

EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ACEITE ESENCIAL DE JENGIBRE (*Zingiber officinale*)

Oscar Vásquez Ribeiro

Ingeniero. Docente de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú. ingalim@terra.com.pe

Alenguer Alva

Doctor en Química de Productos Naturales por la Universidad de Tenerife (España). MSc. Ingeniero. Docente de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú

Juan Marreros Valles

Ingeniero. Ex-Alumno de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la UNAP, Iquitos, Perú

RESUMEN

El estudio estuvo orientado a la determinación del método más adecuado para la obtención de aceite esencial de jengibre, así como a la identificación de los componentes del aceite esencial. En forma adicional se realizaron pruebas para determinar si el aceite obtenido puede ejercer alguna acción antimicrobiana.

Se encontró que las características físico-químicas del rizoma están dentro del rango reportado en la literatura (85% de humedad, 4.5% de grasa, 1.25% de cenizas, 2.12% de proteínas) sobre esta especie colectada en otras latitudes. En cuanto al aceite esencial, se encontró que el mejor método de extracción se realiza por arrastre de vapor, siendo necesario realizar un secado previo de la materia prima, así como una molienda adecuada. La separación final del aceite esencial se realizó por decantación y luego por congelación, obteniéndose un rendimiento de 0.8% del peso del material seco. Las características físicas del aceite esencial son: índice de refracción 1.49, densidad 0.877 y soluble en etanol de 96°. El análisis del aceite por CG y EM, mostró una mayor presencia de sesquiterpenos, siendo que los principales componentes son el zingibereno (22.2%) y el α -curcumeno (13.3%). La evaluación sensorial muestra un aceite con las características adecuadas, y la prueba de sensibilidad biológica indica que es activo ante el *Bacillus cereus*, y medianamente activo contra el *Staphylococcus aureus* y *S. faecalis*.

Palabras Claves: Jengibre, Aceites Esenciales, Arrastre de Vapor, *Zingiber officinale*

1. INTRODUCCIÓN

Los aceites esenciales son sustancias odoríferas de naturaleza oleosa encontradas prácticamente en todos los vegetales; son muy numerosos y están ampliamente distribuidos en distintas partes del mismo vegetal: en las raíces, tallos, hojas, flores y frutos. Según Briga (1962), estos aceites esenciales

son componentes heterogéneos de terpenos, sesquiterpenos, ácidos, ésteres, fenoles, lactonas; todos ellos fácilmente separables ya sean por métodos químicos o físicos, como la destilación, refrigeración, centrifugación, etc.

El uso de los aceites esenciales de condimentos y especias tanto en la industria de alimentos como en la industria farmacéutica

es cada vez más generalizado, debido en parte a la homogeneidad del aroma y a la minimización de las posibilidades de contaminación microbiana, cuando se compara con el uso directo de tales especias y condimentos. El aceite esencial de jengibre que se utiliza en la industria de alimentos es obtenido fundamentalmente por medio de solventes orgánicos como la acetona y el hexano (McLeod & Pieris, 1984); y a pesar de que existe amplia información sobre la composición del aceite esencial de jengibre procedente del Asia y del África (Smith & Robinson, 1981), no ocurre lo mismo con el jengibre de esta parte del globo.

Sakamura *et al.*, (1985) comparó por CG-EM, los componentes volátiles de clones de jengibre producidos *in vitro*, en dos medios de cultivo, con la del rizoma original, encontrando que los monoterpenos (geranial, 1,8-cineole, neral) representan el 63.2% en el medio B5-Gamborg, mientras que los sesquiterpenos (zingibereno, α -curcumeno) representan el 51.3% en el medio Murashige-Skoog.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Preparación de la materia prima

Se utilizó como materia prima el jengibre regional (kión), adquirido en el mercado de Belén de la ciudad de Iquitos, con una densidad promedio de 37.6 g/cm³ y una masa media de 200 g. Con la finalidad de adecuar la materia prima para el proceso de extracción, se realizaron las siguientes operaciones previas:

Limpieza. Se eliminan cuidadosamente las raíces y la tierra adherida, de preferencia se utilizan cuchillos de acero inoxidable de hoja roma con el fin de separar también las escamas que cubren el rizoma.

Lavado. Tiene por finalidad eliminar los últimos vestigios de tierra y se realiza mediante un flujo continuo de agua potable a temperatura ambiente y luego se deja escu-

rrir y se le da un oreado por seis (06) horas para eliminar el exceso de humedad.

Cortado. Debido a que la muestra debe ser secada, se recomienda cortarlas en hojuelas de 1 cm de espesor para facilitar la operación de secado. Esto se realizó en forma manual con ayuda de cuchillos de acero inoxidable.

Secado. Se realiza para facilitar el proceso de extracción y así mismo lograr un mayor tiempo de almacenaje si es que no se va a extraer de forma inmediata. En este caso se hicieron pruebas con un secador de bandejas a 60°C, secado natural bajo el sol y secado natural bajo cobertizo.

El tiempo total de secado está comprendido entre una a dos semanas y la humedad final de la materia prima varía entre 12 y 13%.

Molienda. Se utilizó un molino de martillo de malla intermedia para obtener un mayor número de partículas que harán más eficiente la extracción al aumentar la superficie de contacto.

2.2 Equipos y reactivos

Entre los principales equipos utilizados están un cromatógrafo gaseoso Hewlett-Packard (HP5778), refractómetro Abbe, balanza analítica Sartorius 202, mufla Selecta FA2PC, estufa con circulación de aire Selecta 209, refrigerador doméstico Friolux, cocina eléctrica, aparato de Kjeldhal, extractor Soxhlet.

Los principales reactivos fueron productos Merck de calidad P.A.: benceno, ácido sulfúrico, hidróxido de sodio, sulfato de potasio, sulfato de cobre y fenoftaleína.

2.3 Métodos

La Figura 1 muestra el diagrama de flujo del proceso operacional para extraer el aceite esencial, utilizado en el presente trabajo.

El tiempo de extracción varía entre 18 a 20 horas, el mismo que se encuentra dentro de los rangos mencionados por Maistre

(1969). El aceite esencial que se obtiene viene arrastrado por el vapor de agua, que al condensarse forma una mezcla de aceite esencial mas agua. Para eliminar el agua se coloca esta mezcla en una pera de separación, donde debido a la diferencia de densidades, es posible separar la mayor parte del agua. El agua remanente se separa mediante congelación, para lo que se utilizó un congelador doméstico.

La Figura 2 muestra el equipo utilizado para la extracción de los aceites esenciales del jengibre.

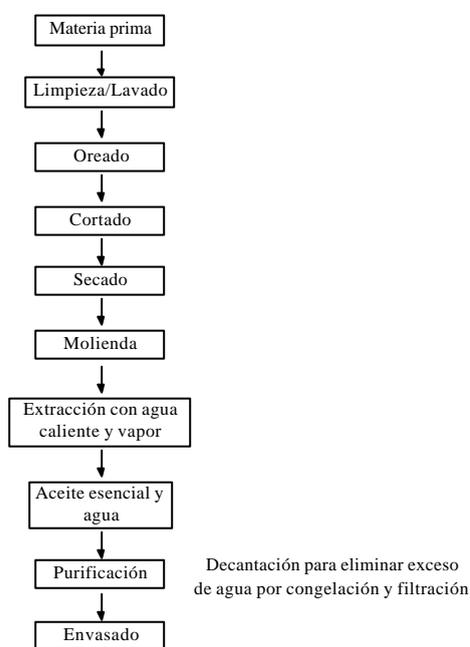


Figura 1: Diagrama de flujo para la extracción del aceite esencial de jengibre

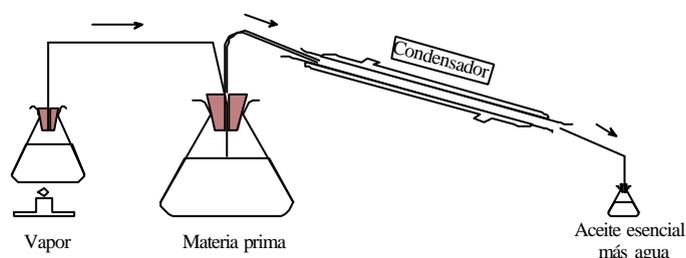


Figura 2: Diagrama del equipo utilizado para la extracción del aceite esencial de jengibre

2.4 Análisis

Los análisis físicos y químicos de la materia prima se efectuaron mediante los procedimientos descritos por Lees (1975).

La composición del aceite esencial fue determinada por CG-EM en un cromatógrafo Hewlett-Packard (HP5778) del INPA (Manaus, Brasil) y del Instituto Oswaldo Cruz (Río de Janeiro, Brasil), teniendo H_2 como gas de arrastre. Las muestras fueron diluidas en hexano, inyectándose en la siguiente programación: 40°C - 290°C, 5°C/min, 290°C (30min). La identificación de las sustancias fue basada en un análisis comparativo de sus espectros de masas con el banco de datos de CG-EM.

Los análisis sensoriales del producto final se efectuaron mediante un panel de degustación no entrenado que evaluaron: aspecto, color, olor y sabor.

Las pruebas de sensibilidad del producto final se determinó por turbimetría mediante el Nefelómetro de Mac Farland. Se preparó una suspensión de los gérmenes en estudio con una determinada concentración de gérmenes/mL, que se consigue por turbimetría, comparando con el tubo N°3 del Nefelómetro de Mac Farland. Luego con esta suspensión se inundó una placa petri con el medio referido para la prueba de sensibilidad (agar Müeller Hinton y agar nutritivo), el líquido sobrenadante se eliminó con una pipeta, se colocó un disco de papel de filtro humedecido con el aceite de jengibre. Se incubó a 37°C/24 horas, realizándose al cabo de este tiempo la lectura correspondiente.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Preparación de la materia prima

El análisis fisicoquímico del jengibre fresco, que se muestra a continuación, difiere de manera significativa, especialmente en lo que se refiere a contenido de agua y de carbohidratos, de los resultados presentes en la literatura (Collazos, 1974; Wu Leung, 1961), lo que se debería a la diferencia en la calidad de los suelos o a la diferencia en los métodos de análisis utilizados:

Humedad	85.35%
Cenizas	1.25%
Proteínas	2.12%
Grasa	4.50%
Fibra	0.74%
Carbohidratos	6.04%

El mejor resultado en el secado de la materia prima se obtuvo mediante el secado natural bajo cobertizo, por cuanto la temperatura no sobrepasa los 30°C y existe una menor pérdida de los componentes volátiles. El tiempo total de secado estuvo comprendido entre una y dos semanas y la humedad final de la materia prima varió entre 12 y 13%, con un rendimiento de peso seco de alrededor del 20%.

3.2 Extracción del aceite esencial

En el presente trabajo se acondicionó un destilador de laboratorio de poca capacidad (500 g) y se tuvo que trabajar en batches de esta capacidad, con la consiguiente pérdida de aceite volátil en cada recambio.

Después de 18 horas de extracción en el equipo de la Figura 2, el rendimiento obtenido es de 0.8%. Maistre (1969) manifiesta que por este método obtuvo entre 1.5 y 3% de aceite volátil. Es importante indicar que el rendimiento en aceite esencial se ve afectado por el proceso de secado, debido a que durante el cortado se rompen células que contienen el aceite esencial y a que durante

el secado se pierden debido a su alta volatilidad. La Tabla 1 muestra los principales componentes identificados en el aceite esencial de jengibre.

Tabla 1: Principales componentes del aceite esencial de jengibre

Sustancia	PM	Porcentaje
α -zingibereno	204	22.22
Ar-curcumeno	204	13.11
β -sesquifelandreno	204	9.44
Teraniol	154	3.33
β -mirceno	136	1.47
Citral	152	1.25
Geranial	152	1.10
No identificado		48.08

A pesar de que solamente fue identificada poco más de la mitad de los componentes del aceite esencial extraído del jengibre, se percibe, como era de esperarse la presencia dominante de sesquiterpenos y monoterpenos, siendo notoria la predominancia de los primeros (α -zingibereno, por ejemplo).

La Tabla 2 muestra los resultados del análisis sensorial del aceite esencial de jengibre.

Tabla 2: Evaluación sensorial del aceite esencial de jengibre

Aspecto	Líquido cristalino brillante
Color	Verdoso amarillento
Olor	Característico a la materia prima
Sabor	Ligeramente picante

El aceite esencial del jengibre se presenta en forma de líquido bastante móvil, de color verdoso o amarillo, que tiene el olor característico del jengibre pero no tiene sabor ardiente, por lo que el sabor ardiente de la especia se debería a una serie de sustancias no volátiles presentes en la oleorresina mas no en el aceite esencial (Maistre, 1961). Esta oleorresina se acostumbra extraerla mediante solventes orgánicos como la acetona, alcohol o éter, posee color amarillo y sabor muy ardiente.

Los resultados de la prueba de sensibilidad, muestran que el aceite esencial de jengibre ejerce acción antimicrobiana sobre *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus faecalis* (enterococos), pero no ejerce acción antimicrobiana sobre *Salmonella tiphy*, *Shigella flexneri*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*.

4. CONCLUSIONES

El rendimiento de aceite esencial de jengibre fue de 0.8% en masa, usando la técnica de extracción por arrastre de vapor, y su composición está basada principalmente en sesquiterpenos y monoterpenos.

El secado de la materia prima debe realizarse bajo cobertizo y a temperaturas que no pasen 40°C, para evitar la pérdida de componentes volátiles.

Es necesario realizar una molienda previa de la materia prima para facilitar el proceso de extracción.

Para la separación del agua que arrastra al aceite esencial es necesario hacer una decantación y luego congelar el agua remanente.

Las características sensoriales del producto obtenido por este método son adecuadas y concordantes con los de la literatura revisada.

El aceite esencial de jengibre, puede ejercer una acción antimicrobiana sobre algunos microorganismos como el *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus faecalis* (enterococos).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Braverman J.B. Introducción a la bioquímica de los alimentos. Ed. Blume. Barcelona, España (1967)
- Briga J. Los aromáticos en la industria moderna. 2ª edición. Editorial Sintet, Barcelona, España (1962)
- Collazos *et al.* Composición de los alimentos peruanos. 2ª edición. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Lima, Perú (1974)
- Lees R. Análisis de los alimentos: métodos analíticos y de control de calidad. 2ª edición, Editorial Acribia, Zaragoza, España (1975)
- McLeod A.; Pieris N.M. Volatile constituents of Sri Lankan ginger. *Phytochemistry*, v23, n°2, p.353-359 (1984)
- Maistre J. Las Plantas de especias. Editorial Blume, Barcelona, España (1969)
- Marreros Valles, Juan. Extracción y caracterización del aceite esencial de jengibre (*Zingiber officinale* R.). Disertación para título de Ingeniero, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, UNAP, Iquitos, Perú (1996)
- Smith R.H.; Robinson J.M. The essential oil of ginger from Fiji. *Phytochemistry*, v20, n°2, p.203-206 (1981)
- Wu Leung *et al.*, Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. Instituto de Nutrición en Centro América y Panamá, Guatemala (1961)