

# Valor Comercial y Bromatológico de Afrechillos y distintos Subproductos Industriales



**Ing. Agr. Furio O. Vedani**

Ayudante Técnico de la Sección  
"Fomento y Defensa de la Pro-  
ducción" de la Conaprole

**Ing. Agr. Manuel O. Bentancur**

Ayudante Técnico de la Sección  
"Plantas Industriales y Forrajeras  
del Instituto Fitotécnico "La Es-  
tanzuela"

Trabajo realizado en los La-  
boratorios de la Cátedra de  
Agricultura y Sección "Fomen-  
to y Defensa de la Producción"  
de la Conaprole.

Con el fin de poner de relieve el valor nutritivo de los afrechillos y otros subproductos industriales que se consumen en el país como también sus condiciones higiénicas (contenido de impurezas, etc.) hemos procedido a analizar muestras de todos los establecimientos que abastecen a los tambos de la cuenca lechera de la capital.

En los análisis que se exponen los hidratos de carbono se determinaron por diferencia.

## ANÁLISIS DE AFRECHILLOS

Por 100 gramos de sustancia seca:

N.º de muestra	Humedad	Proteína bruta	Hidratos de carbono	Grasa bruta	Celulosa bruta
1	15.30 %	21.15 %	59.52 %	4.17 %	9.66 %
2	14.57 "	18.35 "	63.81 "	4.39 "	7.95 "
3	15.37 "	20.57 "	57.39 "	5.32 "	11.22 "
4	15.59 "	20.57 "	56.04 "	5.27 "	12.62 "
5	15.03 "	16.27 "	57.88 "	11.12 "	9.23 "
6	15.10 "	19.63 "	56.79 "	4.76 "	13.32 "
7	15.16 "	19.10 "	61.09 "	3.93 "	10.38 "
8	13.47 "	20.73 "	58.69 "	5.89 "	9.19 "
9	13.90 "	21.12 "	58.30 "	4.71 "	10.37 "
10	14.80 "	20.65 "	51.94 "	4.48 "	17.43 "

11	14.42 "	19.99 "	57.68 "	5.41 "	11.42 "
12	15.56 "	20.02 "	58.34 "	4.58 "	11.56 "
13	15.16 "	20.71 "	55.69 "	4.76 "	13.34 "
14	14.29 "	21.35 "	57.68 "	4.63 "	10.84 "
15	14.02 "	25.26 "	54.85 "	4.34 "	10.05 "
16	13.57 "	18.83 "	59.88 "	7.03 "	8.76 "
17	13.33 "	22.27 "	59.33 "	3.91 "	8.99 "
18	14.31 "	20.34 "	60.22 "	4.36 "	9.58 "
19	13.57 "	19.23 "	58.52 "	6.26 "	10.49 "
20	14.20 "	20.61 "	56.54 "	5.72 "	11.63 "
21	14.18 "	21.33 "	61.11 "	4.06 "	8.— "
Promed.:	14.52 %	20.38 %	58.16 %	5.19 %	10.76 %

Kellner consigna para el afrechillo las siguientes cifras:

Kellner	12.20 %	17.65 %	61.62 %	5.47 %	9.11 %
---------	---------	---------	---------	--------	--------

Es decir, que los afrechillos nuestros arrojan mayores contenidos en proteína y celulosa bruta, acusando, en cambio, valores algo menores en lo que respecta a hidratos de carbono y grasa bruta.

Determinando ahora los elementos nutritivos digestibles por medio de los coeficientes hallados por Kellner, podremos calcular los valores almidón por cada 100 kilos de forraje o sea el equivalente nutritivo de los distintos afrechillos expresados en kilos de almidón <sup>(1)</sup>.

### VALOR NUTRITIVO DE LOS AFRECHILLOS ANALIZADOS

Muestra	Elementos nutritivos digestibles				Valor almidón por 100 K.
	Albúmina bruta	Grasa bruta	Extractivos no azoados	Celulosa bruta	
1	14.9	2.7	37.8	2.1	45.5
2	13	2.9	40.9	1.8	46.8
3	14.5	3.5	36.4	2.5	45.8
4	14.4	3.4	35.5	2.8	45.1
5	11.5	7.3	36.9	2.0	50.2
6	13.8	3.1	36.2	2.9	44.8
7	13.5	2.6	38.9	2.3	45.4
8	14.9	3.9	38.1	2.1	47.7

(1) Por factores circunstanciales muchos análisis de cenizas se perdieron, por cuyo motivo se sustituyeron por el promedio de los análisis restantes o sea 5.5 %.



9	15.1	3.1	37.6	2.3	46.3
10	14.6	2.9	33.2	3.9	43.4
11	14.2	3.6	37.-	2.5	46.2
12	14.-	3.-	36.9	2.5	45.-
13	14.6	3.1	35.4	2.9	44.7
14	15.2	3.05	37.1	2.4	45.7
15	18.-	2.9	35.4	2.2	46.6
16	13.5	4.7	38.8	2.-	48.6
17	16.-	2.6	38.6	2.-	46.6
18	14.5	2.9	38.7	2.1	46.3
19	13.8	4.2	37.9	2.4	47.8
20	14.7	3.8	36.4	2.6	46.6
21	15.2	2.7	39.3	1.8	46.6
Promedio:	14.5	3.43	37.2	2.4	46.2

El promedio del valor almidón por 100 kilos de afrechillo que asciende a 46.2 K. es menor que el consignado por Kellner en sus tablas que importa 48.1 kls.

Comentando el cuadro primero, llama la atención el alto contenido en grasa de la muestra N.º 5 debido a la presencia de un alto porcentaje de semillas de oleaginosas (rábano, nabo y mostacilla) lo que imprimía también a la misma un olor desagradable como consecuencia de la alteración del aceite. Cabe destacar también el alto tenor proteico de la muestra N.º 15.

Respecto al grado de extracción de harina a que ha sido sometido el trigo en la mollienda que en caso de ser intenso repercute desfavorablemente sobre el afrechillo, proporcionando un producto "flaco", es decir, rico en celulosa pero pobre en materia amilacea; nos ilustra el siguiente cuadro que suministra una información completa sobre el particular. En efecto, la prueba al "toluol" nos pone de manifiesto los c.c. de materia amilacea que sedimenta de 5 gramos de afrechillo tratado por dicha solución. Y la "prueba al cloroformo" nos indica el residuo mineral (barredura, etc.) que arroja el afrechillo inmerso en ese reactivo.

## ANÁLISIS DE AFRECHILLOS

N.º de muestra	Prueba al Toluol c.c. de sedimento amilaceo	Prueba al Cloroformo Residuo mineral
1	3.-	Poco
2	4.5	Bastante
3	6.-	"
4	6.5	"
5	8.5	Mucho

6	4.5	Regular
7	5.-	Mucho
8	6.-	Poco
9	3.5	Muy poco
10	5.-	Poco
11	3.5	"
12	3.-	"
13	4.-	Muy poco
14	5.5	" "
15	6.-	Poco
16	5.5	"
17	6.5	Muy poco
18	3.5	Nada
19	4.-	Mucho
20	3.5	Regular
21	4.5	"
—		
Promedio:	4.8	

Afrechillos limpios han sido los correspondientes a las muestras 1, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19, es decir el 62 % de la serie analizada. También bajo este aspecto, pueden considerarse aceptables las muestras 6, 20 y 21. Son sucios los afrechillos 2, 3 y 4, y muy sucios los que corresponden a las muestras 5, 7 y 19.

En cuanto al mayor o menor rendimiento amilaceo no ha guardado, en general, relación con los valores nutritivos de los afrechillos respectivos.

Pueden ser perjudiciales para la salud del ganado, los afrechillos 5, 7 y 19 por el alto porcentaje de barredura (materia mineral) que contenían y también la muestra 5 por el gran contenido en semillas oleosas que estaban en un estado manifiesto de alteración.

### FACTIBILIDAD EVENTUAL DE UN EXAMEN ANALÍTICO BREVE PARA APRECIAR LA CALIDAD DEL AFRECHILLO

Con el objeto de reducir en lo posible las manipulaciones para juzgar respecto a la calidad de afrechillos, abreviando tiempo y trabajo, hemos determinado el peso hectolítrico de las distintas muestras para indagar si existía cierta correlación entre el peso en cuestión y el valor nutritivo de la muestra correspondiente.



El cuadro que sigue nos ilustra a dicho respecto:

N.º de la muestra de afrechillo	Peso del hectolitro	humedad	Valor almidón por 100 kilos
1	32.500 Kgs.	15.30 %	45.5
2	37.700 "	14.57 "	46.8
3	35.200 "	15.37 "	45.8
4	34.800 "	15.59 "	45.1
5	35.800 "	15.03 "	50.2
6	33.900 "	15.10 "	44.8
7	37.530 "	15.16 "	45.4
8	38.460 "	13.47 "	47.7
9	36.860 "	13.90 "	46.3
10	33.200 "	14.80 "	43.4
11	33.500 "	14.42 "	46.2
12	32.600 "	15.56 "	45.-
13	35.660 "	15.16 "	44.7
14	34.830 "	14.29 "	45.7
15	36.360 "	14.02 "	46.-
16	—	13.57 "	48.6
17	31.560 "	13.33 "	46.6
18	34.100 "	14.31 "	46.3
19	33.— "	13.57 "	47.8
20	31.3 "	14.20 "	46.6
21	37.— "	14.18 "	46.6

De su so'a inspección superficial fluye la certidumbre de que no existe correlación entre los guarismos de las distintas series consignadas, lo que confirma, por otra parte, plenamente, un estudio más minucioso del hecho en cuestión. Se infiere, en consecuencia, que el examen subjetivo de la muestra de afrechillo: como ser apreciación del olor, color, impurezas, etc., unido a la "prueba al cloroformo" y determinación de las proteínas, son las que pueden proporcionar datos de mayor valor sobre el producto a examinar, sin pretender, desde luego, con esto sentar, que estén en condiciones de sustituir al análisis completo. La "prueba de sedimentación" de la materia amilacea puede realizarse también, pero la información que suministra no es del todo concluyente.

### ANÁLISIS DE AFRECHOS

Se han realizado en total 14 muestras con los resultados siguientes:

N.º de la muestra	Humedad	Proteína bruta	Por sustancia seca:		
			Extractivos no azoados	Grasa bruta	Celulosa
1	14.09 %	21.44 %	52.65 %	3.95 %	15.46 %
2	14.05 "	17.60 "	53.40 "	7.28 "	15.22 "
3	14.12 "	18.89 "	52.56 "	5.11 "	16.94 "
4	14.53 "	20.96 "	52.37 "	4.63 "	15.54 "
5	14.19 "	19.26 "	52.85 "	4.40 "	16.99 "
6	13.80 "	19.85 "	55.25 "	4.38 "	14.02 "
7	13.88 "	20.06 "	53.47 "	4.69 "	15.28 "
8	13.11 "	21.36 "	51.82 "	4.82 "	15.50 "
9	13.40 "	18.53 "	52.40 "	4.82 "	17.75 "
10	13.52 "	19.65 "	54.78 "	4.39 "	14.68 "
11	13.90 "	21.— "	54.41 "	3.47 "	14.62 "
12	13.24 "	22.10 "	50.41 "	4.50 "	16.49 "
13	14.25 "	19.97 "	53.69 "	4.72 "	15.12 "
14	13.80 "	19.46 "	47.81 "	3.79 "	22.44 "
Promedios:	13.85 %	20.01 %	52.70 %	4.64 %	16.15 %
Kellner:	12.20 "	16.29 "	59.45 "	4.78 "	11.62 "

Comparando los promedios con los valores hallados por Kellner, se observa un contenido proteico más alto en las muestras de afrecho nacional y sobretodo mucho mayor proporción de celulosa.

Procediendo a calcular ahora los valores nutritivos por medio de los coeficientes de digestibilidad determinados por Kellner, se llega a las cifras que siguen:



# VALOR NUTRITIVO DE LOS AFRECHOS ANALIZADOS

## Elementos nutritivos digestibles (1)

Muestra N.º	Albúmina bruta	Grasa bruta	Extractivos no azoados	Celulosa bruta	Productividad	Valor almidón por 100 Kil.
1	14.6	2.4	32.1	3.4	77	40.4
2	12.-	4.4	32.6	3.3		42.4
3	12.8	3.1	32.0	3.7		40.6
4	14.1	2.8	31.8	3.4		40.5
5	13.1	2.7	32.2	3.7		40.3
6	13.5	2.7	33.8	3.1		41.3
7	13.6	2.9	32.7	3.4		41.1
8	14.7	3.0	32.0	3.4		41.4
9	12.7	3.0	32.2	3.9		40.7
10	13.4	2.7	33.6	3.2		41.1
11	14.3	2.1	33.3	3.2		40.5
12	15.1	2.8	31.0	3.6		40.7
13	13.5	2.9	32.7	3.3		40.9
14	13.3	2.3	29.2	4.9		38.4
Promedios:	13.6	2.8	32.2	3.5		40.7

(1) Por igual motivo que el expuesto anteriormente se sustituyeron las cenizas por el promedio o sea 6.5 %.

Kellner establece para los afrechos europeos un valor promedio en sus tablas de 42.6 V. A. es decir algo mayor que el obtenido para los afrechos nacionales. Estos se han conducido en las pruebas al toluol y al cloroformo en la forma que a continuación se expone, consignándose también los pesos del hectólitro respectivos:

N.º de la muestra	P HL	Prueba al Toluol	Prueba al Cloroformo
1	16.860 k.	0.5 tt.	nada
2	19.— 2	3.0	"
3	17.— "	2.0 "	"
4	16.800 "	Muy poco	"
5	17.— "	0.5	"
6	19.850 "	0.5	"
7	16.800 "	0.5	"
8	18.760 "	1.5	"
9	16.200 "	Negativo	"
10	16.460 "	id.	"
11	17.— "	Muy poco	"
12	18.800 "	id.	"
13	20.100 "	1.-	"
14	12.800 "	Negativo	"

Promedio: 0.7

Si bien se deduce de la inspección del cuadro que no existe correlación de significado entre los guarismos en serie de las distintas determinaciones, cabe señalar que el afrecho (muestra N.º 2) que acusó un alto peso hectolítrico como también el mayor coeficiente de sedimentación de materia amilaces (3 c.c.), fué el que arrojó también mayor valor nutritivo.

En cambio, la muestra N.º 14 que registró el menor peso del hectólitro y ningún coeficiente de sedimentación, detenta también el menor equivalente en "valores almidón". Llama la atención el hecho de que ningún afrecho haya sido mezclado con "barreduras", reservándose íntegramente esa práctica censurable para desmejorar la calidad del afrechillo.

## ANÁLISIS DE OTROS SUBPRODUCTOS INDUSTRIALES

Algunas tortas oleaginosas, harina de carne, gérmenes de malta y semitines fueron analizados también con los resultados que se consignan:



Procedencia	Establecimiento	Forraje	Humedad	Proteína	Por sustancia seca:			V.A. por 100 kg.
					Grasa	Celulosa		
Montevideo	Maltería Nacional	Gérmenes de Maltería	3.83 %	30.02 %	1.62 %	19.66 %		41.7
"	Frigorífico Anglo	Harina de carne .....	10.61 "	51.58 "	7.72 "	—		53.9
"	Rugia y Cía.	Torta de lino .....	14.30 "	39.46 "	2.56 "	10.19 "		60.7
"	Fábrica Uruguaya S. A.	Torta de maní .....	8.62 "	50.22 "	7.44 "	4.14 "		75.9
"	"	Torta de girasol .....	9.11 "	42.02 "	13.86 "	16.23 "		70.7
Buenos Aires		Semitín (1) .....	13.42 "	22.37 "	5.77 "	12.54 "		69.7
"		Semitín (2) .....	13.84 "	22.59 "	5.80 "	8.07 "		70.1
"		Semitín (3) .....	13.84 "	23.02 "	5.80 "	5.69 "		70.-

Los semitines tratados con las soluciones de toluol y cloroformo acusaron los siguientes resultados:

	Prueba al toluol c.c. sedimentados	Prueba al cloroformo residuo
Semitín N.º 1 .....	8.5	Poco
Semitín N.º 2 .....	9.5	Nada
Semitín N.º 3 .....	12.5	Regular

En cuanto a dos "mezclas forrajeras" procedentes de Buenos Aires que también fueron sometidas a análisis, se obtuvieron los resultados que se exponen:

#### MEZCLA N. 1

Maiz .....	35.40	%	
Avena .....	12.70	"	
Paja .....	51.90	"	
Humedad .....	19.64	"	
Celulosa .....	24.56	"	(Por materia seca)
Proteínas .....	13.77	"	(Por materia seca)
Sedimento al Toluol .....	4.cc		(Debido a la harina de maiz y avena por haberse molido la muestra).

Residuo al Cloroformo ..... Bastante cantidad. — (Arena)

#### MEZCLA N.º 2

Maiz .....	32.0	%	
Avena .....	42.0	"	
Paja .....	26.0	"	
Humedad .....	15.71	"	
Celulosa .....	20.91	"	(Por materia seca)
Proteínas .....	12.68	"	(Por materia seca)
Sedimento al Toluol .....	6.cc		(Por igual causa que el anterior).

Residuo al Cloroformo ..... Mucha cantidad. — (Arena)

Cabe consignar que entre la paja había también materia leñosa, lo que reduce notablemente el valor, de por sí ya bajo, de la misma. Para el primer caso prácticamente sólo un 50 % del forraje es aprovechable y en el segundo caso un 70 %. Esta última mezcla contenía mucha cantidad de arena, lo que hace depreciar aún más el eventual valor del conjunto.



## INFLUENCIA DE LAS IMPUREZAS EN EL AFRECHILLO

Entre las diversas impurezas que los molineros mezclan eventualmente con el afrechillo y en las cuales existen semillas de malezas que pueden ser tóxicas, merecen citarse:

1.º El joyo (trigollo o cizaña) conocido científicamente con el nombre de *Lolium temulentum*. Se encuentra con frecuencia en gran cantidad en los cultivos sucios de trigo. La harina de trigo o el afrechillo mezclado con joyo contiene temulina, alcaloide tóxico para hombres y animales. La producción de temulina se debe a la presencia de un hongo parásito. (*Endoconidium temulentum*) que vive entre las capas de aleurona y el pericarpio del grano. En los animales que ingieren cierta cantidad de semillas de joyo, se puede producir la gangrena seca de las extremidades.

2.º Semilla negra o Yetón, denominado por los botánicos *Agrostemma githago*. Es planta anual, pubescente, pilosa, de porte erecto y 0.50-0.80 m. de altura. Las flores son sostenidas por largos pedúnculos y tienen corola violácea. Crece en el lino y en el trigo. Sus semillas son tóxicas, por lo cual hay interés de separarlas del cereal. Generalmente los cernidores de las trilladoras, las separan con los granos chusos y rotos. En tal caso, como dicho residuo suele ser utilizado para alimento de las aves, es menester desecharlo para evitar intoxicaciones y desde luego no mezclarlo bajo ningún concepto con el afrechillo.

El yetón se ha propagado algo en estos últimos años con la introducción de semilla argentina.

3.º Nabo, rábano, mostacilla.

Estas tres malezas oleosas suelen ser frecuentes en los trigos y sus semillas molidas se mezclan generalmente con el afrechillo. Si bien no son tóxicas, desprenden al desleirse en agua un aceite volátil irritante, la esencia de mostaza, a la que se atribuye efectos nocivos si se consume en cierta cantidad como ser: afecciones de los órganos digestivos y urinarios, abortos, adelgazamiento, gusto desagradable de la leche, diarreas y decaimiento en los terneros mamones. Por eso es que las tortas de colza o de nabo se suministran secas al ganado y en dosis no mayor de 1 kilo por día y vaca lechera. A los ovinos adultos se llega a dar como máximo 150 gramos diarios por cabeza.

Pero aparte de estos inconvenientes, hay que agregar la alteración del aceite de la semilla molida mezclada con el afrechillo en proporciones de cierta consideración, lo que comunica al mismo un olor desagradable como en la muestra N.º 5 (afrechillo) y



aumenta, desde luego, los perjuicios que su consumo implicaría para la salud de los animales.

Por estas causas conceptuamos que la mezcla de las impurezas en el afrechillo constituye una práctica que "en principio" debe desecharse o en todo caso supeditar su práctica al examen previo de la naturaleza de las impurezas existentes, para evitar, en esa forma, los perjuicios que su consumo entrañaría.

## CONSIDERACIONES DE CARACTER TÉCNICO - ECONÓMICO

Conocido el resultado de los análisis y, en consecuencia, el valor bromatológico de los forrajes examinados, se puede establecer comparaciones entre sus valores comerciales y nutritivos respectivamente, con el fin de proceder con fundamento a la elección del forraje más conveniente y económico para el racionamiento del ganado. P. ej.: en lo que concierne a los afrechillos, cuyos valores alimenticios, acusan bastante oscilación, se pueden separar muestras que arrojan valores almidón mayores que 48 y menores que 44, eliminando previamente todos aquellos que contengan muchas materias oleosas (nabo, rábano, mostacilla) o impurezas minerales.

Pero donde en realidad se hallan discrepancias de monto, es en las relaciones existentes entre cotizaciones y valores alimenticios de los diferentes forrajes.

Asignando al precio y capacidad nutritiva del afrechillo el patrón de 100 tendremos proporcionalmente para los demás forrajes, los valores que se consignan en el cuadro:

### VALORES COMPARATIVOS

Forraje	Valor almidón por 100 K.	Proteína pura		Cotización por 100 kilos
		digestible por 100 K.		
Afrechillo .....	100 %	100 %	100 %	(\$ 4.20)
Afrecho .....	88 "	95 "	98 "	(" 4.10)
Gérmenes de Maltería	90 "	115 "	71 "	(" 3.—)
Harina de carne ....	117 "	328 "	119 "	(" 5.—)
Torta de lino .....	131 "	222 "	114 "	(" 4.80)
Torta de maní .....	164 "	330 "	114 "	(" 4.80)
Torta de girasol ....	153 "	254 "	95 "	(" 4.—)
Semitín .....	151 "	122 "	99 "	(" 4.17) <sup>(1)</sup>

(1) Libre de derechos.



De la inspección del cuadro se deduce que excepción hecha del afrecho, todos los demás forrajes tienen mucho mayor valor nutritivo, que el afrechillo. Se destacan en ese sentido, la harina de carne nacional y sobre todo las tortas de lino, maní y girasol. La harina de carne nacional no tiene tanto valor nutritivo como la europea por contener la elaborada en el país mucha materia mineral, como ser más de 10 % de fosfato de calcio. Se prestaría, en consecuencia, para racionar animales en campos con déficits fosfocálcicos (zonas de osteomalacia, etc.).

Cabe, sin embargo, hacer notar que los ovinos y caballares no la aceptan y el vacuno la consume pero con mucha dificultad; (mezclada con melasa). El cerdo, en cambio, la ingiere bien.

En lo que atañe a las tortas oleaginosas analizadas, son bien aceptadas por el ganado, suministrándose por cabeza y día las raciones que se indican a continuación.

Clase de ganado	Torta	Ración diaria	Observaciones
Vaca lechera	Lino	2 kilos	
" "	Maní	2 kilos	
Novillos a engorde	"	2 kilos	
Caballo	"	1.500 K.	
Ovinos y cerdos adultos	"	0.500 — 0.750 K.	
Vaca lechera	Girasol	2 — 2.500 K.	

Estas tortas tienen en promedio 1 y  $\frac{1}{2}$  veces más valor nutritivo que el afrechillo y el triple de su contenido en proteína pura digestible. Antes de suministrarse, se muelen en molinillos sencillos especiales o se adquieren ya molidas. Su empleo en los tambos debiera difundirse, pues resultan mucho más económicas que el afrechillo.

Para acostumbrar al ganado a su consumo hay que comenzar a darlas mezcladas en pequeña proporción con el afrechillo hasta que el ganado se habitúe al nuevo sabor de la ración y se pueda aumentar la dosis hasta el límite indicado en el cuadro precedente.

## CONCLUSIONES

1.º) Se impone legislar respecto a las condiciones que deben llenar los forrajes industriales como ser afrechillo, etc. para permitir su venta. Hay afrechillos con alta proporción de semillas oleosas (nabo, rábano, mostacilla) molidas y alteradas; otros con gran cantidad de materia mineral (barreduras); factores negativos y nocivos para la salud de los animales.

2.º) En el invierno de 1937 los precios de afrechillo y afrecho en relación a su valor nutritivo, eran muy superiores a los de las tortas de oleaginosas (lino, maní, girasol) y Gérmenes de Maltería.

3.º) Los lecheros y cabañeros según las cotizaciones de plaza, deben sustituir el afrechillo por tortas oleaginosas u otros sub-productos industriales de mucho mayor valor nutritivo y notablemente más baratos que aquél en relación a su capacidad alimenticia.

---

## TÉCNICA ANALÍTICA

1.º) Para la determinación de los elementos nutritivos digestibles se observó la técnica seguida por Kellner (expuesta en Principes fondamentaux de l'alimentation du bétail).

2.º Coeficiente de sedimentación de cuerpos amilaceos (prueba al Toluol). — Se utilizó una solución de 25 % de toluol y 75 % de tetracloruro de carbono. En una probeta graduada de 50 c.c. se vierte la solución, agregando 5 gramos de afrechillo y agitando enérgicamente. Después de  $\frac{1}{2}$  hora se leen los c.c. de materia amilacea depositada en el fondo de la probeta.

3.º — Prueba al cloroformo: Agítase en un tubo de ensayo 5 gramos de afrechillo con 25 c.c. de cloroformo, se agregan algunas gotas de agua y se deja en reposo. La sustancia mineral extraña se deposita en el fondo.

---