

## DETERMINACION DE METABOLITOS Y EXTRACCION DE PECTINA DEL ALBEDO DE *Citrus medica* L. (Cidra)

**Stela Lopez Z., Gladys Arias A. y Nancy Lozano R.**

Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la  
Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
Instituto de Recursos Naturales y Terapéuticos de la Facultad de Farmacia y Bioquímica  
de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

### RESUMEN

La determinación químico-bromatológica del albedo de *Citrus medica* L. (Cidra), demostró alto valor calórico y de ácido ascórbico, bajo contenido de grasa. La pectina como pectato de calcio fue elevada. Al realizar la caracterización de la pectina se encontró alto porcentaje de metoxilo (8,55%) y por tanto un alto grado de esterificación (69,94). En el extracto acuoso, metanólico y etanólico de albedo de cidra se determinó la presencia de compuestos, flavonoides, cumarinas, aminoácidos y compuestos fenólicos.

**Palabras clave:** Químico-bromatológico, actividad antimicrobiana, fitoquímico, pectina, cidra

### ABSTRACT

The chemical bromatological determination of albedo, *Citrus medica* L. (Citron) demonstrated high caloric and ascorbic acid values and low fat contents. The pectin, as calcium pectate was high. When carrying out the pectin's characterization, high percentage of methoxyle (8,55%) was found and therefore a high degree of esterification (69,49). In aqueous, methanolic and ethanolic extracts of albedo citron the presence of flavonoid, coumarin, amino acid and phenolic compounds was determine.

**Key words:** Chemical bromatological, antimicrobial activity, phytochemistry, pectin, citron.

### INTRODUCCION

Muchas civilizaciones en diferentes épocas han hecho uso de los cítricos, debido a su extendida propagación y fácil desarrollo. De allí que también su evolución va unida a grandes acontecimientos históricos, expediciones, descubrimientos y cruzadas.

En el Perú se produce aproximadamente 15000 toneladas anuales de cítricos, siendo uno de estos la cidra, cítrico de cultivo artesanal de gran aceptación y consumo en zonas cálidas como la selva peruana (1,2).

Dentro de la familia RUTACEAS se encuentra el género CITRUS, cuyos frutos son bayas. Las especies predominantes de este género son *Citrus aurantium*, *Citrus medica*, *Citrus nobilis* y *Citrus trifoliataaliantea*. Nuestra especie en estudio *Citrus medica* es un árbol, pequeño de cortezas lisas y grisáceas; hojas elípticas; fruto voluminoso oblongo de mesocarpio exageradamente grueso y endocarpio de poco volumen, semillas abundantes alargadas ovoides. Existen varios tipos cultivados de cidra como: Poncil, Florencia, San Gerónimo, Fruto Rayado, Fruto pequeño, Corsicar, Diamante, Earle, Cedrasca, Liman y Orange (3,4).

La cidra se utiliza en forma de tintura, jarabe y esencia, como estimulante y antiespasmódico; cocimiento de semillas con quinina como antiséptico y purgante; infusión de corteza más hierba buena, contra indigestiones; infusión de cáscara, flores y hojas con toronjil, contra excitaciones nerviosas; infusión de corteza y balsamina contra calambres; jugo de cidra más cocimiento de airampo, contra ampollamiento de la boca; infusión de semilla más hierba buena y paico, como antihelmíntico; infusión de semillas más pétalos de rosa común, como laxante. La cidra se consume como albedo fresco, confite de albedo y jugo de la pulpa para la preparación de refrescos, ensaladas y “ceviches” (5,6).

Con relación a las pectinas, estos son polisacáridos que están constituidos principalmente por ácidos poligalacturónicos con grupos carboxílicos parcialmente esterificados con alcohol metílico, son sustancias mucilaginosas de alto peso molecular que se encuentran muy extendidas en el reino vegetal iniciándose como protopectina o pectina liposoluble que por maduración se transforma en pectina soluble produciendo ablandamiento de los frutos. Teniendo como características importantes: Rendimiento en pectato de calcio (108-110%), grado de esterificación, cantidad de ácido, característica que interfiere en la gelificación. Además la pectina es una sustancia de gran consumo y demanda en la industria alimentaria y farmacéutica, así como aplicaciones clínicas (7).

Estos antecedentes han motivado el estudio de esta prominente y antigua especie cítrica, con el objetivo de determinar el valor químico-bromatológico y fitoquímico, a fin de orientar su uso y la posible aplicación industrial.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Recolección del Material

Los frutos de *Citrus medica* se recolectaron en el Distrito de Tingo de la Provincia de Luya del Departamento de Amazonas, perteneciente a la región oriental del Marañón.

### Preparación de la muestra

Se separó el albedo de la corteza del fruto y se desecó en estufa de aire circulante a 40°C por 4 días, posteriormente se redujo a polvo fino en un molino de cuchillas y se conservó en envase ámbar hermético.

Para la determinación de Vitamina C y el screening fitoquímico se empleó albedo fresco.

### Cuantificación de las estructuras del fruto: Método Gravimétrico.

#### Análisis químico-bromatológico:

La humedad, proteína, grasa, ceniza y fibra fueron determinadas utilizando los métodos de la AOAC (8). El factor utilizado para calcular proteína fue 6,25. Los carbohidratos fueron obtenidos por diferencia, es decir sustrayendo de 100 la suma de humedad, proteína, grasa, ceniza y fibra. Los minerales fueron determinados utilizando los métodos analíticos por espectrofotometría de Absorción Atómica Perkin Elmer.

La vitamina C se determinó utilizando el método de titulación con el 2,6-diclorofenolindofenol (8).

#### Estructura y caracterización de la pectina:

La identificación, porcentaje de metoxilo y ácido galacturónico se determinaron siguiendo los métodos de la U.S.P. (9).

El peso equivalente, el valor acetilo, cenizas solubles en ácido y el grado de gelificación se

determinaron siguiendo los métodos de Ranganna (10). El grado de esterificación con el método matemático de Doesburg (7).

### Análisis fitoquímico:

El análisis fitoquímico se realizó aplicando las reacciones específicas y cromatografía en capa fina (11).

## RESULTADOS

El cuadro 1 nos muestra la distribución en peso de las estructuras del fruto de *Citrus medica* L. Se observa que presenta un elevado porcentaje de albedo (59,98 %).

El cuadro 2 nos muestra el análisis proximal del albedo, observando un considerable porcentaje de fibra (5,33 g%) y carbohidratos (26,16 g%). Asimismo, en los cuadros 3 y 4 se observan que el albedo presenta un buen porcentaje de azúcares reductores totales (10,15 g%) y cantidades considerables de minerales respectivamente.

Como se observa en el cuadro 5, el rendimiento de extracción de pectina del albedo de cidra es considerablemente alto (5,22%). Esta pectina extraída presenta características de alto porcentaje de metoxilo y grado de esterificación (cuadro 6). Se observa la presencia de compuestos fenólicos, flavonoides, cumarinas y aminoácidos, tal como se presenta en el cuadro 7.

**Cuadro 1.** Distribución en peso de las estructuras del fruto de *Citrus medica* L.

Estructura	Peso (g)	%
Futo entero	332,25	100
Corteza	46,35	13,95
Albedo	199,30	59,98
Pulpa y semillas	86,60	26,06

**Cuadro 2.** Análisis proximal del albedo de *Citrus medica* L.

	Extracto seco g%	Fresco g%
Humedad	1,18	66,76
Extracto etéreo	0,1	0,07
Proteínas totales	1,78	0,61
Carbohidratos	78,23	26,16
Fibras	15,47	5,33
Cenizas	3,13	1,08

**Cuadro 3.** Composición químico-bromatológica de albedo de *Citrus medica* L.

Componentes	Fresco (g%)	Extracto (g%)
Humedad	66,75	1,18
Acidez En Acido Cítrico	0,50	1,50
Extracto etéreo	0,07	0,21
Proteínas totales	0,61	1,78
Carbohidratos	26,16	79,41
Azúcares reductores totales	10,15	30,52
Almidón	12,71	38,26
Fibra	5,33	15,47
Cenizas	1,04	3,13
Acido Ascórbico	0,14	---
Pectina (*)	5,22	15,69
Valor Calórico (**)	107,74	321,00

\* Valor expresado en pectato de calcio

\*\* Valor expresado en Kilocalorias

**Cuadro 4.** Composición mineral del albedo *Citrus medica* L.

Mineral	Extracto seco mg%	Fresco mg%
Fierro	33,13	11,40
Cobre	1,00	0,33
Potasio	606,25	201,06
Sodio	356,25	118,75
Calcio	493,70	164,10



**Cuadro 5.** Extracción de la pectina del albedo extraída del *Citrus medica L.*

Estructura	Sustancias Pécicas	Pectato De Calcio	Acido Pécico
Albedo(g%)	29,06	15,69	14,43
Albedo Fresco(g%)	9,66	5,22	4,80
Fruto Entero (g)	5,19	3,13	2,88

**Cuadro 6.** Caracterización de la pectina albedo de *Citrus medica L.*

Caracterísitca	Resultados
Metoxilos (%)	8,55
Acido galacturónico (%)	76,50
Grado esterificacion	69,94
Peso equivalente	108 686,65

**Cuadro 7.** Screening fitoquímico del albedo de *Citrus medica L.*

Metabolitos Secundarios	Extractos			
	Acuoso en caliente	Etanólico maceración (albedo fresco)	Metanolico maceración (albedo fresco)	Metanolico en caliente (albedo fresco)
Esteroides Y/O Triperpenoides	-	-	-	-
Alcaloides	-	-	-	-
Flavonoides	+	+	++	+
Fenoles	+/-	+	++	+/-
Cumarinas	+/-	+	++	+
Aminoácidos	+	+	+	+
Taninos	-	-	-	-
Saponinas	-	-	-	-

Leyenda: (-) Ausencia de metabolito; (+/-) Trazas de metabolito; (+) Presencia del metabolito; (++) Presencia abundante de metabolito

## DISCUSION

En la actualidad existen extensos estudios realizados con principales variedades de cítricos y es con este bagaje de datos con los que se trabajó para establecer una escala comparativa de las determinaciones realizadas en *Citrus medica* L.

La "Cidra", científicamente conocida como *Citrus medica* L., también conocida con los nombres de *Citrus tuberosa*, *Citrus cidra* Link, *Citrus cebrates* Raf, posee cantidades de carbohidratos y de azúcares reductores que pueden considerarse como valores elevados pero dentro de los rangos comparativos establecidos. Igualmente sucede para los almidones, sin embargo los valores tienden a ser muy variables debido a que la progresión de estos constituyentes también varía a medida que avanza la maduración del fruto.

Cabe resaltar que siendo los cítricos la fuente más abundante de vitamina C, el porcentaje de ácido ascórbico del albedo de *Citrus medica* L. (140mg%) esté bordeando los valores más elevados dentro de una escala comparativa que va desde los 86 hasta los 193 g% hallados en albedo de algunas variedades de naranja y lima (5,12). Los demás componentes se hallan en proporciones propias de los cítricos.

Una de las sustancias de gran importancia desde el punto de vista fisiológico para la planta y desde el punto de vista industrial para nosotros es la pectina del albedo de cidra, tanto por el rendimiento como por sus características. En general el rendimiento es de 1,5 a 3% de pectina en corteza fresca (5), otras determinaciones en limón indican valores comprendidos entre 2,5 y 5,5% de sustancia péctica, por lo tanto es importante resaltar el 5,22% hallado en el albedo de Cidra,

convirtiéndola en una excelente materia prima como fuente de sustancia péctica. Los análisis de caracterización de este subproducto lo tipifica como una pectina de alto grado de esterificación (69,94%), con un grado de gelificación medio (50,04); especificaciones aceptables para su industrialización.

El ensayo fitoquímico determinó presencia clara de flavonoides, fenoles, aminoácidos y posiblemente cumarinas, los flavonoides y aminoácidos serían interesantes cuantificarlos y caracterizarlos por su presencia abundante e importancia farmacológica potencial.

## CONCLUSIONES

Al finalizar el presente trabajo y analizar los resultados de la investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El albedo de cidra es un alimento de alto valor calórico (107,74 cal %), posee bajo contenido de grasa (0,07 g%), alto contenido de carbohidratos (26,16 g%), además de 0,61 g% de proteínas totales, 5,33 g% de fibra y 1,08 g% de cenizas, en base fresca. También es rico en vitamina C.
2. El rendimiento de extracción de pectina del albedo de cidra es considerablemente alto (5,22 %). La pectina obtenida corresponde a una pectina de elevado porcentaje de metoxilo (8,55%) y por lo tanto de alto grado de esterificación (69,94). Cada gramo de pectina corresponde a 0,4 g de pectina standard USP XXI.
3. En los extractos acuoso, metanólico y etanólico de albedo de cidra se determinó la presencia de compuestos fenólicos, flavonoides, cumarinas y aminoácidos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Oficina de Información Agraria.1998.** La fruticultura en el Perú. Lima. Ministerio de Agricultura. 1988-1998.
2. **Vidal Valverde y col.. 1982** *J. Agric. Food Chem.* 30: 832-835.
3. **Strasburger, E., Noll, F. 1981** Tratado de botánica. 6ta Ed. Barcelona. Editorial Marín
4. **Calzada, J. 1993.** Frutales Nativos. Editorial Edi. Agraria. Lima.
5. **Gonzales E. 1969.** Cultivo de los Agrios. 3era Ed. . Editorial Revolucionaria..Cuba
6. **Soukup J.1980.** Vocabulario de los nombres de la flora peruana y catálogo de los géneros. . Editorial Salesiano. Lima.
7. **Doesberg J. 1965.** Pectin substances in fresh and preserved fruits and vegetable. Inst. for research on storage and processing of horticultural produce. Wageningen. The Netherlands.
8. **AOAC 1990.** Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist, 15<sup>th</sup> Ed; Association of official Analytical Chemist: Arlington, VA.
9. **United States Pharmacopoeia Convention.1990.** The United States Pharmacopoeia- The National Formulary. 22 rev. Rockville. Ed. Mack Printing Company.
10. **Ranganna, S.1979.** Manual of analysis of fruit and vegetable products. 1era Editorial Mc Graw Hill.New Delhi.
11. **Lock de Ugaz. 1988.** Investigación fitoquímica: Métodos en el estudio de productos naturales. P.U.C.P. Fondo Editorial. Lima.
12. **Instituto Nacional de Salud. 1966.** Tablas peruanas de composición de alimentos. 7ma Ed. Ministerio de Salud. Lima.