

VALORACIÓN DE FRUTOS DE QUERCUS ILEX L. EN FUNCIÓN DE LA CONCENTRACION DE TANINOS.

(ASSESSMENT OF FRUITS FROM THE QUERCUS ILEX L. ACCORDING TO THE TANNIN CONCENTRATION).

por

F. Ramírez Lozano*, A.G. Gómez Castro*, J. Rodríguez Berrocal*, E. Peinado Lucena** y M. Medina Blanco*.

* Cátedra de agricultura. Facultad de veterinaria. Córdoba. España.

** Instituto de zootecnia, C.S.I.C. Córdoba. España.

Palabras clave (Keywords): Bellota (acorns). Quercus ilex. Taninos (tannins).

Summary

The authors have studied the tannin concentration in the fruits of six different varieties of Quercus ilex L. It shows that geographical area have little influence on the concentration, the variety being the main determining factor according to its flesh/shell proportion.

When this proportion increases the hidrolizable tannins and consequently the total of tannins present go up, whilst the presence of condensed tannins diminishes, thus the relation hidrolizable/non hidrolizable tannins reaches its highest level.

The significance of these data is discussed bearing in mind that the maximun amount of tannins do not exceed 8,3 per cent of dry matter, of which only a small quantity, 0,6 per cent of the dry matter, at the most, is due to non hidrolizable tannins.

Resumen

La dosificación de taninos en frutos de seis variedades de Quercus ilex pone de manifiesto que la zona geográfica de obtención influye escasamente en su concentración. La variedad es el principal factor determinante, posiblemente a través del distinto tamaño de los frutos, que a su vez condiciona la relación pulpa/cáscara. Al aumentar los valores

Recibido para publicación el 16-2-1982.

de esta relación se incrementa el nivel de taninos hidrolizables y, consecuentemente, el total de taninos presentes, aunque tiende a bajar la concentración de taninos concentrados, con lo que la relación taninos hidrolizables/no hidrolizables alcanza sus valores máximos.

Se discute la significación de estos datos en función de que las cifras máximas de taninos no superan el 8,3 p.100 de la materia seca, de los que sólo una muy pequeña proporción (0,6 p.100 como máximo) corresponde a los taninos no hidrolizables.

En pastos arbustivos Rodríguez Berrocal y col. (15) mostraban la existencia de concentraciones de taninos suficientemente altas para provocar alteraciones, al menos de orden nutricional, en los animales que de modo coyuntural pudieran consumir este recurso como componente básico de la dieta. Los frutos de Quercus, y en particular los de Quercus ilex, son en buena parte del año, consumidos de modo importante por los animales explotados en régimen extensivo en gran parte de las tierras españolas correspondientes. Por ello, en el presente trabajo se pretende determinar en qué medida los taninos presentes en frutos de distintas variedades de Quercus ilex pueden ser determinantes de algún tipo de alteración en los animales consumidores.

Material y métodos

Se trabaja sobre frutos de Q. ilex procedentes de tres términos municipales (Nogales, Morera y Salvaleón) de la provincia de Badajoz, obtenidos entre el 20 de diciembre y el 10 de enero de 1979. Las muestras se han agrupado por tamaños del fruto (grandes: 18,3 x 42,1 mm; medianos: 15,7 x 35,1 mm y pequeños: 12,1 x 29,5 mm, como promedio de cada una de las clases) y por variedades (parvifolia, ballota, obovatifolia, grandifolia, macrocarpa y rotundifolia) de acuerdo con la sistemática de Vicioso (20).

Los taninos se han determinado con arreglo a la técnica descrita por Burns (3).

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos para las muestras de las distintas zonas y agrupadas según tamaños se exponen en la tabla I. De su examen, se infiere escasa variación entre zonas; efectivamente, no existen entre Nogales y Morera, aunque se aprecian algunas con respecto a los frutos de la zona de Salvaleón, de más bajo nivel de taninos, especialmente en la pulpa, y cuyas diferencias significativas se reflejan tanto en el conjunto del fruto como en el total de sustancias tánicas presentes, consecuencia de la mayor proporción que representan la pulpa y taninos hidrolizables sobre sus respectivos totales. Sin embargo, las diferencias apreciadas podrían atribuirse, finalmente, a las diversas proporciones de tamaños y variedades presentes en cada una de las zonas anteriormente registradas (14) y, por tanto, a las características de los frutos responsables del nivel de las distintas clases de taninos. Y aunque Maxson y col. (11) admiten el efecto de factores externos que determinan disparidad entre años y localidades, entre los que Burns (3) apunta los climáticos (temperatura, luminosidad, sequía, etc.) sin aceptar los derivados de la presencia en el suelo de ciertos nutrientes minerales, no parece probable la influencia de dichos factores, en este caso, si se tiene en cuenta la proximidad de las zonas muestreadas y el corto período de tiempo en que se realizó el muestreo.

Con respecto a los tamaños no se registran diferencias significativas en lo que se refiere al nivel de taninos hidrolizables, en cáscara, mientras que sus niveles en pulpa aumentan significativamente al hacerlo el tamaño del fruto. De igual modo, para los taninos condensados, las mayores cantidades se registran en cáscara de frutos grandes, con significación estadística en algunos casos. Esto parece contraponerse a lo que se indicará posteriormente referente a las variedades, ordenadas en función a la relación pulpa/cáscara de sus frutos, pero no debe olvidarse que en un trabajo anterior (14) se ha detectado un comportamiento anómalo de la variedad obovatifolia con respecto a su tamaño aparente y la relación pulpa-cáscara.

Cuando se considera el total de taninos presentes, sólo se aprecian estas diferencias en el caso de la pulpa y, en general, del fruto íntegro, al menos en lo que a significación estadística se refiere. De todas formas, queda algo oscuro el hecho de que los valores mínimos de taninos condensados se hayan registrado en los frutos de tamaño mediano en cáscara y fruto íntegro, y de modo estadísticamente significativo, sin embargo,

en esta categoría se encuentran principalmente variedades cuyos frutos, además de pertenecer a ella, aparecen en la de grandes o en la de pequeños, en altas proporciones (cerca al 50 p.100) (14), por lo que posiblemente habría que buscar la explicación en base al papel que los taninos juegan en la regulación de los fenómenos controlados por las gibberelinas (5), y en definitiva, puede ser reflejo de condicionantes de tipo genético que como determinantes de primer orden influyan a través de la variedad sobre el contenido de taninos en los frutos, como admiten Gourley y Lusk (7) y se deduce de los trabajos de Maxson y col. (11) y Cope y Burns (4).

En la tabla II se indica la distribución de los taninos en las variedades analizadas. Se aprecian algunas diferencias entre las mismas, con diverso grado de significación estadística, pero deben mencionarse concretamente las correspondientes a la variedad macrocarpa, con las restantes; con respecto a las concentraciones de uno u otro grupo de taninos, y puesto que presenta la menor concentración de taninos condensados y máxima de hidrolizables, en el total del conjunto estudiado, la relación entre uno y otro grupo de taninos es claramente favorable a éstos, por lo que, aunque la variedad aludida en conjunto contiene mayor cantidad de taninos que cualquier otra, su significación es mínima.

La variedad ballota presenta diferencias estadísticamente significativas con las restantes estudiadas, salvo parvifolia y rotundifolia, en lo que se refiere a taninos hidrolizables, principalmente, pero también en el caso de los condensados.

Del examen general de estos resultados se desprende la apreciación de concentraciones totales de taninos alrededor de 5,2 p.100, de cuya cantidad sólo una pequeña proporción (0,4 p.100 de la materia seca) corresponde a los taninos no hidrolizables; y el resto, a los hidrolizables; lo que concuerda con lo indicado por McLeod (12) de que como norma general los taninos condensados predominan en las plantas herbáceas y los hidrolizables, en las plantas leñosas; y coincide con lo comprobado por Rodríguez Berrocal y col. (15), en ramones de diversas especies arbóreas y arbustivas. Ambos tipos de taninos son más abundantes en cáscara que en pulpa, aunque la relación entre taninos hidrolizables y taninos condensados es considerablemente más pequeña en cáscara que en pulpa (tabla III), lo que es indicativo del menor interés de aquella fracción y responsable en buena medida de su inferior valor nutritivo.

Conviene señalar que en cualquiera de las variedades estudiadas el total de taninos del fruto íntegro no supera el 8,3 p.100 de la mate-

RAMIREZ LOZANO Y COL.: FRUTOS QUERCUS Y CONCENTRACION TANINOS.

ria seca; cifra que se reduce como máximo al 5 p.100 de la materia seca en la pulpa. Estas cifras deben ser ponderadas en el sentido de que, por un lado, no toda la dieta de los animales está constituida por bellota; de otro, hay especies animales que aprovechan la bellota eliminando la cáscara; y finalmente, los taninos condensados suponen una concentración mínima con respecto al total de taninos presentes.

Bajo esta idea se minimizan los posibles efectos de tales sustancias de la bellota, sobre todo en los animales que eliminan la cáscara, tanto en lo que se refiere a las modificaciones de la apetecibilidad (los taninos condensados son fundamentalmente los responsables del efecto astringente o sabor amargo (1 y 2)) como en trastornos de tipo nutricional, entre los que la reducción de la ingestión puede ir acompañada de disminución de la eficacia alimentaria, especialmente de las proteínas, y reducción del crecimiento o, incluso, pérdida de peso (12). Estos efectos han sido señalados en conejos, ovinos y bovinos, entre otros, aunque, en general, los rumiantes suelen ser más resistentes estimándose, para ello, que concentraciones dietéticas del 5 p.100 apenas producen una reducción ligera de la digestibilidad, mientras que cifras del orden del 9 p.100 manifiestan ya, además, disminución de la ingestión, que puede intensificarse a mayores concentraciones.

Naturalmente, el tipo de tanino condiciona de modo importante la presentación de tales síntomas. Así, se atribuye en mayor medida a los taninos condensados, porque su grado de reactividad es más permanente que el de los hidrolizables, que pueden, en condiciones de pH alcalino, presentar reacciones reversibles (16 y 17). Además, los taninos hidrolizables pueden ser degradados en el tubo digestivo y, finalmente, detoxificados (8) por diversos mecanismos, mientras que los condensados no sufren esta acción (13), por lo que su acción sobre los alimentos resulta más estable. Normalmente los taninos no son absorbidos, debido a su gran tamaño molecular, pero la irritación de la mucosa digestiva, como consecuencia de su ingestión excesiva (18 y 19), puede provocar la absorción y consecuentemente la presentación de efectos tóxicos. También es más fácil la absorción a más bajo peso molecular, lo que explicaría la mayor toxicidad de los taninos de algunas especies de Quercus (21) y podría determinar que en algunos casos la actuación sobre el valor alimenticio de la ración fuera más intenso de lo que podría deducirse de su concentración.

Si se consideran conjuntamente la concentración de taninos y la realización pulpa/cáscara de las variedades, pueden deducirse ciertas

conclusiones. Por ejemplo: el incremento de la relación mencionada, en cierta medida sinónimo de mayor tamaño de fruto, se traduce en más altas cifras totales de taninos, que en buena medida refleja el incremento de taninos hidrolizables (figura 1). Por el contrario, la fracción de taninos condensados disminuye (figura 2), básicamente como consecuencia de que al aumentar la relación pulpa/cáscara su presencia en la pulpa se hace menor. Por ello, el incremento de la proporción de pulpa, o del tamaño, origina valores notablemente más altos para la relación taninos hidrolizables/taninos condensados, que es especialmente aparente cuando se considera el fruto íntegro y que, expresado en otros términos, significa un mejoramiento de sus características alimenticias, aunque también se acrecienta en general el porcentaje de taninos (figura 3). Esta característica deberá tenerse en cuenta en el sentido en que puede suponer una protección de la proteína, que es favorable en el intento de aminorar la amoniogénesis en el rumen, lo que podría disminuir las pérdidas de nitrógeno en base a los trabajos (9, 10 y 22) que demuestran la formación de complejos insolubles entre la proteína y sustancias tánicas. El incremento de la relación taninos hidrolizables/taninos condensados es especialmente importante a este respecto, ya que para que la protección de la proteína, frente a la amoniogénesis ruminal, sea efectiva es necesario que el complejo tanino-proteína sea estable en el rumen pero pueda ser liberado en el abomaso y duodeno, mediante las correspondientes enzimas; destrucción a la que se resisten los taninos condensados (23). Naturalmente, la eficacia de esta función depende de que el ahorro de nitrógeno conseguido compense la pérdida de digestibilidad de la proteína (6) y posiblemente la abundancia de taninos hidrolizables, útiles en el proceso, en estos frutos, permite pensar en ellos como protectores de la proteína dietética.

Tabla I. Contenido de taninos en los frutos de las distintas zonas* y tamaños**.

	z o n a s			t a m a ñ o s		
	Nogales	Morera	Salva- leon	Grandes	Medianos	Pequeños
Taninos hidrolizables						
Pulpa	4.80 ^a	4.41 ^a	3.04 ^b	4.90 ^a	4.24 ^{ab}	3.58 ^b
Cáscara	6.96 ^a	6.25 ^a	5.57 ^a	6.89 ^a	6.51 ^a	6.04 ^a
Fruto íntegro	5.31 ^a	4.91 ^{ab}	3.81 ^b	5.36 ^a	4.84 ^{ab}	4.25 ^b
Taninos no hidrolizables						
Pulpa	0.11 ^a	0.07 ^a	0.07 ^a	0.07 ^a	0.06 ^a	0.12 ^a
Cáscara	1.13 ^a	1.32 ^a	1.14 ^a	1.50 ^a	0.93 ^b	1.32 ^{ab}
Fruto íntegro	0.36 ^a	0.42 ^a	0.44 ^a	0.40 ^{ab}	0.27 ^b	0.48 ^a
Taninos totales						
Pulpa	4.90 ^a	4.48 ^a	3.11 ^b	4.97 ^a	4.30 ^{ab}	3.70 ^b
Cáscara	8.09 ^a	7.57 ^a	7.20 ^a	8.39 ^a	7.44 ^a	7.36 ^a
Fruto íntegro	5.67 ^a	5.33 ^{ab}	4.24 ^b	5.76 ^a	5.13 ^{ab}	4.73 ^b

* y ** Dentro de cada uno de estos grupos dos valores de una línea son estadísticamente diferentes cuando el exponente de uno no contiene al otro.

Tabla II. Contenido* de taninos en los frutos de seis variedades de *Quercus ilex*.

	General	Parvifolia	Ballota	Obovati- folia	Grandifolia	Macrocarpa	Rotundifolia
Taninos hidrolizables							
Pulpa	4.24 ^{abc}	3.88 ^{abc}	4.76 ^a	2.99 ^b	3.19 ^{ab}	4.90 ^{ac}	3.21 ^{abc}
Cáscara	6.48 ^{cd}	6.41 ^{cd}	7.03 ^{acd}	5.12 ^{bcd}	5.63 ^{dc}	6.94 ^c	4.91 ^d
Fruto íntegro	4.82 ^{abc}	4.55 ^{abc}	5.33 ^{ab}	3.58 ^{cb}	3.95 ^b	5.36 ^a	3.68 ^b
Taninos no hidrolizables							
Pulpa	0.09 ^a	0.11 ^{ab}	0.10 ^a	0.04 ^{ab}	0.39 ^b	0.02 ^{ab}	0.03 ^{ab}
Cáscara	1.26 ^a	1.11 ^{ab}	1.26 ^{ab}	1.70 ^{ab}	0.94 ^{ab}	0.92 ^b	1.06 ^{ab}
Fruto íntegro	0.39 ^a	0.39 ^a	0.34 ^a	0.60 ^a	0.56 ^{ab}	0.23 ^b	0.31 ^{ab}
Taninos totales							
Pulpa	4.32 ^{abc}	4.00 ^{abc}	4.80 ^{ab}	3.08 ^{bc}	3.58 ^b	4.92 ^a	3.23 ^{abc}
Cáscara	7.73 ^a	7.52 ^a	8.29 ^a	6.82 ^a	6.57 ^a	7.86 ^a	5.97 ^a
Fruto íntegro	5.21 ^{ab}	4.94 ^{ab}	5.67 ^{ab}	4.19 ^{ab}	4.51 ^{ab}	5.58 ^a	3.99 ^b

* Las diferencias entre dos variedades son significativas (al menos $p < 0.05$) cuando el exponente de una no contiene íntegramente al de la otra.

Tabla III. Relación taninos hidrolizables/no hidrolizables, en frutos de seis variedades de Quercus ilex.

Variedades	Pulpa	Cáscara	Fruto íntegro
Parvifolia	35.3	5.8	11.7
Ballota	47.6	5.6	15.7
Obovatifolia	74.8	3.0	6.0
Grandifolia	8.2	6.0	7.1
Macrocarpa	245.1	7.5	23.3
Rotundifolia	107.3	4.6	11.9
Población general	47.1	5.1	12.4

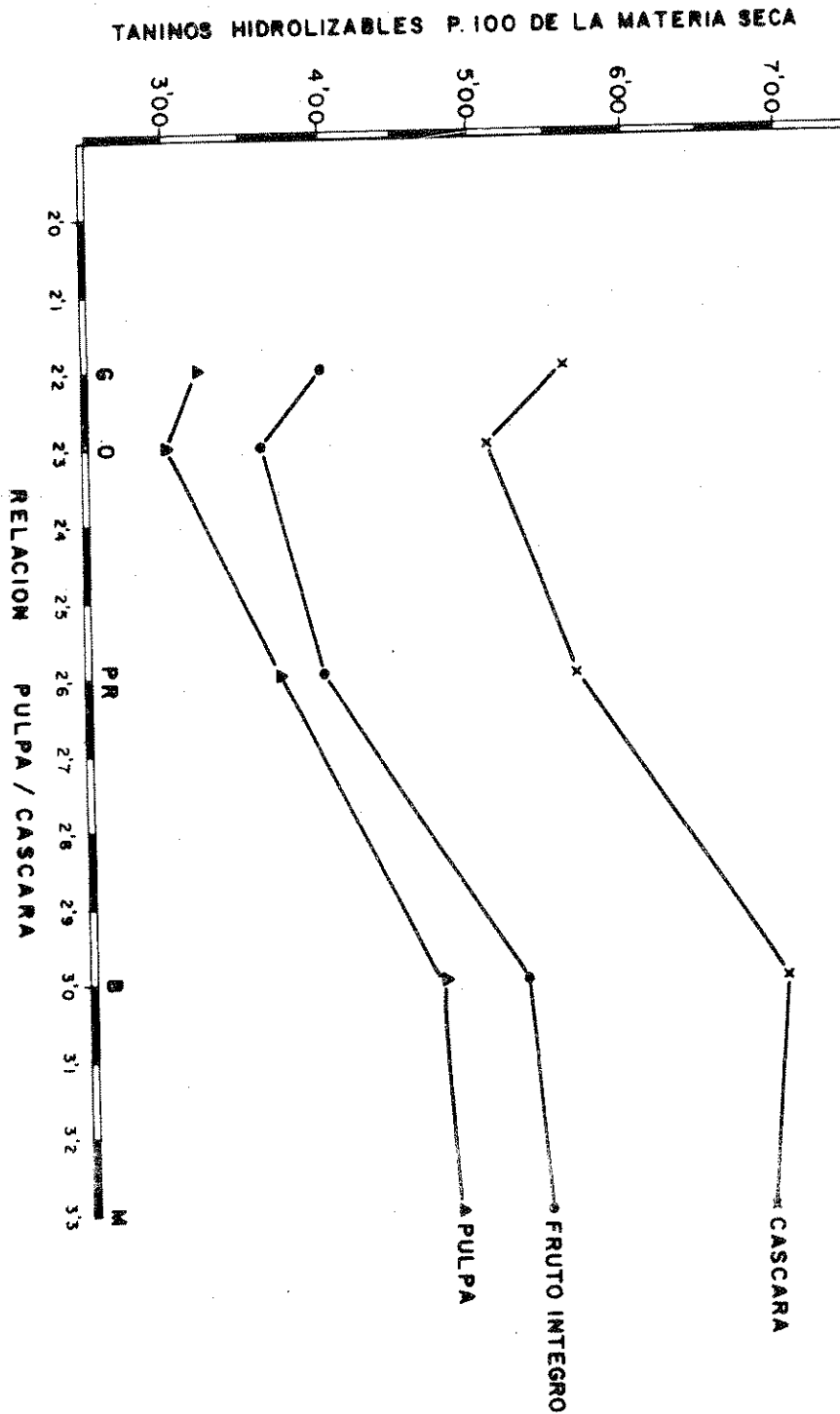


Figura 1. Relación pulpa/cáscara y taninos hidrolizables, en frutos de de seis variedades de Quercus ilex.

RAMIREZ LOZANO Y COL.: FRUTOS QUERCUS Y CONCENTRACION TANINOS.

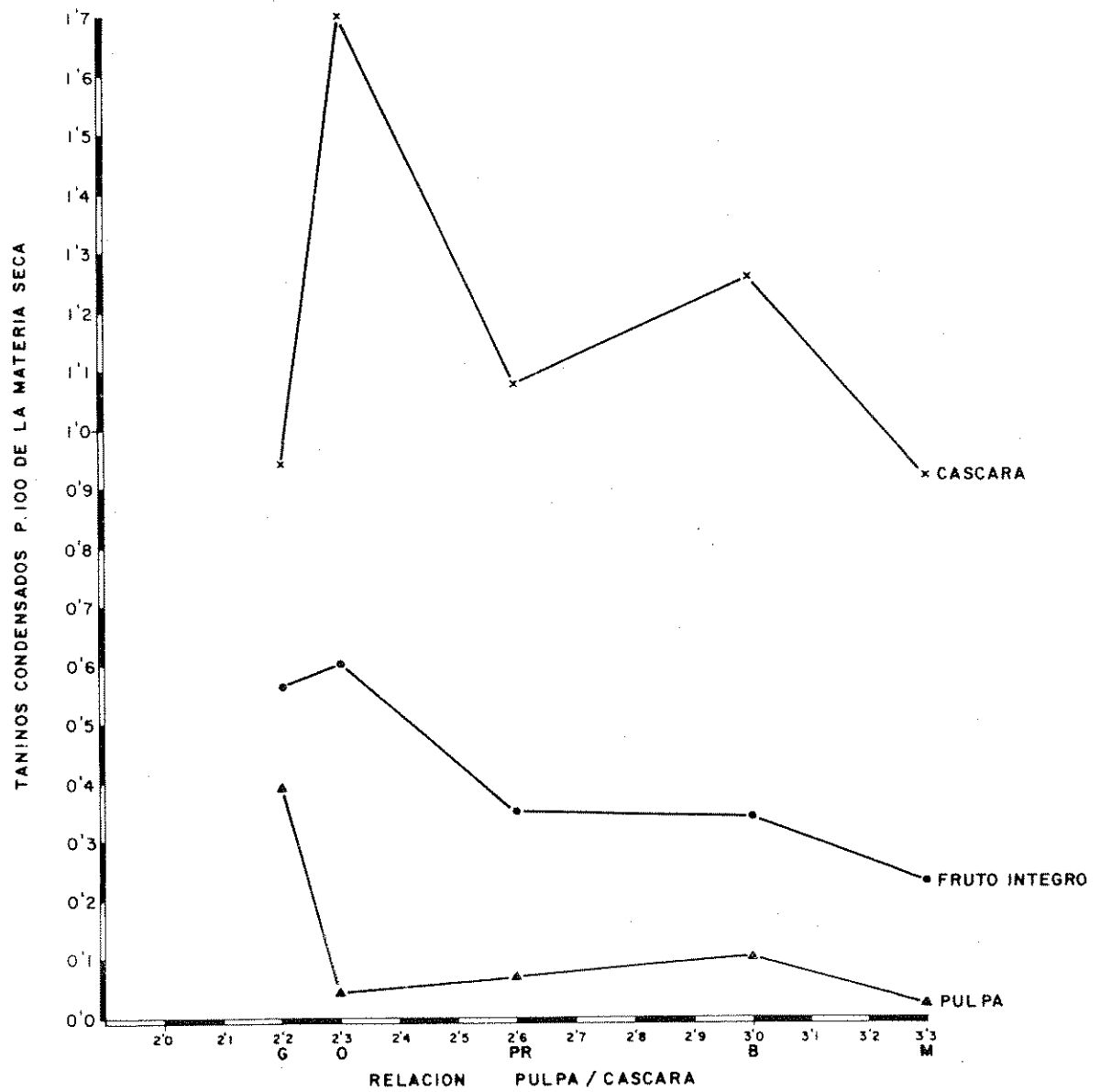


Figura 2. Relación pulpa/cáscara y taninos no hidrolizables, en frutos de seis variedades de Quercus ilex.

RAMIREZ LOZANO Y COL.: FRUTOS QUERCUS Y CONCENTRACION TANINOS.

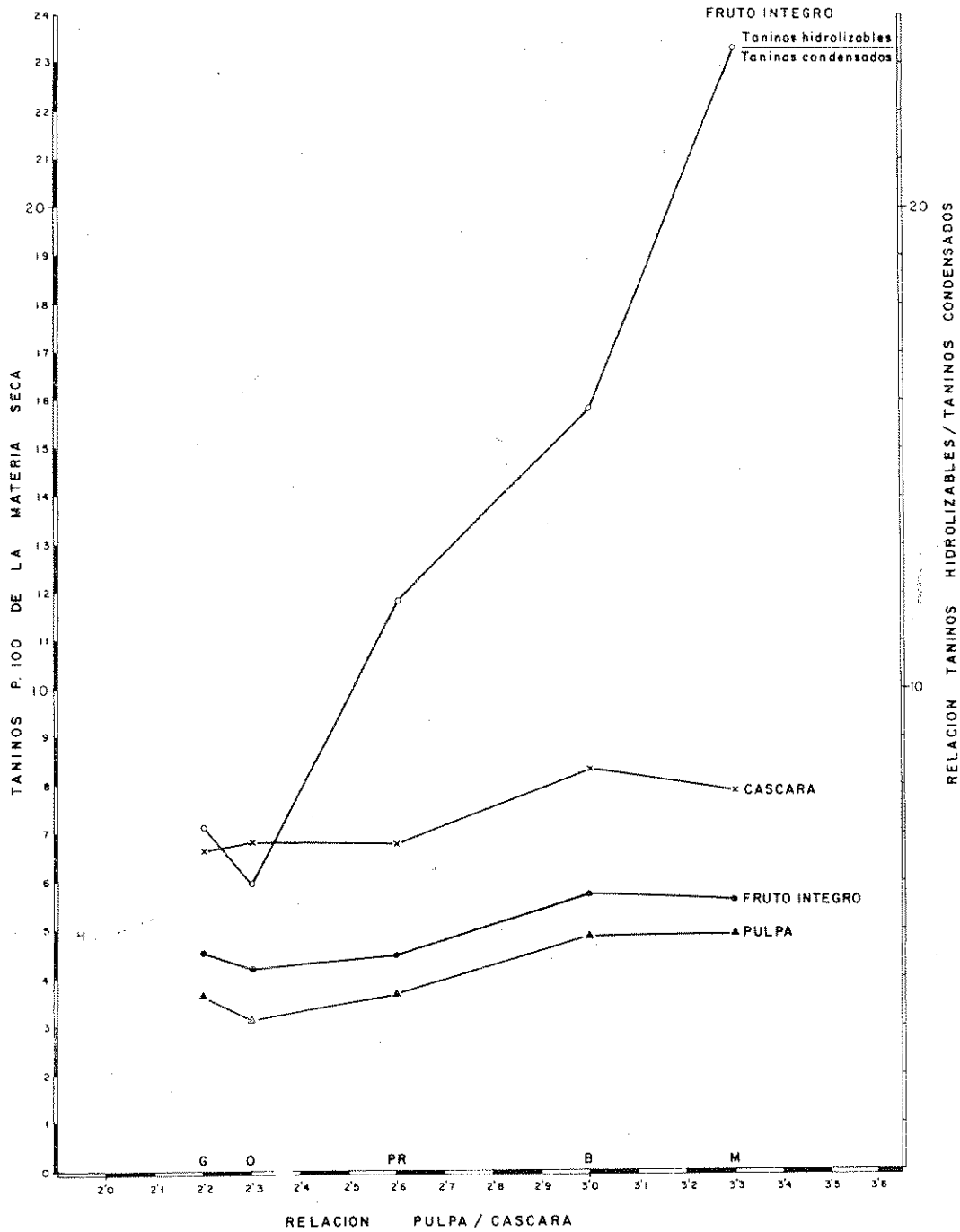


Figura 3. Influencia de la relación pulpa/cáscara sobre la concentración total de taninos y relación taninos hidrolizables/taninos condensados, en frutos de seis variedades de Quercus ilex.

Bibliografía

1. Blessin, C.W., C.H. Van Etten y R.J. Dimler. Cheal Chem. 40, 241-286 (1963).
2. Burns, R.E. Bull. Agric. Exp. Station, University of Georgia N.S. nº 32 (1963).
3. Burns, J.C. Ga. Agr. Exp. Sta. Bull. N.S. nº 164 (1966).
4. Cope, W.A. y J.C. Burns. Crop Sci. 11, 231 (1971).
5. Corcoran, M.R., T.A. Geissman y B.O. Phinney. Plant. Phisiol. 49, 323-330 (1971).
6. Delort-Laval, J., F. Leroy y S.Z. Zelter. Ann. Biol. Anim. Biophys. 12, 179-185 (1972).
7. Gourley, L.M. y J.W. Lusk. Thirty-Second. An. Corn Sorghum Research Conference (1977).
8. Kessler, F.J. y P.W. Blumenberg. Arzneimittel-Forschung 11, 286 (1961).
9. Leroy, F., S.Z. Zelter y François, A.C. C.R. Acad. Sci. (París), 259, 1592-1595 (1964).
10. Leroy, F. y S.Z. Zelter. Prog. Abstr. 9th Inter. Congr. Ani. Produc. Edinburgh, U.K. Oliver and Boyd, p. 137 (1966).
11. Maxson, E.D. y col. Crop Sci. 12, 233-235 (1972).
12. McLeod, M.N. Nutr. Abstr. Rev. 44, 804 (1974).
13. Milic, B.L. y S. Stojanovic. J. Sci. Food Agric. 23, 1163 (1972).
14. Ramírez Lozano, F. y A.G. Gómez Castro. (En prensa).
15. Rodríguez Berrocal, J. y col. Arch. zootec. 22, 794 (1973).
16. Russell, A.E. y col. J. Soc. Leat. Tra. Chem. 52, 220 (1968).
17. Russell, A.E. y col. J. Soc. Leat. Tra. Chem. 52, 459 (1968).
18. Texl, A. y M. Konecny. Vnitřni Lekarstvi, 23, 968 (1967).

19. Texl, A. y M. Konecny. Scripta Medica, 41, 301 (1968).
20. Vicioso, C. Revisión del género Quercus en España. Minist. Agric. I.F.I.E., Madrid (1950).
21. White, T. J. Sci. Food Agri. 8, 377 (1957).
22. Zelter, S.Z. y F. Leroy. Zeits. Tierphys. Tierern. Futterm. 22, 39 (1966).
23. Zelter, S.Z., F. Leroy y J.P. Tissier. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophy. 10, 11-112 (1970).