, de **20%** de fibra y no **ménos** de **5%** de esencia, la cual puede alcanzar hasta **16%**. El macis **no** debe tener más de **17%** de humedad, de **3%** de cenizas totales, de **0,5%** de cenizas insolubles en HCl al **10%** de **10%** de fibra, ni menos de **4%** de esencia. La esencia de ambos contiene terpenos y alcoholes, como linalol, terpineol y geraniol. Además contiene eugenol, iso-eugenol, safrol y como componente característico la *miristicina* o metoxi-safrol, **(44)** fuera de 30% de aceite graso, rico en ácido *mirístico* (véase Fig. 15, pág. 56).

La Farmacopea Helvética VI (38) aplica la misma cromatografía en capa fina sobre Silicagel G que describe Stahl **(34)** para investigar piperina y cubebina en la pimienta (véase ésta), usando aquí como líquido de arrastre, benceno y acetato de etilo (19 + 1) con saturación de cámara. Así se pueden identificar los alcoholes *terpineol* y *linalol* ($R_f \pm 0,24$), la *miristicina* ($R_f \pm 0,60$) y *safrol* ($R_f \pm 0,66$), formando manchas de diversos matices violáceos.

El llamado Macis de Bombay que carece de aroma y **sabor** por lo que no sirve como especia se puede identificar por el siguiente análisis capilar **(42)**: una banda de papel filtro, impregnada durante 30 min con un extracto alcohólico de macis, **se** seca, se sumerge rápidamente en agua hirviendo de barita y se vuelve a secar. El macis de Bombay da un color rojo-ladrillo y el legítimo, pardo-amarillento, con la base rosada.

Aspecto toxicológico. Por consumo exagerado de Nuez moscada la *miristicina* puede ejercer una acción alucinógena.

CARDAMOMO

(*Cardamomo* — *Cardamom* — *Cardamom* — *Cardamome*)

Se comenta que las tripulaciones de dos barcos ingleses, al llegar a la India, país originario de esta especia, se apoderaron de todas las reservas de Cardamomo que habían acumulado los holandeses, en espera de un cambio de precio. Su gran consumo en Arabia se explica por la costumbre de agregarlo allí al café.



Fig. 9. Cardamomo. Frutos cerrado y abierto, el cual permite ver las semillas.

Origen. Está constituido por las semillas de los frutos de una planta pariente del jengibre, la Zingiberiácea: *Elettaria cardamomum* L. Se cosechan las cápsulas poco antes de la madurez, se desecan con cuidado y se separan los pecíolos. El cardamomo se comercializa frecuen-

temente en forma del fruto completo, pues la cápsula cerrada protege a las semillas contra una rápida pérdida de una parte de la esencia durante el almacenamiento (Fig. 9). Pero, como especia deben usarse sólo las semillas enteras o molidas, pues la envoltura del fruto carece de valor condimenticio y su presencia constituye una falsificación.

Componentes. No debe incluir más de 15% de humedad, de 8% de cenizas totales, de 3% de cenizas insolubles en HCl al 10%, ni menos de 2% de esencia. Su sabor dulzaino y ardiente, con un ligero dejo a eucalipto se explica por la presencia de *cineol* o eucaliptol (1,8-epoxi-p-mentano, siendo este último el 1-metil-4-isopropil-ciclohexano) (Fig. 15). Además, la esencia contiene borneol, limoneno, terpineol y acetato de terpinilo. Este último lo identifica Stahl (34), aplicando la misma técnica descrita por este autor para investigar la piperina en la pimienta (véase ésta), en este caso con benceno como líquido de arrastre. Después de secar 5-10 min a 105°C el acetato de terpinilo se manifiesta por una mancha parda, con Rf 0,35-0,45.

C. Especies a base de flores.

CLAVOS DE OLOR

(*Cravo — Cloves — Nelken — Girofle*)

Los franceses lograron romper el estricto monopolio holandés en las Islas Molucas, trasladando plantas a sus colonias, pues hubo un tiempo en que los Clavos de olor y la Nuez moscada valían su peso en oro.



Fig. 10. Clavos de olor. A la izquierda: ramas con los botones florales; a la derecha, pedúnculo al tamaño natural.

Origen. Están constituidos por los botones florales desecados de la Mirtácea, conocida por 4 nombres científicos distintos: que en orden de actualidad son los siguientes: *Syzygium aromaticum* L., *Caryophyllus aromaticus* L., *Eugenia caryophyllus* o *Jambosa caryophyllus*. Los botones florales (véase Fig. 10) se cosechan poco antes de la floración porque entonces su contenido en esencia llega al máximo.

Como el árbol se desarrolla en un clima marítimo tropical, proviene principalmente de islas, como las Molucas, Madagascar, Indonesia, Filipinas, islas del Caribe y costa de Guyana.

Mientras en la cocina se usan preferentemente los botones enteros,

la industria los usa molidos. Se aplican para sazonar productos cárneos y marinos, pero también en confitería y bebidas alcohólicas.

Componentes. Los Clavos de olor no deben incluir más de 5% de pedúnculos y frutos de clavo. Además, no deben contener más de 15% de humedad, de 8% de cenizas totales, de 2% de cenizas insolubles en HCl al 10% y de 10% de fibra. Por otra parte, los clavos deben contener **por lo menos 13% de esencia**, la cual está constituida por 70-90% de Eugenol (Fig. 15), acetil-eugenol que es el acetato de su grupo fenólico y cariofileno, fuera de indicios de furfural y vainillina. El eugenol y su acetato se pueden determinar por el método del matraz de Cassia (Fig. 2) como se describe para la esencia de canela pues el acetil-eugenol se saponifica también en el calentamiento con álcali.

Como el **acetil-eugenol** falta en los pedúnculos y sólo existe en indicios en las hojas y frutos de la planta, puede ser interesante la identificación de eugenol y acetil-eugenol por cromatografía en capa fina sobre Silicagel G, aplicando 2 μ l de una solución alcohólica de la esencia al 10%. Como líquido de arrastre, la Farmacopea Helvética V (38) recomienda la mezcla de bencina de petróleo y piridina (19 + 1) con saturación de cámara. Después de secar la cromatoplaaca 10 min al aire, se corre otra vez, se vuelve a secar al aire y a 85°C y se revela por pulverización con el siguiente reactivo: 0,5 ml de aldehído anísico, 85 ml de metanol, 10 ml de ácido acético glacial y 5 ml de ácido sulfúrico concentrado. Después de calentar algunos min. a 80°C el eugenol presenta una mancha violeta intensa que pasa al UV 365 nm al café claro, con Rf de unos 0,23 y el acetil-eugenol da, al revés, una mancha café que pasa al UV 365 nm al violeta con un Rf de unos 0,39.

La Farmacopea Alemana DAB 8 (40) identifica el eugenol en la esencia de clavos por la misma técnica cromatográfica descrita para la carvona en la alcaravea (véase ésta), presentando el eugenol una mancha grisácea de un Rf \pm 0,45-0,50 y el cariofileno una mancha rojo-violeta de Rf \pm 0,8-0,9.

Presencia de elementos trazas. Investigaciones recientes (27) han demostrado el alto contenido de **manganeso** en los Clavos de olor y en menor grado en el Cardomomo y jengibre que supera aún su contenido de hierro, de lo que se puede deducir un posible poder **acumulativo** de estas 3 especias frente a este elemento **traza** esencial.

ALCAPARRA

(Alcaparra — Capers — Kapern — Capres)

Aunque tanto Dioscrides como Galeno la consideraban tóxica, tuvo más tarde bastante reputación contra afecciones del bazo y en la preparación de ungüentos.

Origen. Aquí se trata de los botones florales aún cerrados (capullos) y marchitos de la Caparidácea: *Capparis spinosa* L., arbusto espinoso de la región mediterránea. Su color varía del verde-oliva al verde-azulado, con manchas claras, de cristales de rutina; su tamaño es de una pimienta hasta una arveja (las más pequeñas se consideran de mejor calidad: “Nonpareilles”). Se cosechan los botones florales aún bien cerrados y se dejan a la sombra sólo hasta su marchitamiento, pues pierden su poder condimenticio por desecación. Por esto se usan generalmente, sumergiendo las alcaparras frescas en salmuera, vinagre o aceite y se comercializan en este estado.

Componentes. Las alcaparras contienen *rutina* (0,5%) que es un glucósido de la ramnosa con la quercitina o penta-hidroxi-flavona (21). Su sabor se debe a la *Glucocapparina*, glucósido que se descompone por la enzima *mirosinasa*, también presente, en glucosa e isotiocianato de metilo; la glucocapparina se puede identificar por capa fina, siguiendo la técnica cromatográfica descrita en la mostaza. Para investigar la *rutina* se prepara un extracto, obtenido por ebullición de 0,3 g de alcaparra pulverizada con 5 ml de metanol por 2 min. 20 µl del filtrado se hacen correr en Silicagel G. con mezcla de acetato de etilo, ácido fórmico y agua (80 + 10 + 10). Se pulveriza con mezcla de 15 ml de solución de ácido bórico al 3% y 5 ml de ácido oxálico al 10%. Después de secar la placa a 120°C durante 10-15 min la rutina se manifiesta como mancha fluorescente amarillo-verdosa al UV de 365 nm con un Rf de ± 0,30 (20).

La alcaparra suele falsificarse con los botones florales de la espuela de galán (*Tropaeolum majus* L.) y los del retamo (*Spartium scoparium*). Su color suele “corregirse” por sales de cobre o colorantes artificiales, lo que constituye naturalmente también un fraude.

HOBLOL O LUPULO

(Lúpulo — Hop — Hopfen — Houblon)

Griegos y romanos usaban el lúpulo como medicamento y desde la temprana Edad Media se empezó a usar como componente fundamental de la cerveza, cultivándose en los jardines de los monasterios (1).

Origen. Está constituido por las flores femeninas, no fecundadas de una planta trepadora, la Cannabinácea: *Humulus lupulus*. Estas flores femeninas, al madurar, forman conos herbáceos con pelos glandulares que contienen las sustancias valiosas. Como las flores fecundadas contienen menos sustancias aromáticas y amargas, se eliminan los ejemplares masculinos. Suelen usarse también los brotes tiernos como verduras, como los espárragos y para condimentar ensaladas. En cambio, el llamado “lúpulo español” por la semejanza de sus flores, está constituido por las hojas de una variedad de orégano que se usa para condimentar guisos de pescado.

Componentes. Las flores deben desecarse a 30-50°C hasta quedar con una humedad residual de 12-14%; sus cenizas están entre 5 y 12%. Como principios activos, el lúpulo contiene 0,1 a 1% de esencia, constituida por los hidrocarburos: mirceno: $C_{10}H_{18}$ y humuleno: $C_{15}H_{24}$. Los componentes más importantes de su secreción glandular son 12 a 21% de sustancias amargas, constituidas por resinas blandas: el ácido alfa-lupulínico o humulona y el beta-lupulínico o *lupulona* y sus formas isoméricas. Además contiene resinas duras, como la humuloquinona y 2,5% de tanino (parcialmente oxidado a phlobapheno), de especial interés tecnológico por formar fácilmente complejos con las proteínas de la cerveza, facilitando su estabilidad. De esta manera el lúpulo no sólo imprime aroma y sabor a la cerveza, sino que contribuye también a su clarificación, conservación y mantención de su espuma (21).

AZAFRAN

(Açafrão — Saffron — Safran — Safran)

Proviene su nombre del árabe za'faran = amarillo. En 1670 el alemán J. F. Hertodt publicó en Jena la "Crocologia", un grueso libro dedicado sólo al azafrán; allí menciona que entre griegos y romanos había sólo pocas recetas de guisos y bebidas que no incluían el azafrán entre sus ingredientes (6).

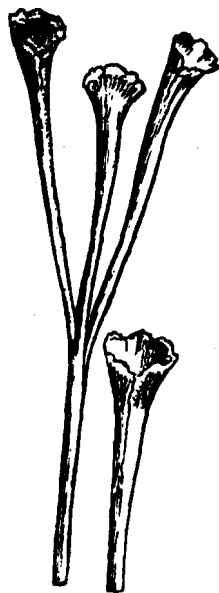


Fig. 11. Azafrán. Filamentos de los estigmas, remojados en agua.

Origen. El azafrán está constituido por los estigmas desecados de la flor de la Iridácea: *Crocus sativus* L. Se expende entero en forma de una red de filamentos anaranjados algo grasos al tacto pero más en forma de un polvo rojo-pardo de gran poder tintóreo: 0,1 g deben colorear aun de amarillo a 5 litros de agua.

Debe almacenarse en frascos secos, bien cerrados y oscuros, pues es higroscópico y sensible a la luz. Hoy día se usa más como colorante que como condimento o ambas cosas a la vez como en la paella a la Valenciana y otros guisos y bebidas.

Constituye la especia más cara, lo que se explica por el hecho de que 1 kg exige la recolección manual de los estigmas de 100.000

hasta 200.000 flores, durante una quincena de floración, siguiendo una rápida desecación.

Componentes. a) Su gran poder colorante se debe a la *Crocetina*, insoluble en agua que es un ácido carotinoide dicarboxílico (43), combinado en su mayor parte como éster dimetilico y sobre todo la *Crocina* hidrosoluble, éster digentibiósico de la Crocetina (la gentiobiosa es un glucósido de la glucosa). Además, el azafrán contiene alfa y beta-carotenos, licopeno, zeaxantina y riboflavina (0,01%).

b) El sabor aromático-amargo **se** debe al glucósido **terpénico**, la *picrocrocina* (hasta **4%**) que se desdobla fácilmente y sobre todo **por** el calor en glucosa y *Safranal* o dehidro-beta-citral, al cual se debe el olor característico del azafrán que recuerda el del yodoformo. Por este motivo el olor aparece sólo en los estigmas durante su desecación

c) El azafrán no debe presentar más de **15%** de humedad, de **8%** de cenizas totales, de **1%** de cenizas insolubles en HCl al **10%** y de **5%** de fibra. No debe contener más de **10%** de estilos amarillos y otros filamentos, ni menos de **0,5%** de esencia, constituida por safranal, cineol y pineno. Al remojarlos en agua para su examen microscópico los filamentos de los estigmas **se** extienden en forma de embudos con finas inserciones en su borde (véase Fig. **11**).

Una falsificación con estambres de flores de *Calendula* (China) o de Cartamo y de polvo de cúrcuma se puede reconocer por su fluorescencia pues el azafrán no fluoresce a la luz ultravioleta.

Su poder tintóreo se puede determinar fácilmente según el Código Suizo de Alimentos (**42**): 0,1 g de azafrán finamente cortado o molido se adicionan en un matraz cónico de 200 ml de agua y se mantienen cerrados durante 3 horas, a la temperatura ordinaria. 20 ml de filtrado límpido, mezclados con 80 ml de agua deben presentar de inmediato por lo menos una intensidad de color igual a la de una solución de dicromato de potasio 0,01 N, al observarlos desde arriba en capas de la misma altura.

Por otra parte, tratado con una gota de ácido sulfúrico conc. en un portaobjeto, el polvo de azafrán se tiñe de color azul intenso.

D. Especies a base de hojas o partes aéreas floridas.

OREGANO

(*Oregáo — Oregano — Oregano — Origan*)

Su nombre proviene del griego antiguo “oro” = monte y “ganos” = alegría, pues sus raíces retienen la tierra, evitando la erosión.

Origen. Está constituido por las hojas y partes aéreas o “sumidades” floridas de la Labiada: *Origanum vulgare*. Del mismo género botánico es la especie cultivada: *Origanum majorana* o Mejorana, del árabe “*marjamie*” que significa la incomparable.

Proviene del área del Mediterráneo y de México, siendo el de este último país más rico en esencia (hasta 4%). Se cosecha en el período de la floración, se separan los tallos gruesos y botones florales y luego se seca, pudiendo cortarse o molerse.

Componentes. Puede contener hasta 10% de tallos y no debe contener más de 15% de humedad, más de 15% de cenizas, más de 5% de cenizas insolubles en HCl al 10%, ni más de 19% de fibra. La altura reducida de la planta explica los límites altos de cenizas y de arena, difícil de separar.

Debe incluir por lo menos 0,7% de esencia, la cual contiene 25% de *cis-sabineno-hidrato*, un alcohol monoterpénico bicíclico y otros derivados terpénicos, como *pinenos*, *terpineol* y *linalol* (véase *albaha-ca*).

Se han podido establecer los causantes de la *acción antioxidante* ejercida por el orégano y también por las hojas de otras Labiadas: *salvia*, *romero* y *tomillo*; se trata del ácido *carosólico*, un diterpeno tricíclico y del ácido *labiaténico* (20, 30). Este último es un depsido, o sea, un compuesto resultante de la combinación de hidroxí-ácidos aromáticos por esterificación de un grupo carboxílico de uno con un hidroxílico de otro. En el ácido *labiaténico* se trata de un depsido de ácido *cafeico* (o *di-hidroxi-cinámico*) con el ácido *alfa-hidroxi-hidrocafeico*.

TOMILLO

(*Tomillo — Thyme — Thymian — Thym*)

En el tiempo de los faraones se usaban perfumes de tomillo para embalsamar los muertos en los sepulcros. Su nombre proviene del griego "thymos" que significa valentía o fuerza por su importancia como medicamento en tiempos pasados.

Origen. Se trata de las hojas, acompañadas generalmente de todas las partes aéreas floridas y desecadas de la Labiada: *Thymus vulgaris* L. que se recolectan poco antes o después de la floración. Se usan cortadas en trozos pequeños o polvo grosero, menos en polvo fino.

Componentes. Las hojas de tomillo no deben presentar más de 12% de cenizas totales y de 4% de cenizas insolubles en HCl al 10%, ni más de 6% de peciolos. Deben contener por lo menos 1% de esencia, cuyos componentes característicos son los dos fenoles volátiles en corriente de vapor de agua e isómeros: *timol* o **5-metil-2-isopropil-fenol** y *carvacrol* o **2-metild-isopropil-fenol**: $C_6H_3(CH_3)(OH)CH(CH_3)_2$. (Véase Fig. 15).

Estos dos componentes se pueden *identificar* según la Farmacopea Alemana DAB 8 (40), agitando 100 mg de polvo de hojas con 2 ml de cloroformo durante 10 min. Del filtrado de este extracto se aplican 15 μ l sobre una placa de Silicagel GF 254 de 20 \times 20 cm y simultáneamente otros 15 μ l de una solución de comparación de 5 mg de timol en 20 ml de cloroformo. Se desarrolla con mezcla de cloroformo con benceno (75 + 25) hasta una altura de 10 cm. Después de evaporar el líquido de arrastre se marcan al UV 254 las zonas de fluorescencia disminuida y luego se pulveriza con 10 ml de una solución reciente de 50 mg de Sal de Azul Sólido B en 10 ml de agua. Desecada la capa, se pulveriza todavía con solución etanólica de NaOH 0,1 N, con lo cual se produce un olor rojo-pardo más o menos al centro del cromatograma, en las zonas previamente marcadas, coincidentes entre la solución problema y la de comparación, en cuanto a su posición, intensidad de color y tamaño.

Por otra parte, la *determinación cuantitativa de ambos fenoles* se basa en la medición de color rojo-pardo que dan con la 4-amino-antipirina, en presencia de ferricianuro de potasio como oxidante. Para este objeto pueden seguirse dos caminos:

a) Según la Farmacopea Alemana DAB 8 (40), la esencia, destilada a partir de 20 g de hojas en polvo, sin adición de xileno (véase determinación de esencias en especias) se diluye cuantitativamente con etanol de 90% hasta 25 ml y 5 ml de esta dilución se vuelven a diluir con etanol y agua hasta 100 ml.

b) Según Schormüller (30), una mezcla de 10 g de hojas en polvo se someten a destilación con 300 ml de agua, recogiendo 120 ml de destilado. Luego se completan con etanol 200 ml.

5 ml del líquido obtenido según a) o b) se agitan en un embudo de decantación con 45 ml de agua, 10 gotas de amoníaco 6 N y 1 ml de solución acuosa de 4-aminoantipirina al 2%. Luego se agregan 4 ml de solución acuosa reciente de ferricianuro de potasio al 2% y se agita sucesivamente con 3 porciones de 25 ml de cloroformo y con una cuarta porción de 10 ml de cloroformo. Los 4 extractos reunidos se filtran y se completan con cloroformo a 100 ml. La lectura se efectúa a 455 nm, en cubeta de 1 cm y contra cloroformo como blanco.

Para la comparación se prepara una solución etanólica de timol al 0,1%. 25 ml de esta solución se adicionan de 15 ml de etanol y se completan 100 ml con agua. 3 ml de esta solución se adicionan de 2 ml de etanol al 50% y se someten al mismo tratamiento después de a) o b). (La extinción específica del timol: $E_{1\text{ cm}}^{1\%} = 805$).

El tomillo debe contener entre 0,4 y 0,6% de fenoles volátiles al vapor, expresados en timol.

También se puede hacer esta valoración, sometiendo el destilado al vapor a copulación con ácido sulfanílico diazotado, terminando en una determinación fotométrica del colorante azoico resultante (30).

El tomillo español del *Thymus zygis* se usa igual que el *T. vulgaris* pues contiene la misma cantidad de una esencia similar. La única diferencia es su contenido mucho menor en éter metílico de timol, lo que puede servir para su diferenciación cromatográfica, aunque ésta no tiene mayor importancia por la razón señalada.

SALVIA

(*Salva — Sage — Salbei — Sauge*)

En la Edad Media se preparaba con sus hojas la bebida caliente más usada en Europa hasta la llegada triunfal del té, desde la China. Su nombre proviene del latín salvare, al usarse antiguamente como medicamento.

Origen. Esta constituida por las hojas afelpadas de la Labiada; *Salvia officinalis* L. que se recolectan durante la floración de la planta y se desecan. Es originaria de la región mediterránea, sobre **todo** de Yugoslavia, Turquía e Italia. Entre las hierbas, la salvia es probablemente la más usada, para sazonar guisos de carnes, en mezcla con otras especias. Se expende en hojas enteras, cortadas (frescas y desecadas), en polvo grosero (por raspado) y fino.

Componentes. No debe presentar más de 12% de cenizas totales, de 1% de cenizas insolubles en HCl al 10%, de 25% de fibra y de 10% de peciolos. Debe contener por lo menos 1% de esencia, constituida por 43 a 50% de **tuyona**, una cetona de estructura semejante a la del alcanfor (véase Romero y Fig. 15). Además contiene cineol, borneol, alcanfor y diversos terpenos. Su acción **antioxidante** se debe a la presencia de ácido carnosólico, un diterpeno tricíclico y al ácido labiaténico, un depsido fenólico del ácido cafeico con el ácido alfa-hidroxihidrocafeico, contenido también en el romero y el orégano (véase éste).

Se consideran de calidad inferior las hojas provenientes de la subespecie *lavandulifolia* de España cuya esencia carece de tuyona y de la *Salvia triloba*, de olor a eucalipto, de Grecia, cuya esencia contiene la flavona salvigenina, ausente en la *S. officinalis*.

La tuyona y el cineol se pueden reconocer por cromatografía en capa fina de Silicagel G. (20), sobre la cual se aplican 10 μ l de una solución de 0,1 ml de esencia en 5 ml de cloroformo. Como líquido de arrastre se usa benceno y acetato de etilo (95 + 5) y como detector, una pulverización con solución clorofórmica saturada de cloruro antimónico. Después de secar la placa a 120°C por 10 min, el cineol produce una mancha fluorescente a un Rf de $\pm 0,34$ y la tuyona, una fluorescencia gris-verdosa a un Rf de $\pm 0,53$.

Por otra parte, la Farmacopea Alemana DAB 8 (50) identifica

borneol, acetato de bornilo y cineol por la misma técnica cromatográfica que se aplica en la esencia de romero (véase éste), apareciendo, además, la *tuyona* como zona rojo-violeta, con fluorescencia rojo-ladri- llo a un $R_f \pm 0,50$.

La salvigenina de *S. triloba* se investiga por una cromatopla- ca de Silicagel G. a la cual se aplica un extracto de las hojas, obtenido con éter etílico en caliente (1 hora a refrigerante de reflujo). Como lí- quido de arrastre se usa cloroformo y metanol (97 + 3) (con satura- ción de cámara) y como revelador, una solución etanólica de cloruro férrico al 1%. La salvigenina produce una mancha parda oscura a R_f 0,5-0,6 y el ácido carnosólico, una mancha verde a un R_f de $\pm 0,2$.

ROMERO

(*Alecrim* — *Rosemary* — *Rosmarin* — *Romarin*)

Según la leyenda, en la huida de la Sagrada Familia a Egipto, la Virgen María posó su abrigo sobre un arbusto de Romero, cuyas flores blancas, en homenaje a la Virgen, se tornaron a un color azul celeste.

Origen. Se trata de las hojas coriáceas, agujiformes y siempre verdes de la Labiada: *Rosmarinus officinalis* L. Se cosechan poco antes, durante o después de la floración y fuera de consumirse al estado fresco deben desecarse lo más pronto posible para evitar pérdida de esencia y de valor condimenticio; luego se cortan y se muelen.

Componentes. No deben contener más de 7% de cenizas totales, ni menos de 1% de esencia. Esta contiene los terpenos: *pineno* (trimetil-biciclo-hepteno) y *camfeno* (dimetil-metilen-bicicloheptano); *cineol* o eucaliptol (1,8-epoxi-p-mentano, siendo este último el 1-metil-4-isopropil-ciclohexano); el alcohol *borneo2* (trimetil-biciclo-heptanol) y su éster acético y *alcanfor* (trimetil-biciclo-heptanona).

Para identificar los componentes principales en la esencia de romero según la Farmacopeta Alemana DAB 8 (40), se aplican en una cromatoplaque de Silicagel G, 10 μ l de una solución de 20 μ l de la esencia en 1 ml de tolueno y simultáneamente, 10 μ l de una solución de comparación que contiene: 5 mg de borneol, 5 mg de acetato de borneol y 15 μ l de cineol en 1 ml de tolueno. Se arrastra con cloruro de metileno 2 veces hasta una altura de 10 cm, con una desecación intermedia de 5 min. Después de evaporar el disolvente, se revela con solución de aldehído anísico al 5% en ácido acético al 98% y se va observando mientras se calienta a 100-105°C. A la luz ordinaria aparecen entonces dos zonas azul-verdosas hasta gris-azuladas de borneol a $R_f \pm 0,25-0,35$ y de su acetato a $R_f \pm 0,60-0,70$ y una zona azul-grisácea del cineol a $R_f \pm 0,4-0,5$.

Por otra parte, la acción *anti-oxidante* del Romero se debe al diterpeno: ácido carnosólico y al depsido: ácido labiaténico (3%) que contiene el romero, igual que la salvia, tomillo, mejorana y orégano (véase este último); lo que se aprovecha en la tecnología de alimentos, por ej. de productos cárneos.

HISOPO

(*Hisope* — *Hyssop* — *Ysop* — *Hysope*)

Su nombre parece provenir del drabe azzof = hierba sagrada, como se le llama también en francés. Según la Biblia se montó en una rama de hisopo la esponja con vinagre para aliviar a Jesús poco antes de su muerte en la cruz (1).

Por barbarismo idiomático se llama en Chile hisopo cualquier escobilla o brocha.

Origen. Está constituido por la parte herbácea de la Labiada: *Hyssopus officinalis* L. Se **usa** casi **sólo** en mezcla con **otras** hierbas para aderezar sopas, salsas y en frituras.

Componentes. Contiene por lo menos 0,4% de esencia, a base de betapineno y 1-pinocamfeno. En **su** sabor influye la presencia de *diosmina* que es un 7-ramnósido de la 5,3-dihidro-metoxi-flavona (30); además contiene hesperidina, tanino y resina.

MENTA

(*Menta* — *Peppermint* — *Pfefferminze* — *Menthe poivrée*)

Griegos, romanos y hebreos hacían verdadero abuso de la Menta para sazonar sus sopas y aromatizar el vino (48) y en la Biblia, Jesús reprocha a los fariseos de cobrar para Dios el diezmo en la menta, anís y comino, sin hacer caso de las enseñanzas más importantes de la Ley: la justicia, la misericordia y la fidelidad (Mateo 23, 23).

Origen. Está constituida por las hojas de la Labiada: *Mentha piperita*, cuya forma cultivada representa un bastardo, obtenido por cruzamiento de tres especies silvestres: *Mentha aquatica*, *M. viridis* y *M. spicata*. Fuera de su aplicación como especia, la cual suele comprender también la parte aérea florida, la menta tiene importancia para ser consumida en forma de infusión (agua caliente) y como materia prima para la obtención de su esencia.

Componentes. La menta contiene 0,8% hasta 2,5% de esencia, cuyo componente principal es el mentol o 5-metil-2-isopropil-ciclohexanol, siendo el hexa-hidro-timol; a él debe la menta su sabor con sensación, primero de calor y después de frío. Además, la esencia contiene el hidrocarburo mentano, la cetona mentona, acetato de mentilo y cineol.

La *Mentha crispae* de hojas crespas contiene más o menos la misma cantidad de esencia, pero ésta es rica en casvona, igual que la Alcaravea o Comino alemán, cuyo aroma recuerda, por este motivo.

La Farmacopea Alemana DAB 7 (37) prescribe para la esencia de menta la determinación del acetato de mentilo por saponificación con solución alcohólica de KOH 0,5 N a reflujo por 1 hora y titulación de su exceso con ácido del mismo título. El mentol libre se determina a base del índice de hidroxilo. La esencia de menta debe contener 4-12% de acetato de mentilo y por lo menos 48% de mentol total.

La Farmacopea Alemana DAB 8 (40) identifica estos componentes por a-omatografía, aplicando 20 µl de una solución de 0,4 g de la esencia en 10 ml de tolueno sobre Silicagel G. Paralelamente se aplican para la comparación 20 µl de una solución que contiene 50 mg de mentol, 10 µl de cineol y 10 µl de acetato de mentilo en tolueno, hasta completar 10 ml. Se desarrolla con cloroformo hasta 15 cm y se pulveriza, después de eliminar el líquido de arrastre, con solución de aldehí-

do anisico al 5% en ácido acético al 98%. Después de ir secando a 100-105°C por 10 min, se manifiesta el mentol por una zona azul, con fluorescencia roja al UV 365 ($R_f \pm 0,3$) ; el cineol por una zona azul-violeta, con fluorescencia azulada-verdosa ($R_f \pm 0,4$) ; y el acetato de mentilo por una zona azul hasta violeta oscura, con fluorescencia rojo-azulada ($R_f \pm 0,7$) . La carvona (de la menta crispa) presenta una zona parda-anaranjada a un $R_f \pm 0,5$.

Además, la menta no debe incluir más de 12% de humedad, de 12% de cenizas totales, y de 1% de cenizas insolubles en HCl al 10%.

ALBAHACA

(*Mangericão* — *Basil* — *Basilikum* — *Basilic*)

Su región originaria fue la India, donde la hierba era venerada como sagrada, mientras que los romanos la consideraban como el simbolo del odio; la primera sílaba "al" señala el origen árabe de su nombre en español, igual que Alcaparra y Alcaravea.

Origen. Está constituida por las hojas y puntas de las ramas floridas (a veces también toda la parte herbácea florida) de la Labiada: *Ocymun basilicum* L. Se cosecha al comienzo o durante la floración o aun otra vez durante la maduración de los frutos. Pertenecce a las hierbas que más fácilmente pierden aroma por desecación y molienda, por lo que es preferible usarla fresca y cortada o picada o a lo sumo como polvo grosero.

Componentes. No debe contener más de 14% de cenizas totales y de 2% de cenizas insolubles en HCl al 10%, ni menos de 0,2% de esencia, la cual está formada en su mayor parte de *estragol* (véase Estragon) y de *linalol* o *3,7-dimetil-1,6-octadien-3-ol* que es isómero de geranio1 o *3,7-dimetil-2,6-octadien-1-ol*.

AJEDREA

(*Segurelha — Savory — Bohnenkraut — Sarriette*)

Ya la conocían los romanos y también figuraba en la lista de hierbas de cocina que debían plantarse en los jardines de Carlomagno.

Origen. Está constituida por la parte herbácea fresca, recolectada antes o durante la floración, de la Labiada: *Satureja hortensis* L. Se expende también cortada o groseramente molida, después de secarla a la sombra. Según el Código Suizo de Alimentos (42) deben secarse sólo las puntas de las ramas floridas y las hojas.

Componentes. Su contenido de esencia depende de la época de cosecha y del contenido de tallos (la fibra varía entre **16 y 20%**), fluctuando entre 0,3 y 0,9%. El Código Suizo exige un máximo de 12% de cenizas totales y de 3% de cenizas insolubles en HCl al 10%. En la esencia se han identificado cromatográficamente: carvacrol, cimol, diversos derivados terpénicos, ácido labiaténico (véase orégano) y tanino.

La ajedrea se usa para sazonar guisos de porotos verdes (de lo que proviene su nombre en alemán) y de otras verduras, de carnes y pescados.

LAUREL

(*Loureiro — Bay Laurel — Lorbeer — Laurier*)

En la Antigüedad el laurel fue considerado árbol sagrado, dedicado a Apolo. Como símbolo de la sabiduría y de la gloria las coronas de sus hojas se utilizaron para honrar profetas, hombres de estado, guerreros y deportistas; de lo cual proviene también la expresión del cantante o poeta "laureado".

Origen. Esta especie está constituida por las hojas coriáceas, siempre verdes, desecadas de la Laurácea: *Laurus nobilis* L. Las hojas deben secarse con todo cuidado a la sombra para que conserven su color verde y éste no pase al pardo; así desaparece también parte de sus componentes amargos y se desarrolla su aroma típico, el cual se pone de manifiesto, al quebrar una hoja seca.

Componentes. No deben presentar más de 8 a 10% de humedad, de 6% de cenizas totales, de 1% de cenizas insolubles en HCl al 10% y de 20% de fibra. Su contenido en esencia debe ser de por lo menos 1,5%, siendo sus componentes, hasta 50% de *cineol* o eucalipto1 (1,8 epoxi-p-mentano) , *eugenol* (2-metoxi-4-alilfenol) , metil y acetil-eugenol, *terpenos* como pineno y felandreno, sesquiterpenos y alcoholes terpénicos, como *geraniol* y *linalol*, en parte esterificados como acetatos (véase Albahaca) .

PEREJIL

(*Perrexil ou Salsa — Parsley — Petersilie — Parsil*)

Los griegos lo consideraban como hierba sagrada, sin conocer su aplicación en la cocina, pero Carlomagno ya prescribió su cultivo en las granjas de su Corte.

Origen. Se trata de las hojas, ya sea lisas o crespas de la Umbelífera: *Petroselinum hortense* Hoffm. o *Petroselinum crispum*. Existe en dos variedades: la que suministra las hojas (var. *foliosum*) y aquella que suministra una raíz carnosa (var. *tuberosum*).

Componentes. Como su aroma no soporta temperaturas elevadas, las hojas cortadas y frescas se agregan en la cocina a los guisos después de cocidos. Se pueden secar las hojas con cuidado a no más de 40°C o por liofilización. No deben presentar más de 11% de cenizas totales, ni menos de 0,3% de esencia, cuyos componentes principales son el hidrocarburo terpénico, *pineno* y la *miristicinn* o metoxi-safrol, la cual se puede identificar por cromatografía como se describe en la nuez moscada. Igual que el apio contiene también *apiina*, glucósido derivado de la trihidroxi-flavona (21) y más de 100 mg% de ácido ascórbico (47).

Aspectos toxicológicos. Las hojas contienen sólo muy pequeñas cantidades (0,02-0,3%) del tóxico *apiol* o 1-alil-2,5-dimetoxi-3,4-metilendihidroxi-benceno, el cual abunda en los frutos (2,7%). (Véase Fig. 15).

Se prefieren generalmente las hojas crespas, pues las lisas se confunden fácilmente con el llamado “perejil canino” (*Aethusa cynapium*) que es tóxico por contener un alcaloide semejante a la cicutina.

APIO

(Aipo — Celery — Sellerie — Céleri)

Como el perejil, el apio fue considerado por griegos y romanos como hierba sagrada, adornándose las sepulturas con hojas de apio.

Origen. Se usan tanto los tallos, como las hojas, las raíces y aun los frutos de diversas variedades de la Umbelífera: *Apium graveolens* L. La forma silvestre no se usa en la cocina por su olor demasiado penetrante y su sabor un tanto acre. De sus diversas formas cultivadas tienen importancia dos:

Var. rapaceum con raíz bulbosa (papa de apio) para sazonar sopas y caldos y preparar ensaladas o como verdura.

Var. dulce de raíces pequeñas, no comestibles, pero de tallos carnosos y alargados, usados como ensalada.

Las hojas, parecidas a las del perejil, se usan, igual que éste, para sopas y salsas, tanto frescas y cortadas, como desecadas.

Los frutos (celery seed) se usan especialmente en forma de "Sal de Apio", mezcla de sal comestible con por lo menos 15% de frutos molidos y secos o bien con 0,1 a 1% de esencia de apio y 2,5% de glutamato de sodio para realzar el sabor (41).

Componentes. Las hojas, tallos y frutos contienen esencia que se pierde en su mayor parte por desecación y que contiene limoneno y selileno. Además se ha identificado la presencia de *ftalidos*, o sea compuestos derivados de la ftalida o lactona del ácido o-hidroxi metilbenzoico, al sustituir los H de su grupo metilénico por radicales alquílicos, alifáticos o aromáticos. En el apio se ha identificado n-butíltalido, anhídrido del ácido sedanoico y lactona del ácido sedanólico.

Participan también en el aroma y sabor un fenol del tipo del guaiacol, diacetilo y un derivado de la cumarina (20, 30). Además, se ha identificado, igual que en el perejil, *apiina*, glucósido derivado de la trihidroxi-flavona (21), formado por el aglucón apigenina y los glucósidos apiosa y glucosa. Como en el perejil (véase éste) existe también *apiol* o 2,5-dimetoxi-safrol, (Fig. 15).

Por otra parte, los frutos de apio no deben incluir más de 10% de humedad, de 11% de cenizas totales, de 2% de cenizas insolubles en HCl al 10%, ni menos de 2% de esencia en los frutos y de 0,2% en las hojas (20).

LIGUSTICO O LEVISTICO

(Ligustro — *Lovage* — *Liebstockel* — *Liveche*)

Su nombre parece indicar su origen en la provincia italiana de Liguria. Por su sabor intenso se recomendaba antiguamente como sustituto de la pimienta.

Origen. Se trata de las hojas, frecuentemente también de la raíz de la Umbelífera: *Levisticum officinale* Koch. Las hojas conservan bastante bien su poder condimenticio por desecación, la raíz se corta a 10 largo y se deseca a 40°C. Su sabor es primero dulzaino, después más fuerte y ligeramente amargo. Aroma y sabor recuerdan un extracto de salsa, sopa y caldo de carne, de lo que proviene también su nombre de “hierba de Maggi”.

Composición. El aspecto de la planta, semejante a la del apio, pero más grande (6) coincide en cierto modo con la composición química de ambas especias. En efecto, su esencia contiene, fuera de carvacrol y terpineol, 70 a 80% de *ftalidos*: n-butil-ftalido, n-butilideno-ftalido y anhídrido del ácido sedanoico (véase apio). Además se ha encontrado resina, tanino y sustancias amargas.

Según la Farmacopea Alemana DAB 7 (37) debe contener por lo menos 0,4% de esencia (la cual es más densa que el agua) y no más de 8% de cenizas totales.

PERIFOLLO O CERAFOOLIO

(*Cerfolho — Chervil — Kerbel — Cerfeuil*)

Es famosa la sopa preparada con esta especia y junto con otras hierbas se usa también para sazonar verduras, ensaladas, carnes de ave y de cordero, pescados y mariscos.

Origen. Está constituido por las hojas, a veces también toda la parte herbácea de la Umbelífera: *Cherifolium cerifolium* L. o *Anthriscus cerifolium* L. Hoffm. Se cosechan poco antes de la floración. Es de olor aromático dulzaino y de sabor que recuerda al anís. Como pierde parte de su aroma por desecación, el cual se destruye también por calentamiento intenso, se aplica preferentemente en forma picada, después de calentar los guisos.

Componentes. Contiene sólo escasa cantidad de esencia y sus hojas, que suelen confundirse con las de perejil, contienen, igual que éste, el glucósido, apiina.

ESTRAGON

(*Estragáo — Tarragon — Estragon — Estragon*)

Su nombre proviene del latín: draco = dragón, serpiente, pues se creía que un ramito de estragón oculto en el vestuario protegía al portador contra la mordedura de una serpiente, según Plinio.

Origen. Se trata de las hojas y de las puntas de las ramas de la Compuesta: *Artemisia dracunculus* L. que se cosechan antes o durante la floración. Se consume fresco y desecado, cortado y molido, aunque pierde parte de su aroma por la molienda del producto desecado. Existe en dos variedades: la original o rusa, menos aromática y la llamada verdadera, desarrollada por cultivo.

Componentes. No debe contener más de 8% de cenizas totales, ni menos de 0,5% de esencia, cuyo componente más característico es el *estragol* o metil-éter del chavicol, el cual es químicamente el p-alil-fenol. Como, por otra parte, el estragol o 1-metoxi-4-alil-benceno es químicamente isómero del anetol o 1-metoxi-4-propenil-benceno que abunda en el anís, esto explica el sabor manifiesto a anís que presenta el estragón, cuya esencia contiene, además, pineno, camfeno, felandreno y aldehído metoxi-cinámico (véase Fig. 15).

ARTEMISA

(Artemisa — Mugwort — Beifuss — Armoise)

Es considerada como la más antigua de las hierbas que se conocen como condimento y medicamento. El nombre en alemán tal vez venga de su uso en los zapatos para proteger los pies contra el cansancio (1).

Origen. Está constituida por las puntas de las ramas con sus cabezuelas florales y hojas superiores de la Compuesta: *Artemisia vulgaris* L. Se cosechan poco antes de florecer las cabezuelas pues en floración completa aumenta el sabor amargo, volviéndose inútiles como especia. **Se** usa al estado fresco o después de desecar, estando suspendidas. Por molienda pierden su poder condimenticio. **Se usa** para sazonar carnes ricas en grasa, como de cerdo, ganso y pato y para ensaladas y salsas.

Componentes. Contiene 0,1% de esencia, rica en cineol, tuyona y pinenos.

E. Especies a base de cortezas.

CANELA

(*Canela — Cinnamon — Zimt — Cannelle*)

La corteza de canela parece ser la primera especia usada para condimentar alimentos, pues ya la menciona una descripción china del año 2700 a.C. con el nombre de "kwaï" que se usa aún hoy día en chino (1).



Fig. 12. *Corteza de Canela enrollada en tubitos (canela).*

Origen. La Canela de Ceylán (hoy Sri-Lanka) está constituida por la corteza desecada y privada de la mayor parte de su capa epidérmica (es decir, de la capa de corcho y corteza primaria) de la Laurácea: *Cinnamomum zeylanicum*. La corteza descascarada se enrolla por ambos lados, al desecarla, semejando tubitos (= canella) (Fig. 12).

Presenta un aroma y sabor a la vez picante y dulzaino.

Componentes. Toda canela proveniente de otra especie de *Cinnamomum*, como la *C. cassia* debe llamarse "canela común". Debe contener por lo menos 1% de esencia, la que está constituida por un 55-70% de **aldehido cinámico**: $C_6H_5CH=CHCHO$ y de un 4-10% de **eugenol** ó 2-metoxi-4-alil-fenol, fuera de linalol y ácido cinámico.

1. La identificación de estos componentes puede realizarse en la esencia destilada y diluida al 1:10 en etanol, por cromatografía en capa fina (38). Se aplican 1,0 μ l sobre una cromatoplaqueta de Silicagel

G, arrastrando con benceno y metanol (1 + 19), con saturación de cámara y **se** revela con ácido vainillin-sulfúrico al 1%, el cual **se** diluye, antes de pulverizar, al 1:3 con etanol absoluto. Luego se seca la cromatoplaca a 80°C, pudiendo ubicarse los siguientes componentes; en orden ascendente:

Acido cinámico: en el punto de partida, como mancha grisácea que pasa al verde, al UV 365;

Linalol: como mancha azul-pardusca que pasa el amarillento-verdoso, al UV 365 con un Rf \pm 0,45;

Eugenol: mancha de color café (pardo) que pasa al amarillo, al UV 365 a un Rf \pm 0,54;

Aldehído cinámico: mancha gris que pasa al verde-café al UV 365, a un Rf \pm 0,62.

La esencia de canela común, como la de **C. cassia**, **no contiene eugenol** y presenta **mayor contenido en aldehído cinámico**.

2. El contenido de **aldehído cinámico** se puede determinar, agregando a 1 g de esencia 20 ml de la siguiente solución: 5 g de clorhidrato de hidroxilamina en 5 ml de agua caliente, luego completada a 100 ml con etanol y neutralizada en presencia de azul de bromofenol. Los iones hidrógeno que se liberan, al formarse la aldoxima ($-NOH$) correspondiente se titulan luego con KOH alcohólica 0,5 N y azul de bromofenol al 0,4% hasta viraje al verde oliva, persistente por 5 min. (1 ml KOH 0,5 N = 66,1 mg de aldehído cinámico) (37).

3. Para valorar el **eugenol** se calientan al baño de agua, dentro del matraz especial de Cassia (de 100 ml, con cuello de 120 \times 8 mm, dividido en 0,1 ml, siendo cónico el paso del matraz al cuello: Fig. 2) 5 ml de esencia con 70 ml de una mezcla de 1 parte de NaOH 3 N con 3 partes de agua, durante 10 min, bajo agitación frecuente.

Como el eugenol forma **fenolato** soluble en agua. se lee la disminución de volumen de la esencia, la cual **se** separa en el cuello del matraz, a las 24 horas, después de haber agregado solución saturada de sal, golpeando y haciendo girar al matraz.

Como los ácidos libres de la esencia también forman sales hidrosolubles, se determinan por separado, por titulación con NaOH 0,1 N y rojo de fenol y se restan del eugenol determinado (1 ml NaOH 0,1 N = 14,8 mg de ácido cinámico) (37).

4. La canela no debe presentar, además, más de 14% de humedad, de 7% de cenizas totales y de 2% de cenizas insolubles en HCl al 10%.

F. Especies a base de rizomas, raíces o bulbos.

JENGIBRE

(*Gengibre* — *Ginger* — *Ingwer* — *Gingembre*)

Su nombre proviene del sánscrito que significa “portador de cuerno” por la forma encorvada de los trozos del rizoma.



Fig. 13. Jengibre. Rizoma ramificado como dedos.

Origen. Está constituido por los rizomas, o sea, los tallos parcial o totalmente subterráneos de la Zingiberiácea, *Zingiber officinale* R. Los rizomas, ramificados como los dedos de la mano, se cosechan después de la floración, se lavan y se secan (Fig. 13). Se expenden completos, descortezados o recubiertos de cal o de jarabe de azúcar (confitados) o molidos. & descortezarlos, la capa exterior de suber o

corcho debe eliminarse sólo por un raspado suave para no dañar las células excretoras de la esencia, ubicadas en la corteza, inmediatamente por debajo del corcho.

Usos. En la India, China y Japón se agrega jengibre a la ración diaria de arroz; además se usa en confitería, panadería y en bebidas.

Composición. No debe contener más de 15% de humedad, de 8% de cenizas totales, de 2% de cenizas insolubles en HCl al 10%, de 9% de fibra, ni menos de 1% de esencia. Aunque la esencia contiene un 70% de un sesquiterpeno, el zingibereno, el olor fuertemente aromático de esta especia se debe principalmente a una cetona, la *Zingerona* que es químicamente la (4-hidroxi.3-metoxifenil)-etil-metil-cetona, llamada también metil-vainillin-cetona (véase Fig. 14).

En cambio, el *sabor* del jengibre se debe más bien a la parte no volátil, constituida por bálsamo y resina: gingerol y gingerina. El rizoma contiene, además, un 50% de almidón, reconocible al microscopio.

CURCUMA

(*Açafrão da Índia* — *Turmeric* — *Kurkuma* — *Curcuma*)

Se trata de un vegetal que se usa a la vez como especia, aromatizante en perfumería, colorante y, aun como medicamento.

Origen. Es el rizoma de otra Zingiberiácea, *Curcuma domestica* V.; el nombre antiguo de *Curcuma longa*, con que también se designa, se refiere a las ramificaciones laterales, alargadas y delgadas como dedos que desarrolla. Los rizomas se hierven brevemente en agua, se secan y se elimina la capa externa. Como característica de calidad, debe presentar, al corte reciente, un intenso color amarillo anaranjado.

Usos. La cúrcuma tiene un olor aromático semejante al del jengibre y un sabor ardiente, ligeramente amargo. Como especia casi no se usa sola sino en mezcla con otros condimentos como en el Curry y la salsa de mostaza. Por la sensibilidad a la luz de sus colorantes, debe protegerse de ella en su empaque.

Composición. No debe incluir más de 10% de humedad, de 8% de cenizas totales, de 1% de cenizas insolubles en HCl al 10%, ni menos de 2% de esencia. Esta contiene varios sesquiterpenos, como el *Turmeron* (derivado del nombre inglés de la cúrcuma: turmeric) y el mismo *Zingibereno* del jengibre.

Característicos para esta especia son los colorantes: la *Curcumina* que es químicamente el diferuloil-metano: $\text{CH}_2 [\text{CO} - \text{CH} = \text{CH} - \text{C}_6\text{H}_3 (\text{OCH}_3) (\text{OH})]$, derivado metánico del ácido ferúlico o ácido 4-hidroxi-3-metoxi-cinámico: $(\text{OH}) (\text{OCH}_3) \text{C}_6\text{H}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{COOH}$. Además, contiene como colorantes los derivados monodesmetoxi- y di-desmetoxi-curcumina, fuera de algunos de sus isómeros o curcuminoides.

El extracto metanólico de cúrcuma forma con ácido bórico y ácido oxálico un complejo de color rojo (rubrocurcumina) que se presta para determinaciones colorimétricas a 540 nm y que da con amoníaco sales inestables de color azul (30); reacción que utiliza la química analítica, al revés, para reconocer ácido bórico y álcalis con papel de cúrcuma.

La ASTA (22) determina el poder colorante de la Cúrcuma en un extracto etanólico del polvo (0,1 g/30 ml, a reflujo por 2,5 h.). 20

ml del filtrado, completado a 100 ml se diluyen hasta 250 ml con etanol y se mide la absorbancia a 425 nm en cubeta de 1 cm, conjuntamente con una solución standard de 0,0025 g/l de curcumina, contra un blanco de etanol.

La Cúrcuma suele confundirse con la “raíz amarilla de Java” proveniente del rizoma de la *Curcuma xanthorrhiza*, de aroma y sabor parecidos, pero con más esencia y menos colorante. Para diferenciar ambas se puede agitar un poco de polvo con anhídrido acético y agregar luego 1 gota de ácido sulfúrico concentrado. Ambos rizomas dan una coloración azul violeta que pasa al rojo, al agitar. Pero a la luz ultravioleta sólo fluoresce de rojo ladrillo en la *C. doméstica*, pues la *C. xanthorrhiza* carece de di-desmetoxi-curcumina, causante de la fluorescencia (30). Esta reacción puede aplicarse también en forma de una cromatografía en capa fina de Silicagel G., usando como líquido de arrastre, cloroformo y ácido acético (9 + 1) y para el revelado, anhídrido acético y ácido sulfúrico (9 + 1).

La Farmacopea Alemana DAB 8 (50) identifica los colorantes y el sesquiterpeno *xanthorrhizol* que existe sólo en la *Curcuma xanthorrhiza* por técnicas de cromatografía en capa fina, usando el colorante azul sólido B para el revelado.



La Cúrcuma forma el componente obligado de una mezcla de varias especias de sabor más o menos picante que se conoce con el nombre de *Curry*, derivado de la voz india “kari” que significa salsa. Son también ingredientes obligatorios: jengibre, cardamomo, coriandro, anís, macis, clavos, pimienta y canela, sin que exista una receta standard para esta mezcla: en la India la dueña de casa la prepara cada vez de nuevo para sazonar su arroz, carnes, pescados y diversas salsas.

Según el Código Latinoamericano de Alimentos (41) se tolera en el Curry hasta 10% de materias amiláceas, 10% de humedad y 5% de sal. Debido a la sensibilidad de la Cúrcuma a la luz, debe protegerse contra ella.

GALANGA

(Galanga — Galangal — Galgant — Galanga ou Souchet odorant)

Su nombre parece ser de origen chino, de donde pasó al árabe, pues fueron médicos árabes que la dieron a conocer en la Edad Media.

Origen. Se trata del rizoma de otra Zingiberiácea: *Alpinia officinarum* Hance. El rizoma ramificado de color rojo-pardo se corta en discos y se deseca; se usa para guisos de carnes y pescados y para ensaladas.

Componentes. Presenta a lo más 5,5% de cenizas y por lo menos 0,4% de esencia, cuyo componente más importante es el éster metílico del ácido cinámico; además se han identificado eugenol, cineol, pineno y sesquiterpenos. Su sabor (en chino se llama jengibre suave) proviene de una resina.

RABANO RUSTICANO

(*Rábano — Horse-radish — Meerrettig — Raifort sauvage*)

Aplicado al exterior se usaba contra afecciones reumáticas y gotosas y al interior, como febrifugo y en el tratamiento de enfermedades hepáticas y biliares.

Origen. Está constituido por la raíz principal, carnosa, de color pardo o amarillo al exterior y blanco al interior, de la Crucífera: *Cochlearia armoracia* L. **Es** a la vez comestible y picante, por lo **que se** usa como hortaliza y sabroso condimento.

Componentes. Su **olor** fuerte que provoca lagrimeo y **su** sabor **intenso** y ardiente se debe a su contenido de 0,1 a 0,2% de isotiocianato de alilo y también de butilo y de propil-fenilo, liberados a partir del glucósido sinigrina por acción enzimática de la mirosina, igual que en la mostaza negra (véase ésta). A estos compuestos **y** a la di-alil tiourea que también contiene esta raíz se atribuye su acción bactericida **(20)**. Además contiene un 15% de **glúcidos**, entre diversos monosacáridos y almidón. En forma rallada o raspada, a veces asociada al vinagre, **se usa** esta raíz para condimentar carnes y preparar **salsas** picantes.

AJO Y CEBOLLA

(*Alho e Cebolha — Garlic and Onion — Knoblauch und Zwiebel — Ail et Oignon*)

Estos dos vegetales Pueden considerarse como hortalizas y como condimentos; es “cuestión de gusto” pues reúnen las dos propiedades en el arte culinario.

. **Origen.** Desde el punto de vista botánico se trata de los bulbos, es decir, tallos subterráneos cortos, rodeados de hojas en forma de escamas, de dos Liliáceas: *Allium sativum* L. (Ajo) y *Allium cepa* L. (Cebolla). Mientras el ajo forma bulbos secundarios o “dientes”, la cebolla presenta, por selección diferente forma (redonda aplanada, piriforme) color (blanco, amarillo, rosado) y diámetro (20 a 50 y más mm).

. **Componentes.** El hecho de que el ajo y la cebolla son casi inodoros cuando enteros y de que sólo al lesionar su tejido por cortado desprende el olor irritante y lagrimeante se debe a su contenido en derivados de aminoácidos azufrados, llamados *alliinas*. Químicamente, se trata del S-alil-cistein-sulfóxido; $C_3H_5-S(O)-CH_2-CH(NH_2)COOH$ en el ajo y del S-propil-cistein-sulfóxido en la cebolla. Por acción de la enzima: *alliinasa* (contenida en todas las especies de *Allium*), se forma entonces la *allicina*, de fuerte olor picante. Además, se han identificado numerosos otros compuestos azufrados (30).

Debido al elevado contenido de agua en los bulbos (64% en el ajo y 88% en la cebolla) se comercian hoy día también en forma deshidratada.

Análisis. Se puede reconocer el di-alil-disulfuro, componente principal de la esencia de ajo, mediante una cromatoplaqueta de Silicagel G, usando como líquido de arrastre tetracloruro de carbono, metanol y agua (20 + 10 + 1). Al pulverizar con solución amoniaca de nitrato de plata, el di-alil-disulfuro forma una mancha parda, a un R_f de $\pm 0,81$ (30).

La Farmacopea Suiza (38) indica, además, la siguiente diferenciación entre los polvos de ajo y de cebolla por análisis capilar:

La suspensión de 1 g de polvo en 10 ml de agua se comprime después de 5-10 min. contra un trozo de gasa y luego se filtra el líquido

turbio por un filtro plegado de papel. En unos 2 ml del filtrado se sumerge, dentro de un tubo de ensayo una banda de papel filtro Whatman 1 de 1 cm de ancho por 16 cm de largo. Una vez que el líquido haya alcanzado el borde superior de la tira, se seca ésta al aire. Al UV 365 nm aparece en la tira un color violeta a azul claro en el ajo y anaranjado en la cebolla. Estos colores se intensifican por pulverización o exposición al amoníaco concentrado.

Otra Liliácea del género *Allium*, la *A. schoenoprasum*, suministra el *Cebollino*, cuyas hojas lampiñas y tubulares y bulbos se aplican en la cocina para aderezar ensaladas de tomates y pepinos, usándose sólo al estado fresco, cortado o picado; con lo cual conserva también su contenido de vitamina **C** (70 mg%).

En este contexto merece mencionarse también el *Puerro* (porro-leek—Porree oder gemeiner Lauch—poireau), constituido por el bulbo de la Liliácea: *Allium ampeloprasum* L., f. *porrum*. Se usa a la vez como verdura, ensalada y para sazonar sopas y salsas; también es rico en vitamina **C**.

VI. CUADRO-RESUMEN SOBRE LAS APLICACIONES **DE LAS** ESPECIAS EN DISTINTOS ALIMENTOS Y BEBIDAS

- PIMENTÓN Y AJÍ: Carnes, pescado, arroz, quesos, sopas, salsas, **ensaladas**.
- PIMIENTA: Carnes, verduras, legumbres, sopas, salsas, ensaladas.
- VAINILLA: Productos de panadería, pastelería, confitería, postres y salsas **dulces**, chocolates y bebidas alcohólicas.
- ANÍS: Productos de panadería y confitería, ensaladas de **frutas, quesos, bebidas** alcohólicas.
- HINOJO: Productos de panadería, mariscos, verduras, ensaladas, **licores**.
- ENELDO: Sopas, salsas, ensaladas (de pepinos), pescado, quesillo.
- CILANTRO: Productos de panificación (frutos), cecinas, licores; sopas y salsas (hojas).
- COMINO: Productos de panadería, queso, carne, verdura, bebidas **alcohólicas**.
- ALCARAVEA**: Productos de panadería, queso, quesillo, carne.
- ENEBRO: Bebidas alcohólicas, carne, salsas, sopas, algunas verduras (**choucroute**).
- MOSTAZA**: Carnes, cecinas, pescado, verduras, salsa.
- NUEZ MOSCADA Y MACIS: Productos de panadería y pastelería, carnes, verduras, ensaladas, sopas.
- CARDAMOMO: Productos de panadería, cecinas, ensaladas de frutas, queso.
- CLAVOS DE ORO: Productos de panadería y confitería, bebidas calientes, ensaladas de frutas, arroz, carne.
- ALCAPARRA: Carnes, pescado, ensalada, salsas.
- AZAFRÁN: Productos de panadería, arroz, sopas, salsas.
- ORÉGANO Y MEJORANA: Verduras, callampas, carne de ave, cecinas, verduras, **salsas**.
- TOMILLO: Carnes, verduras, callampas, pescado, sopas y salsas.
- SALVIA: Carnes, pescado, salsas, sopas.
- ROMERO: Carnes, cecinas, papas, sopas, salsas.
- HISOPO: Salsas, sopas, ensaladas, frituras.
- MENTA: Bebidas alcohólicas, **pizzas**, verduras, carne, queso de crema, salsas.
- ALBAHACA: Carne de ave, pescado, mariscos, queso, verduras, bebidas **alcohólicas**.
- ESTRAGÓN: Carne, pescado, mariscos, sopas, ensaladas.
- LAUREL: Pescado, carne, verduras, sopas.
- PEREJIL: Las hojas de perejil, apio, y orégano forman obligadamente el “manejo verde” para sopas, carne, pescado, verduras.
- APIO: Tallos: ensalada; hojas: verdura, pescado, sopas.
- LIGÚSTICO: Sopas y caldo de carne, verduras, ensaladas.
- CANELA: Productos de panadería y confitería, chocolate, conservas de frutas, **arroz**, carne, sopas, bebidas calientes.
- JENGIBRE: Productos de confitería y panadería, arroz, sopas, salsas, **licores, cerveza**.
- CURRY: Arroz, carnes, sopas, salsas, verduras, pescado **seco**.
- GALANGA: Carnes, pescado, ensaladas.
- AJO Y CEBOLLA: Carnes, cecinas, verduras, salsas, ensaladas, fondue de **queso**.

VII. REFERENCIAS

- (1) **Roland Gööck:** Das Buch der Gewüne. Mosaik Verlag. München (1977).
- (2) **H. Schmidt-Hebbel:** Dioscórides. Primer Farmacognosta. Rev. Chil. de Educación Química **2, 2**, 62 (1977) .
- (3) **H. Glatzel:** Von den Gewürzen und ihren Wirkungskraften. Physik. Medizin und Rehabilitation **7, 5** (1966).
- (4) **Stefan Zweig:** Magellan. Der Mann und seine Tat. Fischer Taschenbuch Verlag. Frankfurt Main (1977).
- (5) **Paul Hermann:** Zeigt mir Adams Testament. Hoffmann u. Campe Verlag, Hamburg (1956).
- (6) **Hans Peter Berg:** Kleine Gewürzkunde. Forschungsstelle Gewüne. Bonn (1978) .
- (7) **FAO/OIEA/OMS:** Bases técnicas para la legislación referente a los alimentos irradiados. Informe OMS N° 316, Ginebra (1966).
- (8) **Eva Trauter:** Richtig würzen leicht gemacht. Grafe u. Unzer Verlag München.
- (9) **W. D. Koller:** Die Temperatur, ein wesentlicher Faktor bei der Lagerung von gemahlener Naturgewürzen. **Z. Lebensm. Unters. u. Forsch.** **160**, 143 (1976).
- (10) **H. Glatzel:** Von den physiologischen Wirkungen der Gewüne. **Med. Monatsschrift** **6**, **244** (1967) .
- (11) **H. Glatzel:** Neuere Untersuchungen über die Wirkung von Gewürzen auf die Verdauungsorgane. **Fortschritte der Medizin** **85**, 10, 427 (1967).
- (12) **H. Glatzel:** Physiological aspects of flavor compounds. **Nutritio et Dieta** **9**, 71 (1967).
- (13) **H. Glatzel:** Study on the Mechanism of spice effects on stroke volume and stroke frequency. **Nutritio et Dieta** **9**, 147 (1967).
- (14) **Lowenberg, Wilson, Todhunter, Feeney, Savage:** Los alimentos y el hombre. Editorial Limusa-Wiley S. A. México (1970).
- (15) **Ulrich Gerhardt:** Gewürze und Würststoffe. Verlag. Rheinhes. Druckwerkstätte, Alzey (1973).
- (16) **E. C. Crocker:** Flavor. Series in Food Technology. Mac Graw Hill Co. New York (1945).

- (17) A. **Ferrari**: Teoría electromagnética dos sentidos específicos da vista, ouvido, olfato e paladar. *Rev. Brasileira de Farmacia* **xxx**, 3-4, 75 (1948).
- (18) **Fritz Kahn**: El hombre, *su* estructura, **sus** funciones, sus enfermedades. Tomo II. Editorial Losada, Buenos Aires (1944).
- (19) **M. Rothe**: Analytische Probleme der Aromaforschung am Beispiel des Lebensmittels: Brot. *Ernährungsforschung* **xviii**, 1, 15 (1973).
- (20) **Hans Melchior u. Hans Kastner**: Gewürze. Boianische und chemische Untersuchung, Paul Parey. Berlin u. Hamburg (1974).
- (21) **H. Schmidt-Hebbel**: Ciencia y Tecnología de Alimentos. Editorial Universitaria, Santiago (1973).
- (22) **American Spice Trade Association** (ASTA) : Official Analytical Methods. 2nd. ed. Englewood Cliffs, N. J. (1968).
- (23) Association **of Off. Anal. Chemists** (AOAC) : Official methods of analysis. William Horvitz, Editor. XII Edition Washington (1975).
- (24) **H. Hecht**: Spurenelemente in Gewürzen: Blei, Cadmium u. Quecksilber Die Fleischwirtschaft **58**, 5, 849 (1978).
- (25) **U. Gerhardt u. G. Muhr**: Schwermetallkontaminationen von Blei, Cadmium. Kupfer u. Zink in und auf Gewürzen. Die Fleischwirtschaft **58**, 5, 857 (1978).
- (26) **B. Boppel**: Blei- und Cadmiumgehalt in Gewürzen und Kochsalz. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* **160**, 299 (1976).
- (27) **H. Hecht**: Spurenelemente in Gewürzen: Gehalt **an** Chrom, Eisen, Kupfer Mangan und Zink. Die Fleischwirtschaft **58**, 8, 1351 (1978).
- (28) **American Spice Trade Association** (ASTA) : Official Microbiological Methods. Englewood Cliffs, N. J. (1978).
- (29) **U. Doring**: Zur Methodik des "Filth Testes". *Mitt. Ges. D. Ch. Fachgr. Lebensm. Chemie u. Ger.Chem.* **30**, 12, 220 (1976).
- (30) **J. Schormüller**: Handbuch der Lebensmittelchemie, Band **vi**: Alkaloidhaltige Genussmittel, Gewürze. Kochsalz. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York (1965-1970).
- (31) A. **Beythien**: Die Geschmackstoffe der menschlichen Nahrung. Verlag von Theodor Steinkopff (1949).

- (32) *H. Stetzer D.*: Detección de colorantes sintéticos en el pimentón. *Nutr. Bromat. Tox.*, Santiago, 11, 4, 177 (1963).
- (33) *American Spice Trade Association (ASTA)*: What you should know about: Nutmeg and Mace, Mustard seed, Capsicums, Oregano, Pepper, Cinnamon, Paprica, Sage. Englewood Cliffs, N. J. (1966).
- (34) *E. Stahl*: Chromatographische und mikroskopische Analyse von Drogen. Verlag G. Fischer, Stuttgart (1970).
- (35) *H. Wagner, J. Hösl, L. Hörhammer, H. Najer*: Zur Dünnschichtchromatographie von Senfölen und Senfoglucosiden. *Arzneimittel-Forsch.* 15, 453 (1965).
- (36) *J. Kleinert*: Vanille und Vanillin. *Inter, Fachschr. Schokolade-Ind.* 28, 246-261 und 323-337.
- (37) *Pharmacopoea Alemana*: Deutsches Arzneibuch: *DAB 7*, Deutscher Apotheker-Verlag Stuttgart (1968).
- (38) *Pharmacopoea Suiza*: Pharmacopoea Helvetica, Edición sexta. Bern, Eidgenössische Drucksachen und Materialzentrale (1971).
- (39) *W. Wolf u. C. Sandu*: Technik der Grundoperationen der Lebensmittelverarbeitung. *Aktuelle Ernährungsmedizin* 3, 5, 153 (1978).
- (40) *Pharmacopoea Alemana DAB 8*: Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart (1978).
- (41) *Código Latinoamericano de Alimentos*: Segunda Edición. Buenos Aires (1964).
- (42) *Código Suizo de Alimentos*: Schweizerisches Lebensmittelbuch. 5. Auflage. Bd. 2. Bern. Eidg. Drucksachen u. Materialzentrale (1970).
- (43) *H. Schmidt-Hebbel*: Aditivos y Contaminantes de alimentos. Reglamentación de alimentos. Editorial Universitaria. Santiago (1979).
- (44) *H. Schmidt-Hebbel*: Intoxicaciones por alimentos. Su incidencia en la higiene y la tecnología de los alimentos. Talleres Salesianos Santiago (1969).
- (45) *H. Schmidt-Hebbel*: Sobre la formación de las nitrosaminas. Trabajo presentado al 1.er Congreso Latinoamericano de Ciencias y Tecnología de Alimentos. Buenos Aires (1979).
- (46) ———: Wie lange halten sich Gewürze? *Ernährungsforschung. Akademie-Verlag, Berlin*, 24, 2, 63 (1979).
- (47) *H. Schmidt-Hebbel* y colaboradores: Tabla de composición química de alimentos chilenos. 6ª Edición. Editada por Chiprodal S. A. 1. (1975).

- (48) *J. Zin*: La salud por medio de las plantas medicinales. Escuela Típ. La Gratiud Nacional, Santiago (1922).
- (49) E. Merck: De la Farmacia del Angel a la gran empresa químico-farmacéutica Merck. Darmstadt (1968).
- (50) *R. Gösch*: Hochprozentiges aus aller Welt. C. Bertelsmann Verlag, Gütersloh (1963/5).
- (51) A. *Brillat-Savarin*: Physiologie du goût. Paris (1825).
- (52) *W. D. Koller*: Verfahren zur sensorischen Beurteilung des Geschmacks ätherischer Öle von Gewürzen. Lebensm. Wiss. u. Technol. **12**, 123 (1979).
- (53) *W. D. Koller*: Einfluss der Destillationsbedingungen auf die Zusammensetzung und den Geschmack des ätherischen Öles aus gemahlener Gewürznelken. Z. Lebensm. Unters. Forsch. **168**, 102 (1979).
- (54) *Z. Horvath*: Flavor chemistry. Advances in chemistry series: 56. American Chemical Society, Washington D. C. (1969).
- (55) *A. G. Woodman*: Food Analysis. Mc. Graw-Hill Co, New York (1941).

