

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Ensayo Químico Bromatológico sobre
el Fruto Comestible de la
Bellucia Costarricensis .

TESIS DE GRADO

presentada a la Facultad de Farmacia
para optar el título de Licenciado en
Farmacia

por

Neftalí Barrantes Mora

1960

Este trabajo se realizó en el Departamento
de Química de la Universidad de Costa Rica

Ciudad Universitaria

A MIS PADRES Y

HERMANOS

SUMARIO

	página
I Introducción.....	1
II Material y Métodos.....	4
III Conclusiones.....	16
IV Bibliografía.....	19
V Resumen.....	20

INTRODUCCION

Siendo nuestra flora costarricense una de las más vastas para la exploración científica de la que solamente una pequeña porción ha sido estudiada, gracias al espíritu de investigación de algunas personas destacadas en este campo, es razonable y conveniente despertar en la mente del estudiantado de nuestro país, una inquietud por explorar muchas de las incógnitas que nos ofrece el reino vegetal, cuya variedad y riqueza en especies son características de Costa Rica.

Es sorprendente la cantidad de plantas y sus diferentes partes (frutos, raíces rizomas, hojas, flores, etc.) usadas por nuestro pueblo como alimento en unos casos y como medio curativo para sus dolencias la mayoría de las veces.

El uso de tales plantas, especialmente en la medicina de nuestros campesinos, sólo se apoya generalmente en hechos carentes de toda evidencia experimental y responde únicamente a la observación empírica, práctica esta que casi siempre antecede a la investigación científica.

Es un hecho evidente que en nuestro país se cuenta con material humano capacitado no tanto por sus conocimientos, como por sus aptitudes para la indagación científica en todos los campos posibles; y es palpable el avance en nuestra enseñanza universitaria, gracias a que los que, con clara visión, han logrado equipar a nuestra Alma Mater, la Universidad, si no de

mejor de los laboratorios posibles en nuestro medio, sí de uno bastante completo, y que no poseen otros países con más recursos económicos que el nuestro.

Las razones antes expuestas, me hacen pensar en que, despertando el interés en todos y cada uno de los que reciben instrucción en nuestras aulas universitarias, se puede concebir, aunque parezca utópico, el que nuestros propios recursos naturales sean explorados por costarricense capacitados, con la mínima intervención extranjera.

El trabajo que he realizado y que expondré luego, es el resultado de varias determinaciones hechas a conciencia y tratando de eliminar con dedicación y responsabilidad, los errores que pude haber cometido por no ser yo un experto en análisis de este tipo, sino un modesto estudiante de farmacia que ha querido contribuir, aunque sea en mínima forma, a la investigación de nuestra riqueza vegetal.

Las razones que me hicieron elegir, como tema la investigación personal para mi tesis de incorporación, un "Ensayo químico-bromatológico" sobre el fruto comestible de la Bellucia costarricensis, de nombre común coronillo o papaturro agrio (orden myrtales, familia melastomáceas (6-8) obedecieron más que todo a la curiosidad de mi parte por establecer, aunque en forma somera, la constitución de una de las frutas que más comí durante mi infancia y que son propias de nuestras regiones tropicales.

Quiero dar por este medio mis muestras de gratitud para el Lic. Ennio Rodríguez Zamora quien figuró como profesor guía de mi trabajo. Asimismo doy las gracias a aquellos profesores que, como el Lic. José Alberto Sáenz Renauld y el Lic. Reinaldo Monge Valverde, cooperaron conmigo en la realización de mi tesis.

PARTE EMPLEADA DEL FRUTO PARA TODAS LAS DETERMINACIONES

La porción empleada para todas las determinaciones hechas, lo fué la pulpa jugosa y carnosa del fruto desprovista del pericarpio y en condiciones de ser comida, es decir, sin gusanillos y de una madurez y calidad apropiadas.

Cabe indicar que los varios lotes de frutas requeridas en las determinaciones llevadas a cabo, fueron recogidos de dos árboles situados en la región de San Isidro del General, a una altura aproximada de 700 metros, aunque dicho arbolillo crece en todas las zonas del General, Buenos Aires y Terraba entre los 500 y 800 metros sobre el nivel del mar.

Para la preparación de la muestra se siguió en todos los casos, lo recomendado por el A.O.A.C. (Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists)

El utensilio usado para la homogenización de la muestra fué un mortero de porcelana de un tamaño apropiado. Las soluciones se hicieron también de acuerdo con lo recomendado por el A.O.A.C. (1).

Es importante hacer notar el hecho de que los utensilios usados para la preparación de las muestras, fueron de un material libre de metales, por el alto contenido de tanino en la parte exterior del fruto, el pericarpio.

Para evitar la descomposición bacteriana de la muestra preparada y evadir de esa manera cualquier alteración en los resultados obtenidos en las distintas determinaciones, a causa de cambios en los constituyentes del fruto, se mantuvo la muestra en refrigeración, en frascos herméticamente tapados y por el menor tiempo posible, después del cual se desechaba el material y se volvía a preparar nuevamente.

HUMEDAD

De acuerdo con el método del A.O.A.C. (1)

El procedimiento consistió en someter una muestra de unos 20 gm a una temperatura de 70°C y una presión no mayor de 100 mm de mercurio hasta que dos pesadas consecutivas, realizadas a intervalos de dos horas, no dieron diferencias mayores de tres miligramos, es decir, hasta peso constante.

Número de determinaciones	Porcentaje máximo	Porcentaje mínimo	Porcentaje promedio
3	84,8	83,9	84,3

CENIZA

Según procedimiento del A.O.A.C. (1)

Esta determinación se realizó sobre una muestra de unos 25 gramos sometida primero a una temperatura de 100°C para eliminarle humedad y posteriormente incinerada en mufla a unos 525°C hasta la obtención de una ceniza blanca, libre de materia sin oxidar.

Número de determinaciones	Porcentaje máximo	Porcentaje mínimo	Porcentaje promedio
3	0,42	0,40	0,41

PECTINA CRUDA

Se siguió el método del libro "Food Inspection and Analysis" por Leach and Winton (5).

Las soluciones para esta determinación fueron hechas según lo recomendado por el A.O.A.C. (1).

Las alícuotas para precipitar la pectina fueron de 100 cc de solución, volumen que corresponde a 15 gramos de fruta fresca, ya que las soluciones se hicieron al 15% de acuerdo con el método del A.O.A.C. (1).

El procedimiento consistió en precipitar la pectina cruda de la solución, con alcohol, previa concentración hasta un volumen determinado. Hecha la precipitación de la pectina, se separó ésta por filtración, se lavó con alcohol de 80%, se evaporó hasta sequedad, se desecó hasta peso constante a 100°C y entonces se incineró en mufla.

La diferencia de pesos entre la pectina secada a 100°C y el peso de la ceniza obtenida representó la pectina cruda o precipitado alcohólico.

Número de determinaciones	Porcentaje máximo	Porcentaje mínimo	Porcentaje promedio
3	1,36	1,33	1,34

ACIDEZ TOTAL

Según procedimiento del A.O.A.C. (1).

Las soluciones empleadas para tomar las alícuotas fueron hechas de acuerdo con el A.O.A.C.(1).

La neutralización de la acidez total se realizó sobre alícuotas de 25cc, usando una solución de NaOH 0,1027 N y fenolftaleína como indicador.

Número de determinaciones	Porcentaje máximo	Porcentaje mínimo	Porcentaje promedio
3	221cc	219cc	220cc

La acidez se expresa como el número de centímetros cúbicos de NaOH 0,1 N necesarios para neutralizar la acidez de 100 gramos de fruta fresca.

FIBRA CRUDA

El método seguido en esta determinación fué el del A.O.A.C. (1).

El procedimiento consistió en tratar la muestra seca y libre de materia éter soluble, con una solución de ácido sulfúrico 0,255 N y otra solución de NaOH 0,313 N, durante treinta minutos con cada una de dichas soluciones, a la temperatura de ebullición. Una vez realizado el proceso anterior se lavó el residuo en gooch, por succión, con agua destilada caliente y luego con 15 cc de alcohol, se secó entonces a temperatura de 110°C hasta peso constante y luego se incineró en mufla. La diferencia en peso de la sustancia obtenida a 110°C y el peso de la ceniza, representó la fibra cruda presenten en la muestra tomada.

Número de determinaciones	Porcentaje máximo	Porcentaje mínimo	Porcentaje promedio
3	2,79	2,73	2,76

MATERIA ÉTERO SOLUBLE

De acuerdo con el A.O.A.C. (1)

Se usó un Soxhlet en el cual se sometió la muestra, primero a la acción disolvente del agua para eliminar azúcares y demás sustancias hidrosolubles. La muestra así tratada se secó a 100°C para someterla entonces a la acción disolvente del éter anhidro, en Soxhlet, durante 16 horas. El extracto etéreo así obtenido se secó a 100°C durante treinta minutos, se enfrió en desecadora de CaCl₂ y se pesó.

Cabe hacer notar que la casi totalidad de la materia étero soluble resultó ser un aceite fijo, de un aspecto semejante al del aceite de olivas.

Número de determinaciones	Porcentaje máximo	Porcentaje mínimo	Porcentaje promedio
3	1,22	1,17	1,19

AZUCAR INVERTIDO

En esta determinación se siguió el método de Munson Walker (1).

Es uno de los tantos procedimientos químicos empleados para investigar cuantitativamente los azúcares contenidos en un alimento. El proceso consistió en determinar la cantidad de óxido cuproso obtenido por el efecto reductor del azúcar invertido con HCl a la temperatura ambiente (1), sobre una solución de sulfato cúprico con tartrato de sodio y potasio alcalinos.

La cantidad de óxido de cobre obtenido nos dió en tablas especiales su equivalente en azúcar invertido, forma en que he querido expresar los sacáridos contenidos en el fruto en estudio.

Número de determinaciones	Porcentaje máximo	Porcentaje mínimo	Porcentaje promedio
3	5,34	5,28	5,31

MATERIA NITROGENADA

Procedimiento del A.O.A.C. (1).

El contenido de proteínas de la fruta se determinó por medio de un Kjeldahal, es decir, se mineralizó el nitrógeno mediante una oxidación con ácido sulfúrico concentrado, sulfato de potasio anhidro para aumentar el punto de ebullición del ácido sulfúrico y óxido mercúrico para facilitar la oxidación de la materia orgánica. El nitrógeno, presente entonces como sulfato de amonio se desprendió en forma de NH_3 alcalinizando la solución fuertemente con hidróxido de sodio. El amoníaco así desprendido fué recogido sobre ácido sulfúrico 0,1 N aproximadamente cuyo exceso se tituló con una solución de NaOH 0.1 N aproximadamente. Por el conocimiento del ácido sulfúrico consumido por el NH_3 desprendido de la muestra tomada se calculó el porcentaje de nitrógeno, el cual multiplicado por el factor de conversión 6,25 nos dió el porcentaje de proteína en la muestra.

Número de determinaciones	Porcentaje máximo	Porcentaje mínimo	Porcentaje promedio
3	0,80	0,73	0,76

ACIDO CITRICO

Para la investigación cualitativa del ácido cítrico se realizaron pruebas específicas apropiadas (7).

Dichas pruebas consistieron en obtener las sales insolubles del ácido cítrico con calcio, cadmio y plata y los precipitados obtenidos fueron estudiados en su aspecto físico y mediante pruebas de solubilidad.

La investigación cuantitativa se realizó según el A.O. A.C. (1). Aunque la marcha para determinar la cantidad del ácido cítrico según dicho procedimiento, es larga, se puede resumir diciendo que consta de tres etapas principales:

- a) remoción de la pectina por medio del alcohol en medio ácido,
- b) aislamiento de los ácidos polibásicos por medio del acetato de plomo en medio ácido y
- c) conversión del ácido cítrico en pentabromoacetona, la cual se lavó, secó y pesó para determinar por cálculos indirectos y usando un factor de conversión, la cantidad de ácido cítrico por cada cien gramos de fruta fresca.

Número de determinaciones	Porcentaje máximo	Porcentaje mínimo	Porcentaje promedio
3	0,27	0,25	0,26

ACIDO MALICO

Las reacciones de coloración, precipitación y cristalización que me sirvieron para poner de manifiesto la presencia del ácido málico en la fruta, fueron tomadas del Index Merck (4).

ACIDO TARTARICO

Los resultados en la búsqueda de este ácido fueron todos negativos. Las pruebas cualitativas fueron tomadas de la "Química Analítica Cualitativa" de Arthur I Vogel (7).

TABLA DE VALORES ESTADISTICOS

	% máximo	% mínimo	% promedio
Humedad	84,8	83,9	84,3
Materia Etero Soluble	1,22	1,17	1,19
Fibra Cruda	2,79	2,73	2,76
Carbohidratos por Diferencia			3,67
Ceniza	0,42	0,40	0,41
Solidos Totales (por diferencia)	16,10	15,20	15,60
Proteínas	0,80	0,73	0,76
Pectina Cruda	1,36	1,33	1,34
Azúcar Invertido	5,34	5,28	5,31
Acido Cítrico	0,27	0,25	0,26
Acidez Total expresada en cc de NaOH 0,1N por 100 gramos	221 cc	219 cc	220 cc

TABLA DE RESULTADOS EN DETERMINACIONES CUALITATIVAS

	negativo	positivo
Acido Málico		si
Acido Tartárico	si	
Acido Ascórbico	si	



Arbolillo de Bellucia costarricensis
(Localizado en San Isidro del General)
700 mts



Rama con flores y
frutos de la *Bellucia*
costarricensis

Hojas, flores y frutos de la
Bellucia costarricensis



CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en las varias determinaciones llevadas a cabo, puede observarse que la constitución bromatológica y en ciertos aspectos química, del coronillo o papaturro agrio, resultó ser similar, mas no paralela a la de otras frutas, según puede concluirse de las tablas de valores estadísticos de los libros: "Los Problemas de la Alimentación" por José María Clavera y el libro "Food Inspection and Analysis" por Leach Winton (2-5) respectivamente.

No existe un fruto cuyo análisis bromatológico sea idéntico al de algún otro, sólo se nota y paralelismo parcial y no total en algunos de los porcentajes, según puede observarse en las tablas estadísticas de los libros citados.

Así por ejemplo, el coronillo, motivo de mi investigación, contiene una humedad similar a la de las manzanas; grasa en cantidad parecida a la de las uvas; proteínas un porcentaje próximo al de los limones y ciruelas; ceniza en cantidad casi igual a la de las naranjas y peras; fibra cruda en proporción similar a la de las zarzamoras, y así sucesivamente.

Con respecto a la pectina cruda o precipitado alcohólico, cabe hacer notar que el papaturro agrio contiene un

porcentaje relativamente alto, ya que si se hacen comparaciones entre el contenido de pectina de las frutas usadas en los Estados Unidos como fuente principal para la obtención de la pectina, resulta que el coronillo la contiene en cantidad apreciable y hasta creo que sería interesante determinarle tanto la constitución química como las propiedades emulsivas y así poder establecer el valor que el papaturro pueda tener como fuente de obtención de pectina comercial, tan apreciada en la elaboración de productos farmacéuticos y muchas otras preparaciones industriales.

Con relación a los ácidos contenidos en el papaturro agrio, se cumplió una vez más el hecho de que los ácidos orgánicos más comunes en las frutas son el cítrico, málico y tartárico.

Como puede verse en mi trabajo, el coronillo, contiene los ácidos cítrico y málico, no el tartárico, del cual sólo pueden haber trazas.

Debido al sabor ácido de la fruta en estudio, pensé que sería importante investigar la posible presencia del ácido ascórbico, del cual no aparecieron cantidades detectables al realizar pruebas cualitativas (3) y una marcha cuantitativa del A.O.A.C. (1).

Para concluir con mi comentario, deseo manifestar que, aunque el fruto de la *Bellucia costarricensis* es poco apreciado por nuestro pueblo como fuente de alimentación, creo que daría buenos resultados, tanto para la confección de mermeladas y refrescos como para la elaboración de vinos y otras bebidas alcohólicas, debido a su contenido de azúcar, ácidos y sustancias aromáticas agradables.

Las consideraciones anteriores y el hecho de que las cosechas del papaturro agrio sean en extremo abundantes, me hacen pensar en la posibilidad de emplear dicho fruto como fuente de riqueza nacional, aunque ello sólo pueda ser posible en un futuro no muy cercano.

BIBLIOGRAFIA

1. A.O.A.C. Association of Official Agricultural Chemist
Benjamin Franklin Station, Washington 4, D.C.
VIII ed. XVI-1008 pp. 1955.
2. Clavera J.M. Los Problemas de la Alimentación. Edi-
torial Prieto Mesones, 65 Granada, España. III ed.
717 pp. 1953.
3. Gastiner Dr. F. Métodos Físico-Químicos para Determi-
nación de Vitaminas. Editorial Manuel Marín, Pro-
venza 273, Barcelona, España. III ed. XI - 227 pp.
1944.
4. Index Merck. Index Merck. Editorial Merck & Co. Inc.
Rahway N.J. V ed. 1060 pp. 1940.
5. Leach and Winton. Food Inspection and Analysis.
Editorial John Willy and Sons. New York. IV ed.
XIX - 1090 pp.
6. Standley P. C. Flora de Costa Rica parte III Vol.XVIII
Editorial Field Museum of Natural History Botanical
Series. 1616 pp. 1938.
7. Vogel I. Arthur. Química Analítica Cualitativa.
Editorial Kapelusz, Buenos Aires, Argentina. II ed.
XV - 634 pp. 1953.
8. Wettstein. Dr. R. Tratado de Botánica Sistemática.
Editorial Labor S.A. Barcelona, España. IV ed.
XIX - 1039 pp. 1944.

RESUMEN

Se hizo análisis bromatológico y químico al fruto de la Bellucia costarricensis.

Se realizaron determinaciones cualitativas para los ácidos cítrico, tartárico y málico. Para el ácido cítrico se hizo un análisis cuantitativo.

La vitamina C se investigó por métodos cualitativos y cuantitativos.

Las demás determinaciones cuantitativas: humedad, fibra cruda, materia étero soluble, proteínas, pectina cruda, ceniza, sólidos totales, ácido cítrico, acidez total y azúcar invertido se realizaron de acuerdo con los métodos establecidos.

La humedad encontrada fué de un 84,3% de sólidos totales 15,6%, materia étero soluble 1,19%, fibra cruda 2,76% ceniza 0,41%, proteínas 0,76%, pectina cruda 1,34%, azúcar invertido 5,31%, carbohidratos por diferencia 3,67%, ácido cítrico 0,26% y acidez total 220 cc de NaOH 0,1 N por cada 100 gramos de fruta fresca. Los ácidos orgánicos encontrados fueron el cítrico y el málico.