

DETERMINACIÓN DE ACIDEZ, pH y GRADOS BRIX EN ZUMOS

Fundamento

En esta práctica se van a determinar los parámetros acidez, pH y grados Brix en zumos de frutas. Los grados Brix se determinan a partir de la medida del índice de refracción, e indica la concentración aproximada de sólidos solubles de una disolución, los cuales, en el caso de las frutas, están compuestos en su mayor parte por azúcares. El pH se determina por potenciometría a 20°C y la determinación de la acidez total se realiza mediante valoración potenciométrica con una disolución de hidróxido sódico (NaOH) de concentración conocida.

Material y reactivos

- Agitador magnético y varilla magnética
- Barilla de vidrio.
- Bureta 25 ml.
- NaOH 0,1 N.
- pH-metro.
- Pipeta aforada de 25 ml.
- Refractómetro de mano y refractómetro Abbe.
- 2 Vasos de precipitados de 50 y 2 de 100 ml.
- Termómetro

a) Grados Brix

Después de agitar suavemente el zumo, se vierte una porción en un vaso de precipitado y se toma una gota del zumo con una varilla. Esta gota se introduce en el refractómetro y se mide directamente los °Brix. Se tiene que corregir el dato, en función de la temperatura a la que se realiza la medida, con la Tabla I. Realizar la medida por duplicado y con los dos refractómetros.

b) pH y acidez

Se pipetea exactamente 25 ml de zumo en un vaso de precipitados de 100 ml. A continuación, se realiza la medida del pH a 20°C (el cual ha sido previamente calibrado). En el mismo vaso y después de la medida del pH, se realiza una valoración ácido-base empleando NaOH 0,1N hasta llegar a pH 8,1. La medida del pH y de la acidez se realiza por duplicado en cada zumo.

Los resultados se expresan en mg de ácido cítrico/100 ml de zumo.

($PM_{\text{ác cítrico}} = 192,14$ ($C_3H_4(OH)(COOH)_3$)).

Discusión

Comparar los resultados obtenidos con los dos zumos distintos y para los grados °brix con los datos que se indican en la etiqueta del producto (contenido de azúcares).

Tabla I. Grados Brix. Corrección de la temperatura

T °C	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70
Restar											
10	0,50	0,54	0,58	0,61	0,64	0,66	0,68	0,72	0,74	0,76	0,79
11	0,46	0,49	0,53	0,55	0,58	0,60	0,62	0,65	0,67	0,69	0,71
12	1,42	0,45	0,38	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,61	0,63
13	0,37	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,59	0,51	0,53	0,54	0,55
14	0,33	0,35	0,37	0,39	0,40	0,41	0,32	0,44	0,45	0,46	0,48
15	0,27	0,29	0,31	0,33	0,34	0,34	0,35	0,37	0,38	0,39	0,40
16	0,22	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,28	0,30	0,30	0,31	0,32
17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23	0,24
18	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16
19	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
Sumar	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70
21	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
22	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16
23	0,19	0,20	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	0,24
24	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,32	0,32
25	0,33	0,35	0,36	0,37	0,38	0,38	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40
26	0,40	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48
27.	0,48	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55	0,55	0,56	0,56	0,56	0,56
28	0,56	0,57	0,60	0,61	0,62	0,63	0,63	0,64	0,64	0,64	0,64
29	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,72	0,72	0,73	0,73	0,73	0,73
30	0,72	0,74	0,77	0,78	0,79	0,80	0,80	0,81	0,81	0,81	0,81

DETERMINACIÓN DE ÁCIDO ASCÓRBICO EN ZUMOS

Fundamento

El ácido ascórbico (AA) es uno de los dos vitámeros que tiene la vitamina C. Se caracteriza por su carácter reductor, y es esta propiedad la que se utiliza para realizar su determinación. Así, el ácido ascórbico reacciona con el 2,6-diclorofenol-indofenol (DIP), que en medio ácido es de color rojo, reduciéndolo a la correspondiente forma leuco (incolora), mientras que el AA se oxida a ácido dehidroascórbico (ADHA). Cuando se ha consumido todo el AA, el exceso de DIP indica el punto final de la valoración. El objetivo de la práctica es determinar la cantidad de ácido ascórbico (AA) que tienen algunos zumos enriquecidos con esta vitamina.

Material

- 1 matraz aforado de 25 ml.
- 1 pipeta aforada de 1 ml y 1 de 5 ml.
- 1 probeta de 10 ml
- 3 erlenmeyer de 250 ml.
- 4 vasos de precipitados de 50 ml,
- 1 vaso de precipitado de 25 ml
- Bureta de 10 ml.

Reactivos y Disoluciones

- Patrón de ácido ascórbico (preparar diariamente): Se pesan exactamente 25 mg de AA (anotar el peso) y se disuelven con una disolución de ácido metafosfórico al 3%. Una vez disuelto se afora a 25 ml con esta disolución en un matraz aforado. (Para evitar pérdidas, el AA debe mantenerse en la oscuridad dentro de un desecador).
- Ácido metafosfórico 3%: Pesar 30 g de ácido metafosfórico, añadir 80 ml de ácido acético glacial y aforar a 1 l. Guardar la disolución en ausencia de luz y en nevera.
- 2,6 diclorofenolindofenol (DIP): Pesar 105 mg de bicarbonato sódico y disolver en agua, luego pesar 125 mg de DIP en otro vaso y añadir la disolución de bicarbonato. Disolver usando ultrasonidos y aforar a 500 ml con agua destilada (si es necesario se debe filtrar la disolución). Se almacena en nevera y en ausencia de luz.

Procedimiento

1) Valoración de la cantidad de ácido ascórbico (AA)

- El DIP se debe valorar frente a un patrón de AA. Para ello se toma 1 ml de la disolución estándar de AA y se deposita en un erlenmeyer que contiene 10 ml de la disolución de ácido metafosfórico al 3%.

- Se valora con DIP hasta aparición de color rosa estable durante 10 sg. Con objeto de promediar, se realiza por triplicado.
- La concentración del DIP se refiere como mg de AA equivalentes a 1 ml del DIP.

2) Determinación de la cantidad de ácido ascórbico en zumos

- Se toman aproximadamente 30 ml de zumo en un vaso. Seguidamente se pipetea exactamente 5 ml de zumo con una pipeta y se añaden a un erlenmeyer que contiene 10 ml de la disolución de ácido metafosfórico al 3%.
- A continuación se procede a realizar la valoración del AA presente en el zumo por medio de una volumetría con DIP. El punto final de la valoración coincide con la aparición de un color rosa estable, que debe ser visible durante un mínimo de 10 sg. Se realiza por triplicado.
- Esta determinación se realiza en dos zumos diferentes por triplicado.

Cálculo

Se calcula la concentración de AA en los zumos y el resultado se expresa en mg de AA/100 ml de muestra.

Zumo 1				Zumo 2		
Muestra	Vol. muestra (ml)	Vol. DIP gastado (ml)	Contenido de AA (mg/100 ml)	Vol. muestra (ml)	Vol. DIP gastado (ml)	Contenido de AA (mg/100 ml)
1						
2						
3						

Discusión

Comparar los resultados entre los dos zumos y con los que se indican en la etiqueta del producto.

DETERMINACIÓN DE GRASA EN LECHE (MÉTODO DE GERBER)

Fundamento

La grasa está en la leche formando una emulsión muy estable que impide que pueda extraerse directamente mediante el uso de disolventes orgánicos. Los procedimientos para la determinación de la misma exigen un tratamiento previo, generalmente una hidrólisis ácida (o alcalina), que rompa la emulsión y permita extraer la grasa posteriormente.

El método Gerber es un método sencillo, exacto, barato y reproducible para determinar la grasa de productos lácteos, que aunque se sigue usando en la actualidad, ha perdido importancia por la aparición de otros procedimientos más rápidos como las técnicas de espectroscopia infrarroja. Consiste en añadir un ácido fuerte que produce una reacción exotérmica en contacto con los componentes de la leche, y que desnaturaliza las proteínas del lactosuero que recubren el glóbulo graso, separándose la grasa por centrifugación. Todo este proceso se realiza con butirómetros, y la lectura en la escala graduada del butirómetro (1-10) proporciona directamente el porcentaje de grasa de la leche. El objetivo de esta práctica es la determinación del contenido de grasa total de una leche entera.

Material y Aparatos

- 2 Butirómetros de Gerber.
- Centrífuga de Gerber.
- Pipetas de 1 ml, 10 ml y 11 ml.
- 3 Vasos de precipitados de 50 ml.

Reactivos y Disoluciones

- Ácido sulfúrico (H_2SO_4) 90%.
- Alcohol isoamílico.

Procedimiento

Para tomar la muestra de leche, esta se trasvasa a un bote de vidrio y se calienta a 40°C en un baño de agua, luego se agita lentamente (evitando formar espuma) para homogenizar la grasa y finalmente se vierte una pequeña fracción en un vaso de precipitados.

En la campana de extracción se pipetea en cada butirómetro, en el orden indicado y sin agitar, 10 ml de ácido sulfúrico H_2SO_4 del 90%, 11 ml de leche y 1 ml de alcohol amílico. Se tapa el butirómetro con su tapón de goma, y se mezcla bien. Como la reacción de oxidación es fuertemente exotérmica hay que coger el butirómetro con un paño y con precaución. Rápidamente se centrifuga durante 4 min en la centrífuga Gerber. A continuación se sumerge el butirómetro en un baño de agua a 65°C/3 min con el tapón hacia abajo. Se saca el butirómetro y se lee directamente el contenido de grasa en la escala. Si es preciso, se debe enrasar la interfase con el cero de la escala mediante el adaptador metálico. Si no se ve separación, hay que repetir las etapas de centrifugado y calentamiento. Se realiza por duplicado.

Discusión

Comparar los resultados con los que se indican en la etiqueta del producto.

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (Método de desecación)

Fundamento

La determinación de la humedad de un alimento es importante para conocer su materia seca (o extracto seco) y poder ponderar su composición centesimal. Cuando supera un determinado valor se incrementa la posibilidad de alteración del alimento, tanto por la acción de los microorganismos como por reacciones químicas y enzimáticas. Además, muchos alimentos tienen normalizado su contenido en agua.

El contenido en agua de un producto se define convencionalmente como la pérdida de masa que experimenta el alimento en unas condiciones determinadas, generalmente a 100°C hasta peso constante. El objetivo de esta práctica es determinar el contenido de humedad del gofio mediante el método de desecación en estufa de aire a 130°C durante 90 min y a presión atmosférica.

Material y Aparatos

- Balanza de precisión de 1 mg.
- Cápsulas de porcelana: Las cápsulas de porcelanas limpias se introducen en la estufa a 130°C durante al menos 20 min. Pasado este tiempo con la ayuda de unas pinzas se traspasan a un desecador donde deben permanecer hasta alcanzar la temperatura ambiente.
- Desecador.
- Estufa de desecación.
- Gofio
- Vidrio de reloj.

Determinación del contenido de humedad

Se pesa, con una precisión de 1 mg, una cápsula de porcelana de fondo plano previamente desecada (P_0). Seguidamente, se pesa en dicha cápsula 5 g de gofio y se anota el peso de la cápsula y del gofio (P_1). Luego se introduce la cápsula con la muestra en una estufa y se calienta a 130°C durante 90 min. A continuación, se sacan las cápsulas de la estufa y se dejan enfriar en dicho desecador hasta temperatura ambiente durante 15 min. Se pesa la cápsula con la muestra desecada (P_2) en la misma pesa. Se vuelve a introducir en el desecador y se repite la operación anterior, hasta que las variaciones entre dos pesadas sucesivas de la misma muestra no excedan de 2 mg (en la 2ª pesada se puede considerar que el producto está totalmente desecado). Se realiza por triplicado.

Cálculo

El resultado se expresa en porcentaje (g/100 g de muestra).
$$\text{Humedad (\%)} = \frac{P_1 - P_2}{P_1 - P_0} \cdot 100$$

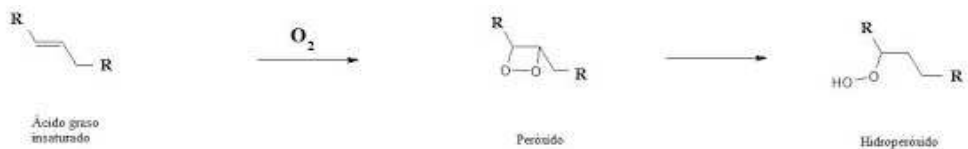
Discusión

Comparar los resultados con los que se indican en la etiqueta del producto.

INDICE DE PERÓXIDOS EN ACEITES

Fundamento

Es una medida del grado de enranciamiento químico oxidativo de las materias grasas. La reacción de oxidación del aceite consiste en la incorporación del oxígeno en el doble enlace del ácido graso insaturado (ya sea libre o incorporado en un acilglicérido) para formar peróxidos e hidroperóxidos.



El Índice de peróxidos mide el estado de oxidación inicial de un aceite, y se expresa en miliequivalentes de oxígeno activo por kg de grasa. Se calcula a partir del yodo liberado del yoduro potásico, operando en las condiciones que se indican en la práctica. Las sustancias que oxidan el yoduro potásico en las condiciones descritas se supone que son peróxidos u otros productos similares de oxidación de la grasa, por lo que el índice obtenido puede relacionarse con los peróxidos de la grasa. El objetivo de esta práctica es valorar la capacidad oxidativa de una grasa sobre yoduro potásico en un medio ácido para dar yodo, que se valora con tiosulfato sódico.

Material y aparatos

- Aspirador de pipetas.
- Balanza de precisión.
- Bureta de 50 ml.
- 4 Matraces erlenmeyer de 250 ml con tapón esmerilado.
- Pipeta de 1 ml.
- Probetas de 10 ml, 25 ml y 100 ml.
- 3 Vasos de precipitados de 50 ml.

Reactivos y disoluciones

- Cloroformo, $CHCl_3$.
- Ácido acético glacial puro exento de oxígeno, CH_3COOH .
- Yoduro potásico (KI) 10%, exento de yodo e yodatos.
- Tiosulfato sódico ($Na_2S_2O_3$) 0,002 N. Se utilizará tiosulfato sódico 0,002 N para los aceites de índices inferiores o iguales a 20 (y tiosulfato sódico 0,01 N para los índices más elevados).
- Indicador de engrudo de almidón 1%.

Procedimiento

Tomar un matraz erlenmeyer con tapón esmerilado de 250 ml. Introducir rápidamente la muestra del aceite que se desea analizar, definida en función de los índices presumidos (Cuadro 1). Agregar 10 ml de cloroformo, 15 ml de ácido acético glacial y 1 ml de una disolución acuosa de yoduro potásico al 10%, tapar y agitar suavemente con movimientos circulares.

Cerrar el matraz y mantener en agitación durante 1 min, imprimiéndole un suave movimiento de rotación, conservándolo después en oscuridad durante 5 min; transcurrido este

tiempo agregar 75 ml de agua destilada, agitar vigorosamente y valorar el yodo liberado con una disolución de tiosulfato sódico empleando almidón como indicador. El análisis se realiza por triplicado en dos aceites diferentes. Realizar un ensayo en blanco.

Cálculo

El índice de peróxidos se expresa en miliequivalentes de oxígeno por kg de muestra y se calculará aplicando la fórmula siguiente:

$$\text{Índice de peróxidos} = \frac{(V - V_B) \cdot N}{P} \cdot 1000$$

V = volumen de tiosulfato sódico, en ml, consumidos en la valoración; V_B = vol de tiosulfato sódico, en ml, consumido en la valoración del blanco; N = normalidad de la disolución de tiosulfato sódico; P = peso, en g, de la muestra de grasa tomada para la determinación.

Observaciones

La toma de las muestras para el ensayo se efectuará tomando una cantidad de peróxidos que se presupone y que se indica en el Cuadro 1:

Índice que se presupone	Peso de muestra (g)
De 0 a 20	De 2,0 a 1,2
De 20 a 30	De 1,2 a 0,8
De 30 a 50	De 0,8 a 0,5
De 50 a 100	De 0,5 a 0,3

Datos:

Valores de índice de peróxidos en aceites de oliva (R. 702/2007)			
Categoría	I.P. (mEq O₂/kg)	Categoría	I.P. (mEq O₂/kg)
Virgen extra/virgen	≤ 20	Orujo de oliva/ Oliva	≤ 15
Lampante	-		
Valores de I.P. acidez refinados ≤ 5			

Discusión

Comparar los resultados con los que se indican en la legislación para cada tipo de aceite.

INDICE DE ACIDEZ DE UN ACEITE

Fundamento

La acidez está relacionada con el porcentaje de ácidos libres presentes en el aceite o grasa y mide su grado de hidrólisis. También puede ser indicativo en algunos casos del grado de degradación oxidativa de la misma. Existen grasas de alta acidez (aceite de oliva virgen y virgen extra) que no están oxidadas, pero lo normal es que hayan sido refinadas con lo que la acidez es muy baja.

El índice de acidez se define como el nº de mg de hidróxido potásico necesario para neutralizar 1 g de grasa. El grado de acidez es otra forma de expresión del índice de acidez de la grasa, y se expresa en porcentaje de ácido oleico por 100 g de grasa. En casos particulares puede expresarse la acidez referida a otros ácidos grasos como el ácido palmítico o el ácido láurico.

Material y aparatos

- 4 Matraces Erlenmeyer de 250 ml.
- Balanza de precisión.
- Bureta de 25 ml.
- Probeta de 50 ml.
- Vaso de precipitado de 50 ml.

Reactivos y disoluciones

- Etanol, C_2H_5OH .
- Éter dietílico, $(C_2H_5)_2$.
- Hidróxido potásico, KOH.
- Disolución etanólica de hidróxido potásico (KOH) 0,01 N.
- Mezcla etanol-éter dietílico, 1:1, neutralizada exactamente con la disolución etanólica de KOH 0,1 N y utilizando fenoftaleína como indicador.
- Fenoftaleína 1%: Disolver 0,1 g de fenoftaleína en 100 ml de etanol.

Procedimiento

Pesar con exactitud entre 5 y 10 g de grasa en un erlenmeyer de 250 ml. Disolverla en 50 ml de la mezcla etanol-éter dietílico. Valorar, agitando continuamente, con hidróxido potásico 0,01 N (o con 0,1 N para acidez superior a 0,5), hasta viraje del indicador. Se realiza por triplicado en dos aceites diferentes. Realizar un ensayo en blanco.

Cálculo

Calcular la acidez de la grasa como índice de acidez expresado en mg KOH y como grado de acidez expresado en porcentaje de ácido oleico.

$$\text{Índice de acidez} = 56,1 \cdot (V - V_B) \cdot N / P$$

$$\text{Grado de acidez (\% de ácido oleico)} = (V - V_B) \cdot M \cdot N / 10 P$$

V = Volumen, en ml, de disolución etanólica de hidróxido potásico utilizada

N = Normalidad exacta de la disolución de KOH utilizada

M = Peso molecular del ácido en que se expresa la acidez (PM ácido oleico = 282 g/mol)

P = Peso, en gramos, de la muestra utilizada

Datos:

Aceite/grasa	Grado de acidez (% ácido oleico)
Virgen extra	$\leq 0,8$
Virgen	$\leq 2,0$
Oliva y Orujo de oliva	$\leq 1,0$
Aceites de semillas	$\leq 0,2\%$
Grasas animales y vegetales	$\leq 0,15\%$

Discusión

Comparar los resultados con los que se indican en la legislación para cada tipo de aceite.

PRÁCTICA: DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LECHE

Fundamento

En el control de la calidad de la leche es necesario, además de conocer su estado sanitario, s identificar posibles adulteraciones, tanto en la recepción en fábrica como una vez tratada para verificar el producto final, y durante su procesado para ir monitorizando el tratamiento. Se pueden usar métodos clásicos que, aunque suelen ser métodos sencillos y baratos, tienen el inconveniente del largo tiempo de análisis. Por este motivo se han desarrollado otros métodos más rápidos tales como ultrasonidos e infrarrojos. En esta práctica se usa un analizador de leche ultrasónico (Lactoscan SP). Estos equipos tienen la ventaja de realizar análisis rápidos y precisos de la leche, permiten realizar mediciones en leche de vaca, oveja y UHT (ultra high temperature).

Los ultrasonidos de baja intensidad ($<1 \text{ W cm}^{-2}$, 0.1-20 MHz) son excelentes para medir propiedades del medio en el que se propagan ya que no producen ninguna modificación, pudiendo utilizarse para el análisis y monitorización de las leches durante su procesamiento y almacenamiento. Se trata de una técnica analítica no destructiva ni invasiva, que proporciona información sobre las propiedades fisicoquímicas de la leche, como la composición, estructura y estado físico. Esta relación se establece mediante una curva de calibración que relacione la propiedad de interés con la propiedad ultrasónica medida, o mediante el uso de ecuaciones que describan la propagación del ultrasonido a través de los materiales.

El Lactoscan permite conocer el contenido de grasa, proteínas, lactosa y cenizas, además de conocer la adición de agua en tres tipos diferentes de leche vaca, cabra y UHT.

Material y aparatos

- Lactoscan SP
- Impresora térmica
- 6 vasos de precipitado de 25 ml
- 2 vasos de precipitado de 50 ml

Reactivos y Disoluciones

- Disolución ácida de lavado
- Disolución básica de lavado

Procedimiento

Se analizarán dos tipos de leche entera. Las leches deben ser homogeneizadas previamente agitando el envase para que los depósitos grasos se dispersen. Una vez agitadas, se colocan aproximadamente 10 mL de leche en cada vaso de precipitado (tres vasos por cada tipo de leche) y seguidamente se analizan en el Lactoscan colocando el tubo succionador dentro del vaso.

Una vez encendido el lactoscan y la impresora térmica, se coloca el vaso con la muestra con los tubos de succión dentro y se pulsa durante 3 sg el botón *enter* hasta que aparezca la palabra

MENÚ, se selecciona el menú presionando el botón *enter* una vez y con las flechas ↓↑ se va desplazando hasta llegar a Leche UHT, se presiona *enter* y comienza el análisis de la leche. Se repiten los pasos anteriores con los 6 vasos correspondientes a las muestras. Los resultados se imprimen directamente en la impresora térmica.

Limpieza del aparato: Una vez finalizado el proceso es muy importante lavar bien el lactoscan para evitar que los restos de leche se sequen en el interior y se depositen sobre las lentes de lectura:

1. Se llena medio vaso de 50 ml de agua y se selecciona en el menú la opción de limpieza, se repite el proceso con agua limpia otra vez.
2. Seguidamente se calientan 25 ml de agua (60°C) y se añade 0,5 ml de la disolución ácida y se repite el proceso de limpieza con esta disolución.
3. A continuación, se eliminan los restos de la disolución lavando con agua dos veces más, igual que en el paso 1.

Resultados y discusión

La composición de la leche de vaca tratada térmicamente es la descrita en la siguiente tabla, donde también se incluyen los valores mínimos que se indican en el Código Alimentario Español (CAE) para leche natural higienizada:

Composición de la leche de vaca natural y entera
El aporte energético es de 65 kcal/100 g.
El pH se encuentra entre 6,6 y 6,8 y la acidez es menor de 0,2 g por 100 ml de leche. CAE: Acidez < 0,19%
Proteínas: La cantidad de proteínas en la leche de vaca se encuentra en torno a 3-3,5%, donde prevalece de forma mayoritaria la caseína (80%). CAE: proteínas > 3,2%
Carbohidratos: La lactosa es el azúcar mayoritario, con contenidos entre 4-5%. CAE: Lactosa > 4,2%
Grasa: La leche entera tiene un 3,5-4% de grasa, si es semidesnatada entre 1,5-1,8% de grasa y si es desnatada menos de 0,5% CAE: Grasa > 3%
Minerales: La concentración de estos compuestos es bastante estable, situándose en torno al 0,75%. Entre todos ellos destaca el calcio por su alto contenido. CAE: Cenizas > 0,65%

Discusión

1. Compara los resultados obtenidos, después de hacer medias entre las tres medidas obtenidas, con los datos descritos en la tabla. ¿están dentro de los rangos descritos para leche de vaca entera? ¿Se ajustan los resultados a la normativa?
2. Compara valores entre los dos tipos de leche analizados.

DETERMINACIÓN DE CARBOHIDRATOS DISPONIBLES (método de antrona de Clegg)

Fundamento

En los alimentos vegetales pueden presentarse diversos tipos de carbohidratos, de los cuales únicamente almidón y azúcares pueden ser asimilados por el organismo humano. En esta práctica se realiza la determinación de dichos carbohidratos mediante una reacción colorimétrica con un fenol, la antrona, tras hidrólisis a glucosa con ácido perclórico.

Material y reactivos

- 2 vasos de precipitado de 50 ml.
- Balanza de precisión
- Baño de agua.
- Baño ultrasonidos.
- Bomba de vacío, matraz quitasato y embudo Buchner.
- Colorímetro y celda de vidrio.
- H_2SO_4 diluido 65-67%. Añadir cuidadosamente 760 ml de ácido sulfúrico (peso específico 1,84 g/ml) a 330 ml de agua destilada (preparar en campana).
- HClO_4
- Matraces aforados de 100 y 250 ml.
- Patrón glucosa 0,5 mg/ml. Pesar 50 mg de glucosa, añadir agua destilada y aforar a 100 ml.
- Probetas de 10 y 25 ml.
- Pipetas 1 y 5 ml.
- Reactivo de la antrona 0,2%. Se prepara disolviendo 0,025 g de antrona en el ácido sulfúrico 65% y se afora a 100 ml en un matraz aforado. **Preparar diariamente** y en campana.

Procedimiento

Se pesa 0,1-0,15 g de gofio, se añade 8 ml de agua destilada y se calienta a ebullición durante 10 min, a continuación se añade 8 ml de HClO_4 (si es del 60% y 6 ml si es del 72%). Se introduce en el baño de ultrasonidos durante 20 min. Filtrar, lavar el filtro con agua destilada y aforar a 250 ml.

- *Muestra:* Pipetear 1 ml de esta disolución y añadir rápidamente 5 ml de reactivo antrona (recién preparado), tapar los tubos de ensayos y **mezclar perfectamente**. Calentar a ebullición en baño de agua durante exactamente 12 min y enfriar rápidamente. Medir la abs a 630 nm. El color verde es estable durante 2 h. Se realiza por triplicado.

- *Blanco:* mismo procedimiento anterior pero con 1 ml de agua destilada.

- *Curva de calibrado:* A partir de una disolución de glucosa de 0,5 mg/ml, se toman los siguientes volúmenes: 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1. Se completa a 1 ml con agua destilada y se sigue el mismo procedimiento que para la determinación de la muestra.

Calculo

Los resultados se expresan en g de glucosa por 100 g de alimento

Discusión

Comparar los resultados con los que se indican en la etiqueta del producto.