

Los desechos de uva y su posible uso industrial

Berta Santiago, José Ferrer, Nérida de Colmenares y Gisela Páez

Departamento de Ingeniería Bioquímica

Laboratorio de Fermentaciones Industriales

Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela

Resumen

Se realizó una cuantificación de los fenoles totales (fenoles simples, flavanoides, taninos hidrolizados y taninos condensados) presentes en la pulpa de uva, variedades French Colombard (cosechas de Septiembre 1990 y 1991) y Tempranillo (cosechas de Enero y Septiembre 1991). Se determinó colorimétricamente los compuestos fenólicos presentes en extractos orgánicos y acuosos. La variedad tempranillo presenta la mayor concentración de fenoles totales (5.4%). En desechos de uva sólo existen taninos condensados, observándose la mayor concentración en la variedad Tempranillo (3%). El proceso de compostaje disminuye la concentración de fenoles totales y produce una desaparición de los taninos condensados. El valor de los desechos de uva como alimento para animales es discutido y se concluye que debido a su bajo contenido en taninos no sería adecuado su uso en curtimientos.

Palabras claves: Taninos condensados, desechos de uva, compuestos fenólicos, uvas blancas.

Possible industrial uses for grape pomace

Abstract

A quantization of phenolic compounds (phenols, flavanoids, hydrolizable and condensed tannins) was performed in grape pomace of French Colombard (September 1990 and 1991 harvests) and Tempranillo (January and September 1991 harvests) varieties. Colorimetric determination of phenols was performed on organic and aqueous extracts. Tempranillo presents a higher concentration of total phenols (5.4%). In grape pomace there is only condensed tannins and Tempranillo shows again the highest concentration (3.0%). Composting diminishes the concentration of total phenols and leads to disappearance of condensed tannins. The value of grape pomace as animal feed is discussed and it is concluded that low concentration of tannin precludes its use in the tanning industry.

Key words: Condensed tannins, grape pomace, phenolic compounds, white grapes.

Introducción

Los taninos al igual que numerosos compuestos polifenólicos, clasificados como ácidos fenólicos y sus derivados y flavonoides, constituyen algunos de los productos naturales más numerosos y ampliamente distribuidos en el reino vegetal^[1]. Atendiendo a sus características estructurales, los taninos son clasificados en dos grupos principales: taninos hidrolizables y taninos condensados.

Los taninos son polímeros fenólicos, cuyo peso molecular oscila entre 500 y 3000, con habilidad para precipitar alcaloides, gelatina y otras proteínas, formar complejos tanino-proteína, los cuales conducen a la inactivación de enzimas o hacen a las proteínas insolubles.

Notable ha sido el interés por el estudio de los taninos por botánicos, químicos orgánicos, bioquímicos, agrónomos y otros especialistas; estudio que se ha incrementado con el desarrollo de la química de los productos naturales. La

importancia económica de los taninos, en la industria del cuero, impuso técnicas para dosificar su contenido en las plantas. Las investigaciones en fotoquímica han conducido al establecimiento de métodos analíticos más sofisticados y precisos para identificar los constituyentes de los taninos [1,2].

El efecto de los taninos sobre el valor nutritivo de los alimentos que los contienen no está bien establecido; ellos pueden incidir sobre la calidad de las proteínas, por disminución de su digestibilidad.

Se ha indicado que los taninos pueden afectar el crecimiento de los animales por dos razones: su sabor astringente, el cual hace disminuir el consumo de alimentos, y por su habilidad para formar complejos con las proteínas [3].

El presente trabajo fue llevado a cabo, para determinar la concentración de taninos en desechos de uvas, para darles a éstos un uso adecuado, bien en la industria de curtiembre, o como complemento alimenticio en la formulación de alimentos para animalés.

Procedimiento Experimental

Se experimentó con muestras de desechos de uvas de dos variedades y cosechas diferentes: desecho de uva blanca variedad French Colombard cosecha de Septiembre de 1990 y cosecha de Septiembre de 1991, desecho de uva morada variedad Tempranillo cosecha de Enero de 1991 y cosecha de Septiembre 1991. Las muestras fueron recolectadas en el Centro Vitícola del Estado Zulia. Se realizó la cuantificación de los compuestos fenólicos en dos extractos de taninos comerciales: Extracto de Quebracho y Extracto de Castaño Rojo.

A fin de evaluar las modificaciones sufridas por los compuestos fenólicos en el desecho de uva fresco, por acción microbiana, se realizó la cuantificación de los compuestos fenólicos en desechos de uva compostado, preparado a partir del desecho de uva fresco [4].

La extracción de los compuestos fenólicos se llevó a cabo sometiendo un gramo de desecho de uva seco y molido, extracción con eter de

petróleo (40-60°C) [5], luego se procedió a extraer los compuestos fenólicos utilizando acetona al 50% [6,7,8] (tres veces). El desecho extraído, se reextrae con tres porciones de agua destilada, tal como se hizo la primera vez. Se unen los extractos concentrados y se guardan bajo refrigeración para ser posteriormente analizados.

Los compuestos fenólicos, una vez extraídos, fueron cuantificados, siguiendo el método propuesto por González [5], y su concentración determinada por el método de Folin-Denis, y expresados con una curva de calibración $y = 0.0108012$ con $r = 0.99989$ y una desviación estándar de 2.92158×10^{-3} . La concentración de compuesto fenólico se expresa en términos de equivalentes de ácido gálico [9].

Resultados y Discusión

En la tabla 1 se indican los resultados del contenido de compuestos fenólicos, en el desecho de uva variedad French Colombard fresco y compostado. Se nota una diferencia en cuanto al contenido fenólico, a pesar de que estos desechos corresponden a la misma variedad de uva. Esto puede ser debido a factores tales como: grado de madurez del grano, condiciones climatológicas, método de cosecha, método de obtención de mosto [10]. El mayor contenido, corresponde al desecho de la cosecha septiembre 1990 con valores que fluctúan entre 31.0-32.5 gr de ácido gálico/gr de desecho seco, mientras que el desecho de la cosecha septiembre 1990, presenta los valores más bajos 23.3-27.4 mg de ácido gálico/gr. de desecho seco.

No fue detectado taninos hidrolizables, observándose que los taninos presentes en el desecho de uva son de tipo condensado, lo cual coincide con lo reportado en la literatura [11].

En la tabla 2, se reseñan los resultados correspondientes al desecho de uva variedad Tempranillo Cosechas Enero 1990 y Septiembre 1991.

Se observa que el mayor contenido de compuestos fenólicos, corresponde al desecho de uva cosecha Septiembre 1991, con valores entre 54.6 y 58.8 mg. de ácido gálico equivalente por gramo de desecho seco, mientras que el desecho

de uva cosecha Enero 1990 presenta valores en el rango de 48.5 y 50.5 gr. de ácido gálico/gr de

desecho seco. La presencia de taninos hidrolizables no fue detectada.

Tabla 1
Concentración de los compuestos fenólicos en el desecho de uva. Variedad French Colombar.

Tratamiento	Cosecha septiembre/90					Cosecha Septiembre/91				
	FT	FS	FV	TH	TC	FT	FS	FV	TH	TC
Desecho Fresco (F)	27.4	2.50	9.90	ND	15.0	31.0	3.00	9.00	ND	19.0
	25.3	2.00	6.80	ND	16.5	32.0	3.50	9.50	ND	19.0
	24.9	2.00	8.90	ND	14.0	32.5	4.00	8.00	ND	20.5
	23.3	2.30	8.00	ND	15.5	31.5	3.00	9.40	ND	19.1
	25.0	2.60	6.90	ND	15.5	31.8	3.20	9.40	ND	19.2
	26.1	2.50	9.60	ND	14.0	32.5	3.80	8.70	ND	20.0
	25.8	2.00	9.00	ND	14.8	32.0	3.30	8.90	ND	19.8
	24.3	2.30	7.00	ND	15.0	32.2	3.80	8.60	ND	19.8
	27.0	3.00	9.50	ND	14.5	31.2	2.90	9.30	ND	19.0
						31.5	3.20	9.10	ND	19.2
						31.8	3.00	9.80	ND	19.0
						31.0	2.50	10.00	ND	18.5
						31.5	2.80	9.70	ND	19.0
						32.5	3.50	8.00	ND	21.0
					31.2	2.80	9.90	ND	18.5	
Desecho Compostado (C)	8.00	6.80	1.00	ND	ND	11.4	9.00	2.00	ND	ND
	10.00	8.50	1.50	ND	ND	12.0	9.50	2.20	ND	ND
	8.50	6.00	2.00	ND	ND	11.2	9.10	1.90	ND	ND
	7.90	6.50	1.00	ND	ND	11.0	9.10	1.80	ND	ND
	8.30	5.50	2.50	ND	ND	11.8	9.50	2.00	ND	ND
	9.10	5.90	3.00	ND	ND	12.5	9.80	2.40	ND	ND
	9.50	6.00	3.20	ND	ND	10.8	8.70	1.80	ND	ND
	8.50	6.10	1.00	ND	ND	12.2	9.50	2.40	ND	ND
						12.0	9.50	2.30	ND	ND
						11.6	9.00	2.40	ND	ND
						10.2	9.00	1.00	ND	ND
						11.0	9.20	1.50	ND	ND
						12.0	9.50	2.30	ND	ND
						11.5	9.10	2.00	ND	ND
					11.8	9.00	2.50	ND	ND	

FT: Fenoles Totales; FS: Fenoles Simples; FV: Flavonoides; TH: Taninos Hidrolizables; TC: Taninos Condensados. La concentración de los compuestos fenólicos está expresada en g de ácido gálico/g de desecho. ND: No Detectable.

Tabla 2
Concentración de los compuestos fenólicos en el desecho de uva. Variedad tempranillo.

Tratamiento	Cosecha Enero / 90					Cosecha Septiembre / 91					
	FT	FS	FV	TH	TC	FT	FS	FV	TH	TC	
Desecho Fresco (F)	49.0	9.0	15.0	ND	25.0	54.0	10.2	13.8	ND	30.0	
	49.5	8.0	15.5	ND	26.0	54.0	9.7	13.8	ND	29.0	
	49.0	8.4	14.5	ND	26.1	53.1	10.0	14.8	ND	29.0	
	48.5	6.0	16.0	ND	26.5	54.5	8.5	16.1	ND	28.5	
	49.8	5.8	16.0	ND	28.0	53.8	9.2	15.6	ND	29.0	
	49.5	6.0	14.0	ND	29.5	54.2	9.5	14.8	ND	29.5	
	48.5	7.0	14.5	ND	27.0	54.6	8.0	18.6	ND	28.0	
	48.8	6.5	13.3	ND	29.0	53.6	8.8	15.2	ND	29.6	
	49.5	5.8	16.2	ND	27.5	53.5	8.0	16.2	ND	29.3	
	50.5	8.0	17.0	ND	25.5	53.2	8.6	16.1	ND	28.5	
Desecho Compostado (C)						54.4	9.8	15.6	ND	29.0	
						53.0	9.2	15.8	ND	28.0	
						52.8	8.5	15.3	ND	29.0	
						53.8	8.9	15.7	ND	29.2	
						54.2	9.3	15.9	ND	29.0	
		11.4	9.00	2.0	ND	ND	15.1	9.6	5.5	ND	ND
		12.0	9.50	2.2	ND	ND	15.5	10.2	5.3	ND	ND
		11.2	9.10	1.2	ND	ND	14.8	9.8	5.0	ND	ND
		11.0	9.00	1.8	ND	ND	16.2	10.0	6.2	ND	ND
		11.8	9.00	2.5	ND	ND	16.5	9.7	6.8	ND	ND
	10.8	8.70	1.8	ND	ND	15.8	10.6	5.2	ND	ND	
	10.2	9.00	1.0	ND	ND	15.0	9.4	5.6	ND	ND	
	10.5	8.80	1.5	ND	ND	15.5	10.1	5.4	ND	ND	
	10.9	8.00	2.5	ND	ND	15.8	9.8	6.0	ND	ND	
	11.6	9.00	2.4	ND	ND	15.4	9.0	6.4	ND	ND	
						15.2	8.4	6.8	ND	ND	
						16.3	10.3	6.0	ND	ND	
						16.0	9.3	6.7	ND	ND	
						15.4	9.8	5.6	ND	ND	
						15.6	9.8	5.8	ND	ND	

FT: Fenoles Totales; FS: Fenoles Simples; FV: Flavonoides; TH: Taninos Hidrolizables; TC: Taninos Condensados.

La concentración de los compuestos fenólicos está expresada en g de ácido gálico/g de desecho.

ND: No Detectable.

Las tablas 1 y 2 también reseñan los resultados correspondientes a los compuestos fenólicos, presentes en los desechos de uvas com-

postado de las variedades y cosechas estudiadas. Se observa una disminución de los compuestos fenólicos totales y flavonoides, los tani-

nos condensados desaparecen, mientras que los fenoles simples aumentan, si se comparan con el desecho de uva fresco, lo cual indica que durante el proceso de compostaje, los microorganismos transforman los compuestos fenólicos complejos en compuestos más simples ^[12,13].

Las tablas 3 y 4 presentan los resultados de los compuestos fenólicos presentes en Extracto de Quebracho y Extracto de Castaño Rojo.

Tabla 3
Concentración de compuestos fenólicos en el extracto de quebracho.

FT	FS	FV	TH	TC
199.5	14.5	35.0	ND	150.0
203.6	15.5	36.5	ND	151.9
192.5	13.6	34.4	ND	144.5
198.0	14.3	35.5	ND	148.2
200.0	15.0	35.6	ND	149.4

FT: Fenoles Totales; FS: Fenoles Simples; FV: Flavonoides; TH: Taninos Hidrolizables; TC: Taninos Condensados.

La concentración de los compuestos fenólicos está expresada en g de ácido gálico/g de quebracho.

ND: No Detectable.

Tabla 4
La concentración de los compuestos fenólicos en el extracto de rojo castaño.

FT	FS	FV	TH	TC
165.0	16.50	25.80	122.70	ND
168.0	17.30	26.70	124.00	ND
163.0	15.50	26.00	121.50	ND
161.0	14.50	25.30	121.20	ND
166.5	17.00	26.00	123.50	ND

FT: Fenoles Totales; FS: Fenoles Simples; FV: Flavonoides; TH: Taninos Hidrolizables; TC: Taninos Condensados.

La concentración de compuestos fenólicos está expresada en g de ácido gálico/g de rojo castaño.

ND: No Detectable.

Ambos extractos presentan concentraciones altas de compuestos fenólicos, en el rango de 203,6-198 mg de ácido gálico/gr para el Extracto de Quebracho y de 161-168 gr de ácido gálico/gr de desecho para Extracto de Castaño Rojo.

Los taninos detectados en Extracto de Quebracho, son de tipo condensado, mientras que los de Extracto de Castaño Rojo son de tipo hidrolizable.

Al comparar la concentración de los compuestos fenólicos de los extractos comerciales, con la de los desechos de uva, se observa que éstas son muy bajas, lo cual sugiere que la extracción de taninos, de desechos de uvas, para uso comercial no tienen mucho interés, ya que ellos no se encuentran en altas concentraciones, para permitir una extracción rápida y económica. Sin embargo, estas son lo suficientemente altas, como para causar efectos nocivos en los animales si son alimentados con tales desechos, ya que se ha comprobado ^[14,15] que existe una relación negativa entre la digestibilidad y el contenido de compuestos fenólicos. Se ha indicado, que una concentración de tanino de 3% reduce la ingestión de alimentos, ganancia de peso así como la retención de aminoácidos y fibra ^[16,21]. Tales estudios sugieren que los desechos de uvas frescos no son recomendables como alimentos para animales, por su alto contenido de compuestos fenólicos, pero el material compostado si presenta características adecuadas para su uso como alimento animal, ya que los taninos son transformados en fenoles simples en este proceso.

En las tablas 5 y 6 se presentan los resultados obtenidos en términos de media, varianza, desviación estandar y mediana para el desecho de uva fresco y compostado de las variedades y cosechas estudiadas. Estos parámetros soportan estadísticamente el análisis realizado de las tablas 1 y 2.

La tabla 7, muestra la concentración de los compuestos fenólicos en términos de media, varianza, desviación estandar y mediana para el extracto Quebracho y de Castaño Rojo.

Tabla 5
Concentración de los compuestos fenólicos en términos de media (X), varianza (S), desviación estándar (DS), mediana (M) del desecho de uva. Variedad French Colombar.

		Cosecha Septiembre/90					Cosecha Septiembre/91				
		FT	FS	FV	TH	TC	FT	FS	FV	TH	TC
Desecho Fresco (F)	N	9	9	9	9	9	15	15	15	ND	25
	X	25.46	2.36	8.4	ND	14.98	31.75	3.22	9.15	ND	19.37
	S	1.65	0.11	1.56	ND	0.63	0.28	0.18	0.13	ND	0.50
	DS	1.29	0.34	1.23	ND	0.79	0.53	0.43	0.63	ND	0.71
	DS	25.30	2.30	8.90	ND	15.00	31.80	3.20	9.30	ND	19.10
Desecho Compostado (C)	N	8	8	8	8	8	15	15	15	15	15
	X	8.73	6.41	1.90	ND	ND	11.53	9.23	15.6	ND	ND
	S	0.55	0.86	0.84	ND	ND	0.37	0.09	1.28	ND	ND
	DS	0.74	0.93	0.91	ND	ND	0.61	0.30	1.13	ND	ND
	M	8.50	6.05	1.75	ND	ND	11.60	9.10	15.6	ND	ND

FT: Fenoles Totales; FS: Fenoles Simples; FV: Flavonoides; TH: Taninos Hidrolizables; TC: Taninos Condensados. La concentración de los compuestos fenólicos está expresada en g de ácido gálico/g de desecho. ND: No Detectable.

Tabla 6
Concentración de los compuestos fenólicos en términos de media (X), varianza (S), desviación estándar (DS), mediana (M) del desecho de uva. Variedad Tempranillo.

		Cosecha Enero/91					Cosecha Septiembre/91				
		FT	FS	FV	TH	TC	FT	FS	FV	TH	TC
Desecho Fresco (F)	N	10	10	10	10	10	15	15	15	15	25
	X	49.26	7.05	15.20	ND	27.01	53.79	9.08	15.60	ND	28.97
	S	0.39	1.45	1.30	ND	2.20	0.34	0.47	1.28	ND	0.30
	DS	0.62	1.20	1.14	ND	1.48	0.59	0.69	1.13	ND	0.55
	M	49.25	6.75	15.50	ND	26.75	53.80	9.20	15.60	ND	29.00
Desecho Compostado (C)	N	10	10	10	10	10	15	15	15	15	ND
	X	11.14	8.91	1.89	ND	ND	15.61	9.72	5.89	ND	ND
	S	0.33	0.15	0.28	ND	ND	0.24	0.30	0.35	ND	ND
	DS	0.57	0.38	0.53	ND	ND	0.49	0.54	0.59	ND	ND
	M	11.10	9.00	1.90	ND	ND	15.50	9.80	5.80	ND	ND

FT: Fenoles Totales; FS: Fenoles Simples; FV: Flavonoides; TH: Taninos Hidrolizables; TC: Taninos Condensados. La concentración de los compuestos fenólicos está expresada en g de ácido gálico/g de desecho.

Tabla 7
Concentración de los compuestos fenólicos en términos de media (X), varianza (S), desviación estándar (DS), mediana (M) del extracto de quebracho y rojo castaño.

		FT	FS	FV	TH	TC
Quebracho	N	5	5	5	5	5
	X	198.72	14.52	30.40	ND	148.80
	S	16.32	0.39	0.61	ND	7.57
	DS	4.04	0.63	0.78	ND	2.75
	M	199.50	14.50	35.50	ND	149.40
Rojo Castaño	N	5	5	5	5	5
	X	164.70	16.16	25.96	122.58	ND
	S	7.70	1.99	0.25	1.49	ND
	DS	2.77	1.15	0.50	1.22	ND
	M	165.00	16.50	26.00	122.70	ND

FT: Fenoles Totales; FS: Fenoles Simples; FV: Flavonoides; TH: Taninos Hidrolizables; TC: Taninos Condensados. La concentración de los compuestos fenólicos está expresada en g de ácido gálico/g de desecho. ND: No Detectable.

En general, la concentración de compuestos fenólicos en el desecho, para estas variedades, es mayor que el reportado^[17], debido a que estos desechos contienen los compuestos fenólicos no solo de la pulpa y piel, sino también de tallo y las semillas^[9].

Por otro lado, si se comparan las concentraciones de los diferentes compuestos fenólicos, en los desechos estudiados, se observa el siguiente comportamiento: los taninos se encuentran en mayor concentración, seguido por los flavonoides y los fenoles simples. Estos resultados indican, que los fenoles simples pasan en su mayor parte al mosto, debido a su mayor solubilidad, permaneciendo en el desecho los compuestos más complejos y difíciles de extraer como son flavonoides y taninos^[6].

La comparación de las concentraciones de los compuestos fenólicos del desecho de uvas blancas (French Colombar), con los valores obtenidos para el desecho de uvas moradas (Tem-

pranillo), indica que las últimas presentan mayor contenido fenólico.

Estos resultados se corresponden con lo reportado en la literatura^[18,19], donde se indica que el contenido de sustancias fenólicas en uvas moradas es mayor que en uvas blancas, debido al alto contenido de pigmentos (compuestos fenólicos coloreados).

Las tablas 8, 9, 10 y 11 indican que existen estadísticamente diferencias significativas entre los tratamientos (fresco y compostado), variedades (French Colombar y Tempranillo) y cosechas (Septiembre 1990 y Septiembre 1991 para French Colombar y Enero 1990 y Septiembre 1991 para Tempranillo), no así entre las repeticiones. De igual manera para los extractos comerciales.

Conclusiones

1.- Los desechos de las variedades de uvas estudiadas presentan baja concentración de fe-

Tabla 8
Análisis de la varianza para fenoles totales

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrados Medios	Fc	Nivel de Significación
Tratamiento	20174.715	1	20174.715	693.933	0.0000
Variedad	4194.211	1	4194.211	144.265	0.0000
Cosecha	428.527	1	428.527	14.740	0.0002
Repeticiones	9.105	14	0.650	0.022	1.0000
Residual	2296.7679	79	29.073011		
Total (Corregido)	26833.871	96			

Tabla 9
Análisis de la varianza para fenoles simples

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrados Medios	Fc	Nivel de Significación
Tratamiento	239.45273	1	239.45273	126.861	0.0000
Variedad	270.41444	1	270.41444	143.265	0.0000
Cosecha	55.81494	1	55.81494	29.571	0.0000
Repeticiones	8.45138	14	.60367	0.320	0.9898
Residual	149.11383	79	1.8875168		
Total (Corregido)	729.34557	96			

Tabla 10
Análisis de la varianza para flavonoides

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrados Medios	Fc	Nivel de Significación
Tratamiento	2200.1895	1	2200.1895	374.165	0.0000
Variedad	230.5093	1	230.5093	39.200	0.0000
Cosecha	80.5520	1	80.5520	13.699	0.0000
Repeticiones	12.6842	14	0.9060	0.154	0.0000
Residual	464.54109	79	5.8802669		
Total (Corregido)	2724.3781	96			

Tabla 11
Análisis de varianza para taninos condensados en el desecho fresco.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrados Medios	F _c	Nivel de Significación
Variación	1370.8040	1	1370.8040	1020.604	0.0000
Cosecha	106.0948	1	106.0948	78.991	0.0000
Repeticiones	10.6691	14	0.7621	0.567	0.8701
Residual	42.980170	32	1.3431303		
Total (Corregido)	1526.3641	48			

noles totales, lo cual no les confiere potencial para uso en la industria de curtiembre.

2.- Los taninos condensados, constituyen la mayor proporción de los compuestos fenólicos presentes en el desecho de uva.

3.- El desecho de uva fresco de las variedades estudiadas no se recomienda para la elaboración de dieta para animales, por su elevada concentración de compuestos fenólicos.

4.- El desecho de uva compostado presenta menor concentración de compuestos fenólicos totales que el desecho de uva fresco y se recomienda en la elaboración de dietas alimenticias para animales.

5.- Durante el compostaje del desecho de uva, por acción microbiológica, los taninos condensados son transformados en sustancias más simples.

6.- El desecho de uvas moradas (Tempranillo), presenta mayor contenido de compuestos fenólicos, que el desecho de uvas blancas (French Colombard).

7.- Existen estadísticamente diferencias significativas entre los tratamientos, las variedades y cosechas, no así entre las repeticiones.

Reconocimiento

Este trabajo de investigación fue financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES).

Referencias Bibliográficas

1. Bonner, J.: The Tannins. Plant Biochemistry, Ed. Academic Press, New York, 1965..
2. Bressani R, Elias, Braham, E. Reduction of Digestibility of legume proteins by tannins. *Journal of Plant Foods*, 4(3);43- 45(1982).
3. Marguardi, R.: Purification, identification and characterization inhibitor in faba beans, *J. Nutrition*, 107 (3), 1313-1323. (1977).
4. Ferrer, J., Mujica, L., Páez, G.: Producción de composte a partir de desechos de uva. *Revista Técnica de Ingeniería, Universidad del Zulia*, Vol. 16, No. 3 (1993).
5. Gonzalez de C., N.: Determinación del tanino condensado (compuesto fenólico). En frutas de interés comercial. I parte: Estudio en pulpa de café, Trabajo de Investigación LUZ-UNET 1985, Facultad de Humanidades y Educación, LUZ, 1981, 2-27.
6. Estrella, M., Hernández, M., Olano, A., Changes in Polyalcohol and Phenol Compound contents in the ageing of sherry wines. *Food Chemistry*. 20(2) 137-152.(1986)
7. Porter, L. Tannins, *Methods in plant biochemistry* cap.II., (1), 389-419. (1989)
8. Ramakrishna, M., Mital, K., Gupta, K. Determination of phenolic acids in different soybean varieties by reverse phase high performance liquid chromatography *J.Fd. Sci.Technol.*26(3),154- 158.(1989).
9. Santiago, B. Utilización de los desechos de uva en la obtención de taninos, Tests de

- Posgrado. Universidad del Zulia. Facultad de Ingeniería. Maracaibo. 1992.
10. Bate-Smith, E. Hemanalysis of Tannins; concept of relative Astringency. *Phytochemistry*. 12(1).907-912. (1973)
 11. Braverman J.: Compuesto Fenólico, Introducción a la Bioquímica de los alimentos, Ed. El Manual Moderno, 1980.
 12. Scalbert, A., Antimicrobial properties of tannins, *Phytochemistry*, 30 (12), 3875-3883. (1991).
 13. Foo, L. and Porter, L., The structure of Tannins of some edible fruit, *J. Sci. Food Agric.*, 32(3), (1981).771-716.
 14. Famuyiwa, O. and Ough, C.: Grape Pomace, Possibilities as animal feed, *Am J. Enol. Vitic.*, 33(1), 44-46 (1982).
 15. Hentges, J.F; Bates, R.P. Wasdin, J.G. Acceptability of grape winery pomace as a cattle feed. Florida Beef Cattle Research Report. Inst. Food and Agricultural Sciences. University of Florida. Gainesville Florida. pag 53-55.1982
 16. Saura Calixto, F; Goni, I. Klason lignin, Condensed tannins and resistant protein as dietary fibre constituents: determination in grape pomaces. *Food Chemistry*.39 (3), 299-309.(1991).
 17. Vaccarino, C; Curto. R. Grape marc as a source of feedstuff after chemical treatments and fermentation with fungi. *Bioresource Technology*. 40(1), 35-41.(1992).
 18. Primo, Y. La uva y sus derivados, *Química Agrícola III*, Ed. Alhambra, 295-372.(1979).
 19. Lee, C., Jaworski, A., Major Phenolic compound in ripening white grapes *Am.J. Enol. Vitic.* 40(1) 43-46.(1989).

Recibido el 30 de Octubre de 1992
Recibido en forma revisada el 01 de
Septiembre de 1993.