

Caracterización de los aceites crudo, neutro y decolorado de la pulpa y cáscara de la fruta silvestre *Paraqueiba serices tulasne* «UMARI»

Por Nancy A. Chasquibol Silva

Departamento Académico de Química Analítica, Facultad de Química e Ingeniería Química, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Ciudad Universitaria, Avda. Venezuela, s/n. Lima 1, Perú

RESUMEN

Caracterización de los aceites crudo, neutro y decolorado de la pulpa y cáscara de la fruta silvestre *Paraqueiba sericea tulasne* «Umarí».

Se estudian los aceites crudo, neutro y decolorado del fruto del Umarí. La extracción del aceite crudo se realizó mediante hexano por el método de soxhlet. El rendimiento fue de un 47,86% en aceite crudo, 31,72% en aceite neutro y 94,89% en aceite decolorado. Por métodos analíticos se determinaron constantes químicas y físicas. Además por cromatografía gas-líquido se cuantificaron cinco ésteres metílicos de ácidos grasos, usando DEGS como fase estacionaria.

Los resultados del estudio indican que el aceite de Umarí corresponde a un aceite del tipo no secante y con alto contenido de ácidos grasos insaturados principalmente oleico. Los índices analíticos obtenidos confirman la conveniencia de usar aceite de Umarí para aplicaciones en alimentos y cosmética.

PALABRAS-CLAVE: Aceite de Umarí – Ácido graso (composición) – «*Paraqueiba sericea tulasne*».

SUMMARY

Characterization of crude, neutro and bleached oil from pulp and peel of jungle fruit *Paraqueiba sericea tulasne* «Umarí».

Crude, neutro and bleached oil extracted from pulp and peel of jungle fruit *Paraqueiba sericea tulasne* «Umarí» were studied. The crude oil was extracted with hexane by the soxhlet method giving a 47.86% yield, a 31.72% yield in neutro oil and a 94.89% yield in bleached oil. Chemical and physical constants were determined. In addition, five methyl esters of fatty acids were quantitatively determined by GLC using DEGS as stationary phase.

The results indicated that Umarí oil belongs to a not drying type with a high content of unsaturated fatty acids principally oleic. The analytical values obtained confirm the convenience of using Umarí oil in food and cosmetic industries.

KEY-WORDS: Fatty acid (composition) – «*Paraqueiba sericea tulasne*» – Umarí oil.

1. INTRODUCCIÓN

De las miles de especies vegetales amazónicas se conoce menos del 50% y se utilizan menos del 1%.

Entre ellas los árboles frutales nativos son recursos alimentarios con potencial económico para las poblaciones de la región e importantes para el futuro de la humanidad.

Actualmente en algunos mercados de la ciudad de Lima se pueden encontrar algunos frutos tropicales exóticos oriundos de nuestra selva, pero, no así el Umarí; esto incrementó el interés científico para estudiar el fruto en su hábitat natural y adquirir cantidades del mismo que permitieran su posterior estudio en la Universidad.

No se tiene conocimiento del origen del Umarí, aún cuando todo hace suponer que es oriundo de la selva amazónica; presumiéndose que exista en algunos parajes de la selva colombiana y brasileña que son, como se sabe, la continuación de la peruana, a lo largo de los ríos Putumayo y Amazonas.

La *Paraqueiba sericea tulasne* «Umarí», de acuerdo a Ferreyra⁽¹⁾, es un árbol de 8-12 metros de alto, ramoso, bastante corpulento y frondoso. El diámetro de su tronco en su parte más ancha no pasa de 60 cm, es corto, macizo y cilíndrico; la corteza está bien adherida, externamente es castaño claro e internamente anaranjado. Fruto drupa, aovada-oblonga, ligeramente aplanada, de 6-8 cm de largo por 4-6 cm de diámetro. Externamente está cubierta por una membrana delgada, muy lisa y de superficie brillante para las tres variedades de frutas, cuyos colores varían entre el amarillo-anaranjado, guinda y marrón-verdoso, que cubren una pulpa blanca grasosa, de olor y sabor agradable. La pulpa y la cáscara es la parte comestible y está adherida a la semilla en una proporción de más o menos medio centímetro.

El estudio directo conllevó a verificar que el Umarí es un fruto muy apreciado, suele utilizarse en la alimentación diaria, en forma directa como fruta, pudiendo comerse en forma abundante sin causar nocivos efectos hepáticos. Se usa también al natural para untar el pan como sustituto de la mantequilla o margarina, como ingrediente en la preparación de la harina (fariña) de la yuca, y en las frituras, particularmente de plátanos. Su semilla, rica en almidón, se consume rallada y seca como alimento. Asimismo, de la semilla se extrae también un jugo medicinal. Las

hojas secas se usan en la medicina popular en infusión para curar la disentería. El árbol suele emplearse como ornamento, su madera se utiliza en carpintería, construcción y como combustible doméstico.

El árbol de Umarí no es cultivado sino que es explotado en su hábitat natural; se encuentra ampliamente distribuida en el Departamento de Loreto, como planta silvestre crece en forma desorganizada y esporádicamente en cualquier lugar de la selva baja. Posee dos períodos de cosecha siendo el de enero a abril el de mayor producción y en los meses de julio a setiembre una menor cosecha. Cada árbol produce de 250-350 frutos, los cuales son recogidos al caer al suelo el fruto o del árbol en su madurez botánica y almacenados 3 a 4 días para ser expendidos para su consumo.

Con el propósito de lograr un conocimiento más profundo, se estudia la composición química y física del aceite de Umarí, a través del cual se pueda determinar sus posibles aplicaciones.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Obtención y preparación de la materia prima

La materia prima utilizada corresponde a la pulpa y cáscara del fruto de la *Paraqueiba sericea tulasne* «Umarí», de la variedad amarillo-anaranjado en su período óptimo de maduración, obtenida en el mercado Belén de la Ciudad de Iquitos. La fruta lavada se despulpó para separar la pulpa y cáscara de la zona fibrosa no comestible y de la semilla, obteniendo pedazos pequeños tanto de la cáscara como de la pulpa. La pulpa y cáscara seca se sometieron a un proceso de molienda con partículas mínimas de 0,22 mm en un molino eléctrico.

2.2. Extracción del aceite

Según la literatura⁽²⁻⁵⁾, se realizó la extracción y el estudio del aceite de la pulpa y cáscara de Umarí. Aproximadamente un kilo de muestra molida, con 12% de humedad fue extraída en un extractor soxhlet de acero inoxidable, con 5,0 litros de hexano Q. P. durante 15 horas. La mezcla solvente-aceite se separó por destilación simple durante cinco horas, recuperándose el solvente para su reutilización. El aceite se concentró en un rotavapor para eliminar los restos finales de solvente. Después de calentar a baño maría se eliminó la humedad al vacío y con agitación constante, obteniéndose el aceite crudo con un rendimiento de 47,86%.

Con la finalidad de eliminar algunas impurezas y conseguir que el aceite crudo tenga un olor suave se procedió a su refinamiento, obteniéndose por el pro-

ceso de neutralización o desacidificación^(6, 7), el aceite neutro de color marrón con un rendimiento de 31,72%.

Finalmente, mediante el proceso de blanqueado o decoloración^(7, 8), se obtuvo el aceite decolorado de color amarillo transparente con un rendimiento de 94,89%.

2.3. Métodos analíticos

A partir de los aceites crudo, neutro y decolorado se realizaron las determinaciones que a continuación se indican:

- Humedad: Se determinó empleando la norma ITINTEC 209.004, 1983⁽⁹⁾.
- Acidez libre (oleico): Se realizó de acuerdo al procedimiento descrito por la Association of Official and Analytical Chemist's Society⁽¹⁰⁾.
- Ácidos grasos totales: Se empleó el método descrito en la norma ITINTEC 209, 005, 1983⁽¹¹⁾.
- β -caroteno: La muestra se disolvió en isooctano, grado Q. P. espectroscópico y se registró la absorción en el espectrofotómetro UV/VIS, Lambda 3, Perkin-Elmer a 445 nm⁽¹²⁾.
- Fósforo: Se registró la absorción a una longitud de 650 nm en el espectrofotómetro UV/VIS, Lambda 3, Perkin-Elmer⁽¹³⁾.
- Clorofila: Se determinó según el procedimiento descrito por la Association of Official and Analytical Chemist's Society⁽¹⁴⁾; a partir de mediciones espectrofotométricas de absorción a longitudes de onda de 630, 670 y 710 nm, con isooctano grado Q.P. espectroscópico como solución estándar, empleándose el espectrofotómetro UV/VIS, Lambda 3, Perkin-Elmer, con celdas de vidrio de 1 cm de espesor.
- Metales pesados: Se empleó el método descrito en la norma INTINTEC 209, 1983⁽¹⁵⁾, empleándose un espectrofotómetro de AA Perkin-Elmer 11008 de haz simple.
- Índice de saponificación: Se realizó de acuerdo al procedimiento descrito por la Association of Official and Analytical Chemist's Society⁽¹⁰⁾.
- Índice de peróxido: Se realizó de acuerdo al procedimiento descrito por la Association of Official and Analytical Chemist's Society⁽¹⁰⁾.
- Índice de iodo: Se determinó por el método de Wijs, de acuerdo al procedimiento descrito por la Association of Official and Analytical Chemist's Society⁽¹⁰⁾.
- Índice de refracción: Se usó el refractómetro de Abbe.
- Punto de fusión: Se usó el equipo Mettler FP 80 digital con cámara frigorífica a 0°C y con un horno de calentamiento, Mettler FP 83 HT.
- Densidad: Se realizó automáticamente, mediante el método Anton Paar de tubo U oscilante.

- Color: Se determinó según el método del colorímetro Lovibond.
- Determinación del contenido de grasa sólida: Se utilizó el método basado en la norma INTINTEC 209.009, de 1983⁽¹⁶⁾. Se utilizó el equipo de RMN de pulso, marca MININSPEC PC 120 S.

2.4. Análisis cromatográfico de los ácidos grasos

La obtención, identificación y determinación cuantitativa de los ésteres metílicos de los ácidos grasos presentes en los aceites crudo, neutro y decolorado se realizó por Cromatografía Gaseosa Líquida (CGL), según el método señalado en la literatura⁽¹⁷⁾ y tomando como referencia los tiempos relativos de una mezcla formada por los derivados de los ésteres metílicos de los ácidos grasos de marca Matrella.

Se utilizó un cromatógrafo Perkin-Elmer 900, equipado con un Data System y Registrador-Integrador Hewlet Packard, y columna de acero inoxidable con fase estacionaria DEGS sobre Chromosorb G y con las siguientes condiciones de trabajo: detector de ionización de llama; gas portador helio, 2 mL/min; temp. inyector, 250°C; temp. de la columna 190°C-225°C a 3°C/min.; temp. del detector, 250°C; volumen de muestra, 2.2 µL.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Al realizar el estudio analítico del aceite de Umarí, se efectuó una serie de determinaciones, para ello, se

aplicaron métodos de análisis químico y físico. Esto fue complementado con el análisis cromatográfico por medio del cual hemos identificado diferentes constituyentes químicos por comparación con muestras de estándares conocidos.

3. 1. Características químicas de los aceites

En la Tabla I se presentan las características químicas del aceite crudo, neutro y decolorado de la pulpa y cáscara de Umarí.

De los datos analíticos de las características químicas, se observó que el aceite crudo de Umarí posee un elevado porcentaje de humedad e impurezas; así como una acidez alta. El alto porcentaje de acidez encontrado puede deberse a las condiciones en que fue secado el producto. Fueron entonces los elevados valores de acidez, humedad e impurezas los que hicieron necesario el acondicionamiento previo del aceite crudo de Umarí, con el fin de obtener una materia prima uniforme, estable y que cumpla las normas establecidas para tal fin.

El alto porcentaje de ácidos grasos en el aceite crudo y en el aceite decolorado, indica que la composición en ácidos grasos es la característica química más importante de este aceite, confirmado posteriormente por los análisis cromatográficos de gases respectivos.

En el aceite crudo se encontró que los metales oxidantes se encuentran dentro de los valores reportados para aceites con alto contenido de ácido oleico, donde las concentraciones de Fe y Cu están en el orden de 5 ppm para mantener su estabilidad; cum-

Tabla I

Características químicas de los aceites crudo, neutro y decolorado de la pulpa y cáscara de Umarí

| Determinación | Aceite crudo Valor promedio | Aceite neutro Valor promedio | Aceite decolorado Valor promedio |
|---------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Sedimento (%) | 0.32 | 0.00 | 0.00 |
| Humedad (%) | 3.63 | 0.00 | 0.00 |
| Acidez-Oleico (%) | 20.80 | 0.23 | 0.22 |
| Ácidos Grasos Totales (%) | 95.89 | - | 99.26 |
| p.p.m. Clorofila | 19.69 | - | - |
| p.p.m. β-Caroteno | 18.30 | - | - |
| p.p.m. Fósforo | 8.29 | - | - |
| p.p.m. Si | - | - | 0.00 |
| p.p.m. Fe | - | - | 3.00 |
| p.p.m. Al | - | - | 3.00 |
| p.p.m. Cu | - | - | 0.00 |
| p.p.m. Pb | - | - | 0.00 |
| p.p.m. Cr | - | - | 1.00 |
| p.p.m. Sn | - | - | 0.00 |
| Índice de Saponificación | 192.57 | - | 191.52 |
| Índice de Peróxido | 73.61 | - | 0.00 |
| Índice de Iodo | 63.16 | - | 62.75 |

pliendo con los requisitos de los aceites vegetales comestibles dado por la Norma Técnica Peruana del INDECOPI.

Los valores obtenidos en la determinación del índice de saponificación, el aceite de la pulpa y cáscara de Umarí se puede comparar con el aceite de oliva, girasol, soya, maní, algodón, uva y maíz respectivamente.

Mediante el proceso de neutralización y decoloración del aceite crudo, se eliminó completamente el contenido de índice de peróxidos, encontrándose dentro del rango de aceites comestibles, ya que según la norma peruana, establecido por el INDECOPI, el índice de peróxidos máximo permitido es de 5 m. equiv. de oxígeno/kg de muestra. Esto confirma que mediante este proceso se elimina el contenido de oxígeno activo presente, causante del deterioro de las grasas y del aumento de acidez.

Los valores del índice de yodo encontrados permiten comparar el aceite de Umarí con el aceite de oliva y maní; indicándonos que la composición del aceite de Umarí corresponde a triglicéridos insaturados y que se le debe calificar como un aceite no secante.

3. 2. Propiedades físicas de los aceites

La Tabla II presenta las propiedades físicas de los aceites crudo, neutro y decolorado de la pulpa y cáscara del fruto de Umarí.

El índice de refracción y densidad nos vuelven a confirmar que se trata de un aceite con ácidos grasos insaturados (aceite no secante).

Después del tratamiento, el punto de fusión disminuyó de 22,7°C en el aceite crudo a 18,4°C en el aceite decolorado, siendo este último cercano al punto de fusión del ácido oleico, que es el ácido graso presente en mayor proporción.

Con el fin de obtener el porcentaje de grasa sólida (relación líquido / sólido), se utilizó el equipo de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) de Pulso para determinar el contenido de grasa sólida o S.F.C. (Solid

Fatty Content), a diferentes temperaturas, obteniéndose los siguientes resultados:

10° C = 31,83 %

15° C = 9,52 %

20° C = 0,72 %

25° C = 0,00 %

La relación existente entre la consistencia y el contenido de triglicéridos que se encuentran en el estado sólido (cristales) y en el estado líquido (*Tabla III*) y (*Fig. 1*), nos indican que mediante técnicas adecuadas podemos fraccionar e hidrogenar las moléculas de los glicéridos y de los ácidos grasos del aceite decolorado de Umarí para obtener productos seleccionados, tales como: oleínas, ácido oleico, estearina y margarina entre otros⁽¹⁸⁾.

3. 3. Estudio Cromatográfico

3. 3. 1. Cuantificación de los ésteres metílicos de los ácidos grasos

La cuantificación de los ésteres metílicos de ácidos grasos se realizó mediante el Método de Normalización de Areas que relaciona el área del pico identificado con el área total de los picos, obteniéndose el porcentaje de área por cada pico identificado en los aceites crudo, neutro y decolorado.

Como el porcentaje de área por cada pico identificado es igual a su composición porcentual, se cuantificaron los ésteres metílicos de los ácidos grasos, comprobándose que el porcentaje de estos es aproximadamente el mismo para los tres aceites mencionados (*Tabla IV*).

4. CONCLUSIONES

El estudio realizado en los aceites crudo, neutro y decolorado de la pulpa y cáscara del Umarí lleva a las siguientes conclusiones:

Tabla II

Propiedades físicas de los aceites crudo y decolorado de la pulpa y cascara de Umarí

| Determinación | Aceite crudo II Valor promedio | Aceite decolorado Valor promedio |
|----------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Índice de refracción | 1.47 | 1.46 |
| Punto de fusión | 22.7 C° | 18.4 C° |
| Densidad | 0.9122 g/cc | 0.9160 g/cc |
| Color | 43.13 Rojo | 5.8 Rojo |
| | 367.5 Amarillo | 43 Amarillo |
| | 23.1 Azules | |

Tabla III
Relación del contenido de triglicéridos en el estado sólido (S. F. C.) y en el estado líquido del aceite decolorado de Umarí por RMN

| Temperatura (C°) | Triglicéridos sólidos (S.F.C.) (%) | Triglicéridos líquidos (%) |
|------------------|------------------------------------|----------------------------|
| 10 | 31.83 | 69.27 |
| 15 | 9.52 | 90.48 |
| 20 | 0.72 | 99.28 |
| 25 | 0.00 | 100.00 |

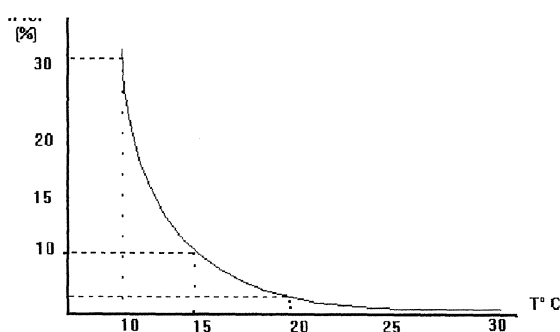


Figura 1
Curva del contenido de S.F.C. por R.M.N. del aceite decolorado de UMARÍ

Tabla IV
Cuantificación por CG/FID de los ésteres metílicos de los ácidos grasos del aceite crudo, neutro y decolorado de UMARÍ

| Ácido graso | Aceite crudo (%) | Aceite neutro (%) | Aceite decolorado (%) |
|-----------------|------------------|-------------------|-----------------------|
| Palmítico | 24.3 | 25.1 | 25.9 |
| Palmitoleico | 1.2 | 1.3 | 4.4 |
| Esteárico | 3.1 | 3.2 | 3.4 |
| Oleico | 65.1 | 67.8 | 64.9 |
| Linoleico | 1.1 | 1.2 | 1.1 |
| Mezcla C20; C22 | 5.2 | 1.4 | 3.3 |

– El método de extracción por soxhlet con hexano Q.P., fue el más adecuado para extraer el aceite de la pulpa y cáscara del Umarí para la variedad amarillo-anaranjado.

– En los aceites crudo, neutro y decolorado se han identificado y cuantificado en promedio los siguientes ácidos grasos:

Ácido palmítico: 23.9 %

Ácido palmitoleico: 3.3 %

Ácido esteárico: 3.2 %

Ácido oleico: 65.6 %

Ácido linoleico: 1.1 %

– El alto porcentaje de ácido oleico encontrado en los aceites de Umarí, demuestra que es de buena calidad, ubicándolo en el rango de los aceites de oliva y maní.

- El aceite decolorado de Umarí, obtenido de la pulpa y cáscara del fruto, contiene un alto porcentaje de ácidos grasos insaturados.
- De acuerdo a los valores del índice de yodo, índice de refracción, composición cualitativa y cuantitativa de ácidos grasos, el aceite de Umarí se califica como un aceite no secante.
- De acuerdo a los valores del índice de saponificación, el aceite de Umarí se puede comparar con los aceites de oliva, girasol, soya, maní, algodón, uva y maíz respectivamente.
- Los resultados obtenidos mediante los índices de peróxido y porcentaje de acidez libre (expresado en ácido oleico), muestran que el aceite decolorado de Umarí es un aceite de buena calidad, en comparación con aceites comerciales comestibles.

AGRADECIMIENTO

La autora agradece a la Oficina General de Investigación de la UNMSM y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), por el apoyo económico brindado a la presente investigación. A las Empresas CFP CONSORCIO DE ALIMENTOS FABRIL - PERU PACIFICO y MOBIL OIL DEL PERU por las facilidades brindadas en el desarrollo del presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ferreyra, R. (1993). -«Frutas cultivables de la selva peruana».- Alma Mater de la UNMSM - Lima **6**, 115.
2. Bailey, E.A. (1961). -«Aceites y grasas industriales».- 2.^a Ed.- p. 741.- Edit. Reberté S.A., Zaragoza, España.
3. Bligh, E.G. y Dyer, W.J. (1959).- «A rapid method of total lipid extraction and purification».- Can. J. Biochem. Physiol. **37**, 911.
4. Martinengtti, B.G. (1970).- «Química y tecnología de aceites, grasas y derivados».- p. 79.- Edit. Científica Médica, Barcelona, España.
5. Kirschenbauer, H.G. (1964).- «Grasas y aceites. Química y tecnología».- p. 93.- Edit. Continental S.A., México.
6. James, M. E. (1958).- «The refining and bleaching of vegetable oils».- J. Am. Oil Chemist's Soc. **35**, 76.
7. Cruz, CH. J., Villagómez, G. y Yupanqui, M. (1995). - «Comunicación personal».- Lab. Anal. Empresa CFP Consorcio de Alimentos Fabril-Perú Pacífico, S.A., Lima, Perú.
8. Singleton, W. A. (1956). - «Filtration and bleaching».- J. Am. Oil Chemist's Soc. **33**, 477.
9. Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas, Norma ITINTEC, 209.004, 1983.
10. AOAC (1990).- Association of Official and Analytical Chemist's Society, Standards Methods of Analysis.- (15th edn).- Washington, DC, USA.
11. Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas, Norma ITINTEC, 209.005, 1983.
12. Fats and fatty oils carotene (1977). - BSG 84, Section 2.20.
13. British standard methods of analysis of fats and fatty oils (1971).- BSG 84, Phosphorous Section 2.21.
14. AOAC (1977).- Association of Official and Analytical Chemist's Society, Tentative Methods for Chlorophyll, cc 13d-55.
15. Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas, Norma ITINTEC, 209, 1983.
16. Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas, Norma ITINTEC, 209.009, 1983.
17. AOAC (1990).- Association of Official and Analytical Chemists Society, Standards Methods of Analysis.- (14th edn).- Washington, DC, USA.
18. Bernardini, E. (1981).- «Tecnología de aceites y grasas».- p. 142.- Edit. Alhambra, S.A., España.

Recibido: Septiembre 1996

Aceptado: Enero 1997