

INFORMES 2023

LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA II

INTEGRANTES:

BIDIUK, JENNIFER
GUTIÉRREZ, GRISELDA
HUENELAF, JULIETA
MONZÓN, DAIANA

DOCENTES:

CARREÑO, VIVIANA
MORALES, MANUEL



CONTENIDO

INFORME N°1 – ANÁLISIS DE PRODUCTOS CÁRNICOS	
Introducción	9
Métodos	10
Muestras	10
Determinaciones realizadas.....	10
1. Análisis fisicoquímicos	10
a. Determinación de pH.....	10
b. Determinación de nitritos	11
2. Análisis de deterioro.....	11
a. Determinación de Nitrógeno Básico Volátil- Método volumétrico Lucke y Geidel ..	11
3. Alteraciones y adulteraciones.....	11
a. Determinación cualitativa de almidón.....	11
b. Determinación cualitativa de sulfitos.....	11
c. Determinación del peso neto y escurrido.....	11
d. Determinación del espacio de cabeza.....	12
Cálculos y resultados	12
1. Análisis fisicoquímicos	12
a. Determinación de pH.....	12
b. Determinación de nitritos	12
2. Análisis de deterioro.....	14
a. Determinación de Nitrógeno Básico Volátil- Método volumétrico Lucke y Geidel ..	14
3. Alteraciones y adulteraciones.....	15
a. Determinación cualitativa de almidón.....	15
b. Determinación cualitativa de sulfitos.....	16
c. Determinación del peso neto y escurrido.....	17
d. Determinación del espacio de cabeza.....	17
Discusión y conclusión	17
Bibliografía	18
Anexo – código alimentario argentino.....	18



INFORME N°2 – ANÁLISIS DE HUEVO

Introducción	21
Métodos	23
Muestras	23
Determinaciones realizadas.....	23
1. Huevo entero.....	23
a. Observación directa.....	23
b. Peso	23
c. Observación al ovoscopio.....	23
d. Observación a la luz UV	23
e. Determinación de la edad del huevo por inmersión en solución de NaCl	23
2. Huevo abierto.....	24
a. Prueba del plato.....	24
b. Índice de yema.....	24
c. Relación yema – clara.....	24
d. Color de la yema	24
e. Determinación del pH.....	24
f. Unidad Haugh	24
Cálculos y resultados	24
1. Huevo entero.....	24
a. Observación directa.....	24
b. Peso	25
c. Observación al ovoscopio.....	25
d. Observación a la luz UV	25
e. Determinación de la edad del huevo por inmersión en solución de NaCl	26
2. Huevo abierto.....	26
a. Prueba del plato.....	26
b. Índice de yema.....	27
c. Relación yema – clara.....	28
d. Color de la yema	28
e. Determinación del pH.....	28
f. Unidad Haugh	28
Discusión.....	29
Conclusión.....	31

Bibliografía	31
Anexo – Código Alimentario Argentino.....	32
INFORME N°3 – ANÁLISIS DE LECHE	
Introducción	35
Métodos	36
Muestras	36
Determinaciones realizadas.....	36
1. Determinación del pH.....	36
2. Determinación de la densidad de la leche	36
3. Determinación de acidez	36
4. Determinación de proteínas (método del formol).....	36
5. Prueba de control de la pasteurización	37
a. Prueba del azul de metileno	37
b. Prueba de la resazurina.....	37
7. Prueba de la esterilización.....	37
8. Determinación de lactosa	37
9. Presencia de hipoclorito de sodio.....	37
10. Presencia de almidón y harinas	37
Cálculos y resultados	38
1. Determinación del pH.....	38
2. Determinación de la densidad de la leche	38
3. Determinación de acidez	38
4. Determinación de proteínas (método del formol).....	38
5. Prueba de control de la pasteurización	39
a. Prueba del azul de metileno	39
b. Prueba de la resazurina.....	39
6. Prueba de la esterilización.....	40
7. Determinación de lactosa	40
8. Presencia de hipoclorito de sodio.....	41
9. Presencia de almidón y harinas	41
Discusión y conclusión	42
Bibliografía	42
Anexo – Código Alimentario Argentino.....	43



INFORME N°4 – ANÁLISIS DE PRODUCTOS LÁCTEOS

Introducción	45
Productos lácteos	45
Dulce de leche	45
Leche en polvo.....	45
Helado.....	45
Métodos	46
Muestras	46
Muestras de dulce de leche	46
Muestras de leche en polvo	46
Muestras de helado.....	46
Determinaciones realizadas.....	47
1. Análisis en dulce de leche	47
a. Determinación aproximada de humedad	47
b. Determinación de sólidos solubles por refractometría.....	47
c. Determinación rápida y aproximada de materia grasa	47
d. Ensayo del almidón	47
2. Análisis en leche en polvo	47
a. Solubilidad.....	47
3. Análisis en helado	47
a. Medición del “overrun” o sobre – expansión.	47
Cálculos y resultados	48
4. Análisis en dulce de leche	48
a. Determinación aproximada de humedad	48
b. Determinación de sólidos solubles por refractometría.....	48
c. Determinación rápida y aproximada de materia grasa	48
d. Ensayo del almidón	48
5. Análisis en leche en polvo	48
a. Solubilidad.....	48
6. Análisis en helado	49
a. Medición del “overrun” o sobre – expansión	49
Discusión y conclusión	49
Bibliografía	50
Anexo – Código Alimentario Argentino.....	51

INFORME N°5 – ANÁLISIS DE MIEL

Introducción	54
Métodos	56
Muestras	56
Determinaciones realizadas.....	56
1. Caracterización fisicoquímica	56
a. Determinación del contenido de humedad.....	56
b. Determinación cuantitativa de carbohidratos por el método de Fehling Causse – Bonnans.....	56
c. Acidez total	57
2. Alteraciones y adulteraciones.....	57
a. Determinación de glucosa comercial.....	57
b. Determinación de la actividad de la amilasa (diastasa) – Método de Bianchi	57
c. Determinación de hidroximetilfurfural – Método de White	57
Cálculos y resultados	58
1. Caracterización fisicoquímica	58
a. Determinación del contenido de humedad.....	58
b. Determinación cuantitativa de carbohidratos por el método de Fehling Causse – Bonnans.....	58
c. Acidez total	58
2. Alteraciones y adulteraciones.....	59
a. Determinación de glucosa comercial.....	59
b. Determinación de la actividad de la amilasa (diastasa) – Método de Bianchi	59
c. Determinación de hidroximetilfurfural – Método de White	60
Discusión.....	60
Conclusión.....	61
Bibliografía	63
Anexo I – Código Alimentario Argentino.....	63
Anexo II	635

INFORME N°6 – ANÁLISIS DE FARINÁCEOS

Introducción	68
Métodos	70
Muestras	70
Determinaciones realizadas.....	70
1. Determinación del contenido de Humedad	70
2. Determinación de pH.....	70
3. Determinación de Acidez	71
4. Aditivos Químicos para Harinas	71
a. Mejoradores químicos	71
b. Agentes Blanqueadores	71
c. Determinación de Bromato de Potasio	71
5. Determinación de las diferentes fracciones de proteína en harina de trigo por el Método Colorímetro de BIURET.....	71
6. Aspecto bajo la Luz Ultravioleta	72
7. Determinación cualitativa de Vitamina C	72
Cálculos y resultados	72
1. Determinación del contenido de Humedad	72
2. Determinación de pH.....	72
3. Determinación de Acidez	73
4. Aditivos Químicos para Harinas	73
a. Determinación de Bromato de Potasio	73
5. Determinación de las diferentes fracciones de proteína en harina de trigo por el Método Colorímetro de BIURET.....	73
6. Aspecto bajo la Luz Ultravioleta	75
7. Determinación cualitativa de Vitamina C	76
Discusión y conclusión	76
Bibliografía	77
Anexo – Código Alimentario Argentino.....	78

INFORME N°7 – ANÁLISIS DE LÍPIDOS

Introducción	81
Proceso de refinación en aceites	81
Deterioro de los aceites.....	82
Métodos	84
Muestras	84
Determinaciones realizadas.....	84
1. Control de genuinidad	84
a. Características organolépticas	84
b. Determinación del índice de refracción	84
2. Análisis de deterioro.....	84
a. Determinación de la acidez libre	84
b. Determinación del índice de peróxido.....	84
Cálculos y resultados	85
1. Control de genuinidad	85
a. Características organolépticas	85
b. Determinación del índice de refracción	85
2. Análisis de deterioro.....	85
a. Determinación de la acidez libre	85
b. Determinación del índice de peróxido.....	85
Discusión y conclusión	86
Bibliografía	87
Anexo – Código Alimentario Argentino.....	87



INFORME N°1

ANÁLISIS DE
PRODUCTOS CÁRNICOS

INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista bromatológico, la carne es el resultado de la transformación del tejido muscular por una serie de procesos físico, químicos y bioquímicos que se desarrollan una vez que el animal ha sido sacrificado. Con ello, el músculo adquiere unas características organolépticas determinadas de color, textura, olor, sabor, flavor, aroma, etc. que lo convierten en lo que se denomina carne.

La carne fresca, por su composición química y por su elevada actividad de agua, es un producto altamente perecedero. No es fácil establecer la composición química de la carne, ya que existen muchas diferencias debidas a la especie animal estudiada, raza, sexo, edad, tipo de alimentación, como así también el corte cárnico o músculo analizado. Constituye un alimento de alto valor nutritivo ya que posee una alta cantidad y calidad de proteínas. La carne proporciona una importante fuente de vitaminas del grupo B, en especial de vitamina B1 (tiamina), niacina (ácido nicotínico), vitamina B2 (riboflavina), vitamina B6 y B12 (cianocobalamina), y vitamina A (retinol). Contribuye al aporte de hierro, cobre, zinc, y selenio. Por otro lado, no aporta cantidades significativas de carbohidratos, fibras, vitaminas K y C (ácido ascórbico). El contenido graso de las carnes varía entre un 2 – 25%, y en función de su concentración, los cortes se pueden clasificar en 3 tipos: carne magra, carne con poca grasa, y carne grasa.

Una vez sacrificado el animal, el aporte de oxígeno al músculo cesa, por lo que el metabolismo subsiguiente es anaerobio e implica que el glucógeno comience a generar ácido láctico, por lo que el músculo se acidifica gradualmente. El valor típico de pH caerá desde aproximadamente 7,2 hasta 5,5. Este último proporciona resistencia al desarrollo microbiano y color normal.

Un manejo deficiente, previo y post al sacrificio, puede predisponer a cambios en la velocidad del pH, lo que va a influir en la calidad de la carne.

Un pH final bajo (5,7), que alcanza el tejido muscular en el vacuno, es el óptimo. Pero suele ocurrir un pH final elevado (6,3 – 7), producido por algún estrés ante mortem (casi siempre de manera prolongada) que agota las reservas de glucógeno y limita la glucólisis post mortem. Es el caso donde se obtiene una carne firme y seca (DFD), los músculos de corte oscuro poseen buenas propiedades de retención de agua, lo que resulta favorable para el desarrollo de microorganismos.

Un descenso del pH post mortem excesivamente rápido cuando la temperatura todavía se encuentra entorno a los 37°C (temperatura que tenía el animal en vivo), se produce la desnaturalización de las proteínas: esto hace que no sean capaces de retener agua, y que ésta salga al espacio intercelular, dando lugar a carnes pálidas, blancas y exudativas (PSE), que es especialmente un problema en carnes de cerdo.

El análisis bromatológico en carnes es fundamental para determinar su composición fisicoquímica, como así también para controlar su calidad, comprobar si es apta para el consumo humano.

En productos cárneos, como chacinados, el análisis químico permite controlar el cumplimiento de las disposiciones reglamentarias vigentes y poner al descubierto determinados fraudes y/o adulteraciones.

MÉTODOS

MUESTRAS

Picadillo de carne “swift”



Ingredientes: Carne vacuna, agua, menudencias y grasas vacunas, carne mecánicamente separada del vacuno, almidón, harina enriquecida Ley 25630, sal, proteína de soja (1%), vinagre, especias, estabilizante: INS 452i, conservador: INS 250. CONTIENE DERIVADOS DE TRIGO Y SOJA. PUEDE CONTENER DERIVADOS DE LECHE Y HUEVO.

Salame picado grueso “Piamontesa”



Ingredientes: Carne de cerdo, carne vacuna, tocino, sal, azúcar, especias, vino blanco, ajo en polvo, estabilizante: INS 452i, conservador INS 251.

Chorizo mezcla 1: refrigerado
Otorgado por la cátedra

Chorizo mezcla sin refrigerar
Otorgado por la cátedra

DETERMINACIONES REALIZADAS

1. Análisis fisicoquímicos

a. Determinación de pH

Fundamento: El pH proporciona un factor importante para el control de muchos procesos tanto naturales como de fabricación. Es importante tomarlo en cuenta por su valiosa información sobre la calidad de los productos cárnicos. El valor del pH afecta las propiedades físicas, como la textura, estabilidad, retención de agua, etc.

El pH de la carne varía de 6,1 a 6,2; un pH de 6,5 exige consumo inmediato y a pH alcalinos podría ocurrir putrefacción.

Procedimiento: Según la técnica, se pesaron 5 gramos de producto cárnico y se agregaron 40 ml de solución saturada de cloruro de potasio. Luego, se pusieron en contacto los electrodos con la muestra y se procedió a registrar la lectura de pH.

b. Determinación de nitritos

Las sales de los iones nitrito y nitrato se utilizan en algunos alimentos como conservadores químicos y en otros casos, especialmente en derivados cárnicos, actúan además como resaltadores del color y sabor. El Código Alimentario Argentino establece límites permitidos de cada uno de ellos para distintos alimentos. Por lo cual es necesario disponer de una técnica analítica lo suficientemente sensible y precisa para su detención.

Fundamento: El ion nitrito en solución es incoloro y se determina utilizando un reactivo cromógeno: 0,5 ml ácido sulfanílico + 0,5 ml α -naftil amina. El reactivo pone en manifiesto la presencia del ion nitrito por la coloración rosada que toma la solución.

2. Análisis de deterioro

a. Determinación de Nitrógeno Básico Volátil- Método volumétrico de Lucke y Geidel

Fundamento: Esta determinación analítica se basa en la liberación de nitrógeno volátil total por ebullición directa de la muestra, en presencia de óxido de magnesio, el cual impide la destilación de ácidos volátiles. Además del nitrógeno volátil, se producen algunas bases volátiles a partir de las proteínas por lo que la velocidad de ebullición y tiempo de destilación se normalizan para poder comparar los resultados. Este método es muy utilizado para determinar el grado de alteración microbiana de los productos cárnicos.

3. Alteraciones y adulteraciones

a. Determinación cualitativa de almidón

Fundamento: Si se agregan gotas de una solución de yodo-ioduro a una pasta formada con la muestra de carne y algo de agua, un viraje al color azul indicará la presencia de almidón en la muestra.

b. Determinación cualitativa de sulfitos

Fundamento: El anhídrido sulfuroso y los sulfitos son muy utilizados para la conservación de alimentos. Suelen utilizarse para mejorar el aspecto de la carne y dar la impresión de mayor frescura, enmascarando su color y manteniéndola roja, evitando la decoloración oxidativa. Debido a esto, no se permite la presencia de sulfitos en las carnes, ya que enmascara la putrefacción, y destruye la Tiamina (Vit B1).

Procedimiento: En una pasta formada con la muestra de productos cárnicos se le agregaron gotas de solución verde de malaquita. La presencia de sulfitos decolora el verde de malaquita. Si no hay sulfitos en la muestra, la carne adquiere color verde azulado.

c. Determinación del peso neto y escurrido

Fundamento: Se basa en el control de peso en conservas. Este método es empleado en productos que contengan líquido de cobertura. Para productos sólidos sólo será necesario el peso del envase lleno y el peso del envase vacío.

Procedimiento: Sólo se determina peso neto ya que la muestra analizada no tiene líquido de cobertura.

d. Determinación del espacio de cabeza

Fundamento: Se denomina espacio de cabeza al volumen de envase que quedó sin ocupar con producto. Un espacio correcto evita que se desarrollen presiones excesivas durante la esterilización, puesto que actúa como amortiguador de la dilatación del producto y de las presiones internas que se generan en el calentamiento. A su vez, el espacio libre actúa como receptor del hidrógeno desprendido en un proceso de corrosión, retardando, por algún tiempo, del envase. El valor no deberá ser mayor del 10%.

CÁLCULOS Y RESULTADOS

1. Análisis fisicoquímicos

a. Determinación de pH

Muestra	pH
Picadillo	6,80
Salame	5,36
Chorizo mezcla a T° ambiente	5,90
Chorizo mezcla refrigerado	4,48

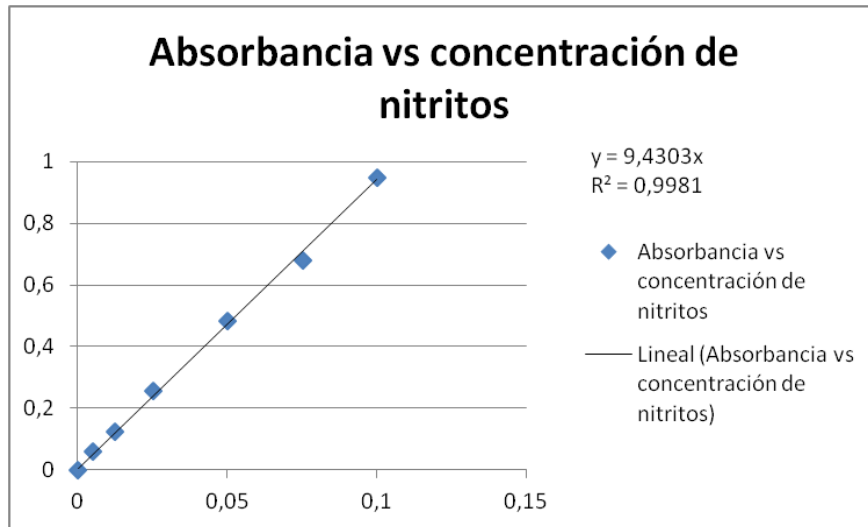
b. Determinación de nitritos

Curva de calibrado:

Tubo	Volumen (ml) de solución trabajo (50 ppm nitrito de sodio)	H ₂ O destilada (ml)	Absorbancia	Concentración (mg/ml)
1	0,00	5,00	0,000	0,0000
2	0,10	4,90	0,058	0,0050
3	0,25	4,75	0,125	0,0125
4	0,50	4,50	0,257	0,0250
5	1,00	4,00	0,484	0,0500
6	1,50	3,50	0,682	0,0750
7	2,00	3,00	0,949	0,1000



Gráfico de absorbancia vs concentración:



Ecuación de la recta:

$$y = 9,4303x$$

donde:

y = absorbancia

x = concentración

Resultados de las muestras:

Muestra	Volumen (ml)	Absorbancia	Concentración (mg/100g) *	Límites establecidos por el CAA
Picadillo de carne	5,00	0,074	0,0030	Máx. 0,4% nitrito
Chorizo mezcla refrigerado	5,00	0,009	0,0004	Máx. 0,015 % nitrito
Salame	5,00	0,081	0,0040	Máx. 0,015 % nitrito

*Cálculos:

- Muestra de picadillo:

$$y = 9,4303 x$$

$$0,074 = 9,4303 x$$

$$x = \frac{0,074}{9,4303} \rightarrow x = 0,0078$$

$$[\text{Picadillo}] = \frac{0,0078 \text{ mg nitritos}}{5 \text{ ml}} \times \frac{200 \text{ ml}}{10,414 \text{ gr muestra}} \times \frac{1 \text{ gr}}{1000 \text{ mg}} \times 100$$

$$[\text{Picadillo}] = 0,003 \text{ g nitritos/100 g muestra}$$

- o Muestra de chorizo refrigerado:

$$y = 9,4303 x$$

$$0,009 = 9,4303 x$$

$$x = \frac{0,009}{9,4303} \rightarrow x = 0,0009$$

$$[\text{Chorizo refrigerado}] = \frac{0,0009 \text{ mg nitritos}}{5 \text{ ml}} \times \frac{200 \text{ ml}}{9,9081 \text{ gr muestra}} \times \frac{1 \text{ gr}}{1000 \text{ mg}} \times 100$$

$$[\text{Chorizo refrigerado}] = \mathbf{0,0004 \text{ g nitritos/100 g muestra}}$$

- o Muestra de salame:

$$y = 9,4303 x$$

$$0,081 = 9,4303 x$$

$$x = \frac{0,081}{9,4303} \rightarrow x = 0,009$$

$$[\text{Salame}] = \frac{0,009 \text{ mg nitritos}}{5 \text{ ml}} \times \frac{200 \text{ ml}}{9,8194 \text{ gr muestra}} \times \frac{1 \text{ gr}}{1000 \text{ mg}} \times 100$$

$$[\text{Salame}] = \mathbf{0,004 \text{ g nitritos/100 g muestra}}$$

2. Análisis de deterioro

a. Determinación de Nitrógeno Básico Volátil- Método volumétrico de Lucke y Geidel

Volumen de H₂SO₄: 25 ml

Normalidad de H₂SO₄: 0,1127 N

Normalidad de NaOH: 0,1023 N

	Chorizo mezcla refrigerado	Chorizo mezcla T° ambiente
Peso de la muestra (g)	11,0082	11,3326
Volumen de NaOH (ml)	20,3	19,6
NBV (mg/100g muestra) *	94,00	98,83

* Cálculos:

- o Muestra de chorizo refrigerado:

$$25 \text{ ml H}_2\text{SO}_4 \times 0,1127 \text{ N H}_2\text{SO}_4 = 2,81 \text{ meq H}_2\text{SO}_4 \cong 2,81 \text{ meq NaOH totales}$$

$$20,3 \text{ ml NaOH} \times 0,1023 \text{ N NaOH} = 2,07 \text{ meq NaOH exceso}$$

$$\text{meq totales} - \text{meq exceso} = \text{meq reales que reaccionaron}$$

$$(2,81 \text{ meq totales} - 2,07 \text{ meq exceso}) = 0,74 \text{ meq NaOH que reaccionaron con el ácido}$$

$$\text{NBV} = \frac{0,74 \text{ meq}}{11,0082 \text{ gr muestra}} \times \frac{14 \text{ mg N}}{1 \text{ meq}} \times 100 = \mathbf{94 \text{ mg NBV/100 gr muestra}}$$

- o Muestra de chorizo a T° ambiente:

$$25 \text{ ml } H_2SO_4 \times 0,1127 \text{ N } H_2SO_4 = 2,81 \text{ meq } H_2SO_4 \cong 2,81 \text{ meq } NaOH \text{ totales}$$

$$19,6 \text{ ml } NaOH \times 0,1023 \text{ N } NaOH = 2,01 \text{ meq } NaOH \text{ exceso}$$

$$\text{meq totales} - \text{meq exceso} = \text{meq reales que reaccionaron}$$

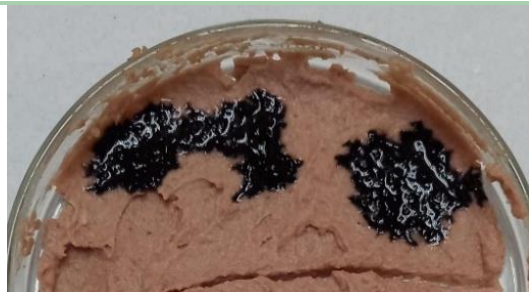
$$(2,81 \text{ meq totales} - 2,01 \text{ meq exceso}) = 0,8 \text{ meq } NaOH \text{ que reaccionaron con el ácido}$$

$$NBV = \frac{0,8 \text{ meq}}{11,3326 \text{ gr muestra}} \times \frac{14 \text{ mg N}}{1 \text{ meq}} \times 100 = 98,83 \text{ mg NBV/100 gr muestra}$$

3. Alteraciones y adulteraciones

a. Determinación cualitativa de almidón

Picadillo



Positivo (+): presencia de color azul

Chorizo mezcla refrigerado



Negativo (-): ausencia de color azul

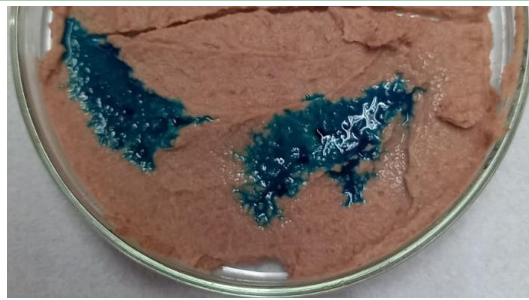
Salame



Negativo (-): ausencia de color azul

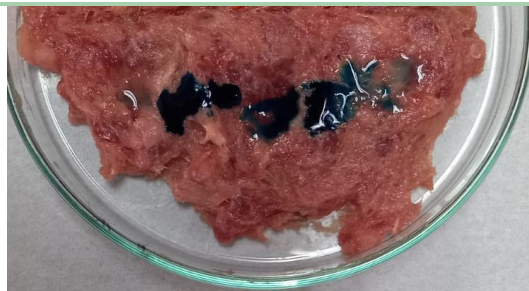
b. Determinación cualitativa de sulfitos

Picadillo



Negativo (-): color verde azulado

Chorizo mezcla refrigerado



Negativo (-): color verde azulado

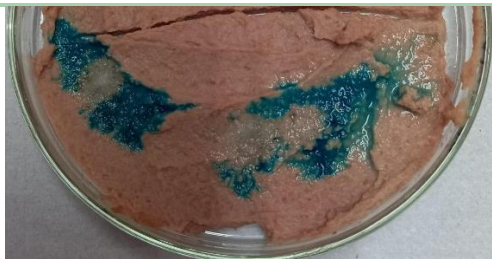
Salame



Negativo (-): color verde azulado

El resultado fue negativo en todas las muestras, sin embargo, se procedió a adulterar la muestra de picadillo para poder ver un resultado positivo:

Picadillo: positivo (+): incoloro



Picadillo: negativo (-): verde azulado



c. Determinación del peso neto y escurrido

- o Muestra de picadillo

G1: Peso del envase abierto con el producto (g)

G3: Peso del envase vacío, limpio y seco (g)

G1 = 113,5 g

G3 = 21,7 g

Peso neto = G1 – G3

Peso neto = 113,5 g – 21,7 g

Peso neto = 91,8 g

d. Determinación del espacio de cabeza

$$E = (d \times 100)/dt$$

E = espacio libre del envase en porcentaje

d = distancia entre el nivel del líquido y la tapa en mm

dt = distancia entre el fondo y la tapa, en mm

- o Muestra de picadillo

Distancia del fondo de la lata hasta la soldadura: 26 mm

Distancia desde el fondo de la lata hasta el producto: 25mm

d = Distancia del fondo de la lata hasta la soldadura - Distancia desde el fondo de la lata hasta el producto = 1mm

$$E = (1mm \times 100)/26mm$$

$$E = 3,85 \%$$

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

En la determinación de pH, obtuvimos que la muestra de picadillo presentó un valor de 6,08, lo que indica que se encuentra en los valores aceptables de pH en carne. Con respecto al valor de salame se registró 5,36, más bajo al valor óptimo de carne, y esto puede deberse a los agregados como especias y conservantes.

En el caso del chorizo, teníamos dos muestras diferentes en cuanto a conservación, una se dejó a temperatura ambiente dando un pH de 5,90; y la otra se dejó a temperatura de refrigeración registrando un pH de 5,48. Se puede concluir que en el chorizo a temperatura ambiente se generaron ciertos compuestos que hicieron que el pH aumente. Y en ambos casos es más bajo el pH al óptimo debido al agregado de especias y conservantes.

Con respecto a la determinación de nitritos, los resultados en las tres muestras se encontraban entre los límites establecidos en el Código Alimentario Argentino.

La determinación de nitrógeno básico volátil, en base a los resultados obtenidos, podemos observar que las muestras analizadas, no cumplen con el valor aceptable establecido en el Código Alimentario Argentino: “Capítulo VI, Artículo 253: los productos cárnicos no deben excederse de 30 mg de nitrógeno en 100 gramos de muestra”. Por lo tanto, se puede decir que los productos se han deteriorado y no son aptos para consumo humano.

Cualitativamente se determinó la presencia de almidón, donde en picadillo el resultado fue positivo, lo que coincide con el rótulo de este. Para chorizo y salame se obtuvieron resultados negativos, lo que coincide con el rótulo (en salame) y código, ya que no se mencionan como ingredientes o agregados.

Se realizó la determinación cualitativa de sulfitos y para las tres muestras dieron resultados negativos, cumpliendo lo establecido en el Código Alimentario Argentino, el cual prohíbe la presencia de sulfitos en carnes. Para poder hacer una identificación, la cátedra adulteró las muestras y pudimos ver la reacción entre el reactivo verde de malaquita y sulfitos.

Se determinó el peso neto en conserva de picadillo de carne, dando un resultado aceptable con lo declarado en el rótulo. Para la misma se determinó el espacio de cabeza, donde se obtuvo un valor menor al 10%.

BIBLIOGRAFÍA

Código Alimentario Argentino - Capítulo VI. (Mayo de 2023). Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>.

Warris, P. (2003). *Ciencia de la carne*. Editorial ACRIBIA S.A.

ANEXO – CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO

Capítulo VI: Alimentos cárneos y afines

Artículo 253 - Queda prohibido el expendio o la utilización en preparados destinados al consumo de: carnes de animales enfermos; de carnes abombadas o que presenten reacción alcalina, anfótera o neutra al tornasol, como asimismo las que ennegrezcan un papel impregnado de subacetato de plomo o contengan productos de alteración; las que presenten más de 30 mg de nitrógeno básico volátil por 100 g; las carnes contaminadas por microorganismos, insectos o sus larvas, suciedad; las procedentes de fetos, nonatos o bacaray y las tratadas con materias colorantes y sustancias antisépticas prohibidas. Las carnes que se encuentren en estas condiciones serán decomisadas en el acto.

Artículo 285 - Las conservas de carne deben satisfacer las siguientes condiciones:

1. No acusar reacción positiva de amoníaco ni de compuestos sulfurados. Sólo se aceptan ligeros vestigios de hidrógeno sulfurado en las carnes curadas, envasadas (corned beef, lenguas, etc). Como excepción puede admitirse en las conservas de crustáceos un principio de ennegrecimiento.
2. La sal empleada (excepto en las conservas de pescados y mariscos) no debe contener más de 5% de salitre (nitrato de potasio o de sodio) ni más de 0,4% de nitrito de sodio.
3. No debe contener ninguna substancia destinada a disminuir su valor alimentario ni un exceso condimentos que tiendan a disimular defectos de la materia prima.
4. Llevar en forma visible, en los casos particulares exigidos por la autoridad sanitaria, la fecha de envasamiento y de expiración del producto, la que deberá colocarse en el rótulo

- principal un sello, o perforada o a presión sobre la tapa. Queda prohibido agregarla en marbetes, fajas o cédulas postizas o sobrepuestas, salvo en los productos de importación.
5. No contener sustancias tóxicas, bacterias patógenas, toxicogénicas ni tóxicos microbianos.
 6. Queda permitido agregar sin declaración en las conservas de origen animal y afines: leche, huevos especias, sustancias aromáticas permitidas, cloruro de sodio, azúcares, miel y no más de 10 por ciento de materias amiláceas (harina, almidón, féculas).

Artículo 327 - Con el nombre genérico de Chorizos frescos, se entiende el embutido fresco, elaborado sobre la base de carne de especies de consumo permitidas o sus mezclas, con la adición de tocino, con o sin sal y el agregado o no de otros ingredientes y aditivos de uso permitido. Estos productos tendrán como máximo 903 mg de sodio/100 g de producto. Se rotulará ‘Chorizo Fresco de.....’, completando este espacio con el nombre de las especies comestibles utilizadas como ingredientes. Se admitirá la denominación ‘Chorizo Fresco’ sin otro calificativo cuando el producto esté elaborado exclusivamente sobre la base de carne de cerdo, de vacuno, de ovino o mezcla de ellas.

Artículo 338 - Con el nombre genérico de Salame, se entiende el embutido seco, elaborado sobre la base de carne de especies de consumo permitido, con el agregado de tocino, sal, salitre, especias, vino blanco y azúcar. Estos productos tendrán como máximo 1805 mg de sodio/100 g de producto. Se rotulará ‘Salame de.....’, completando este espacio con el nombre de la especie comestible utilizada como ingrediente. Se admitirá la denominación ‘Salame’ sin otro calificativo cuando el producto esté elaborado exclusivamente sobre la base de carne de cerdo o carne de cerdo y vacuno.

Artículo 411 - Se entiende por Picadillo de carne y/o vísceras, al picado menudo al que se le agregan o no materias grasas.



INFORME N°2

ANÁLISIS DE HUEVO

INTRODUCCIÓN

La autoridad sanitaria define al huevo fresco como aquel que no ha sido sometido a ninguna conservación, salvo el almacenamiento entre 8° y 15°C. Sólo pueden expendirse los huevos frescos de gallina y cuando se trate de huevos de otras especies deberá aclararse la especie de la que proviene.

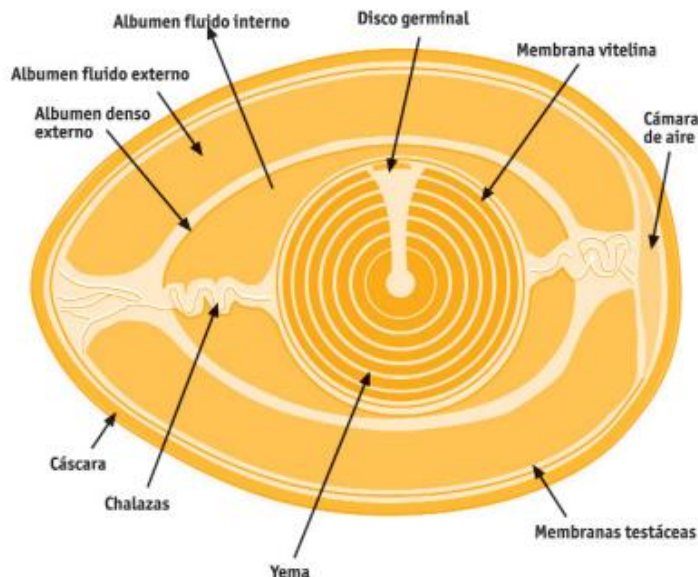
Una gallina ponedora produce un huevo cada 26 horas aproximadamente. El óvulo formado en el ovario es una célula gigantesca con un citoplasma nutritivo. Ese óvulo se desprende del folículo y entra en el oviducto permitiendo ser fecundado o no. En el trayecto hacia la salida se recubre con el albumen, membranas de la cáscara y finalmente la cáscara. Cuando la postura es controlada con pautas higiénico-sanitarias se evita que el huevo se ensucie con materia fecal.

Es importante tener en cuenta la estructura del huevo para comprender cómo debe ser manipulado con el fin de garantizar la máxima seguridad del alimento final.

Composición y estructura:

El huevo está constituido por tres partes, la cáscara (que representa aproximadamente el 10% del huevo), y la clara y la yema que representan el 60% y 30% respectivamente.

La cáscara y las membranas que lleva asociadas, aunque no son comestibles, constituyen un elemento esencial para la calidad del huevo, ya que constituye una barrera física para evitar la contaminación microbiana del contenido interior. Luego de la postura, debido a la contracción del volumen del contenido del interior del huevo al enfriarse penetra aire en el polo grueso y se separan en esta zona dichas membranas para constituir la cámara de aire.



- Cáscara: la composición de la cáscara es esencialmente de naturaleza mineral (95% de minerales de los cuales el 93,5% es carbonato cálcico), mientras que la cutícula que la recubre es de naturaleza orgánica, lo mismo que las dos membranas testáceas internas, que las separan de la clara, que son de naturaleza proteica. Estas últimas, constituidas por la superposición de capas de fibras proteicas entrecruzadas, suponen una barrera muy eficaz para las bacterias y los mohos que eventualmente pueden atravesar los poros de la cáscara cuando la cutícula ha perdido su integridad. El color de la cáscara, que puede ser blanco o marrón según la raza de la gallina, depende de la concentración de

pigmentos, denominados porfirinas, depositados en la matriz cálcica y no afecta a la calidad, ni a las propiedades nutritivas del huevo.

- Clara: La propiedad física más importante es su consistencia, ya que esta nos informa de las condiciones de conservación de los huevos, así como su grado de frescura. El albumen, compuesto en su mayor parte de agua, debe su densidad a las proteínas que contiene, principalmente la ovomucina. Existe otra proteína, la lisozima, que además de intervenir en la densidad del albumen, ataca la pared de cualquier bacteria que trate de contaminar el huevo. El contenido lipídico es muy bajo en comparación con el de la yema. Está constituida por: clara fluida, clara densa y chalazas.
- Yema: es la parte central y anaranjada del huevo. Está rodeada de la membrana vitelina, que da la forma y permite que esta se mantenga separada de la clara o albumen. Cuando se rompe esta membrana, la yema se desparrama y se mezcla con la clara. En la yema se encuentran las principales vitaminas, lípidos y minerales del huevo y por ello es la parte nutricionalmente más valiosa. Su contenido en agua es de aproximadamente el 50%.

Durante el almacenamiento de los huevos la clara sufre un aumento de pH desde valores de 7,6 hasta 9,2 en tan sólo 3 días de almacenamiento a 3°C; se debe a la pérdida de CO₂ a través de los poros de la cáscara. Este aumento de pH provoca una ruptura de la estructura de gel característica de la capa gruesa de la clara. En la yema, los cambios de pH oscilan entre valores de 6 (yema fresca) y 6,5 (a los 18 días a 37°C).

Para determinar la calidad podemos recurrir de modo rutinario a la inspección de ciertos elementos del huevo tanto en su exterior como interior. Desde el punto de vista de la evaluación de calidad del huevo atendiendo a propiedades que podemos visualizar externamente y con el huevo cerrado, hay que mencionar el peso, el estado de la cáscara y la presencia e integridad de la cutícula externa que recubre toda la cáscara, protegiendo al huevo de contaminaciones. Estas características se pueden visualizar mediante la observación de los huevos al ovoscopio o con la ayuda de una lámpara de luz ultravioleta que ponga en evidencia la cutícula. En la actualidad los grandes centros de producción realizan esta clasificación con equipos automatizados.

Las técnicas de calidad interior necesitan de la destrucción del huevo, y aunque sean más precisas no permiten reutilizar este alimento. Estas técnicas se basan en observar la calidad del huevo de acuerdo con el aspecto que presenta la yema y la clara y en concreto se relaciona con índices morfológicos que varían como consecuencia de los procesos de envejecimiento. Además, el estudio de calidad del huevo abierto nos permite medir otra serie de parámetros de interés para determinar su calidad como son el color de la yema, que determina la aceptación organoléptica de los huevos, el valor de pH de la clara, la presencia de manchas de sangre en la clara y el espesor de la cáscara.

MÉTODOS

MUESTRAS

- **Huevo 1:** huevo otorgado por la cátedra, con fecha de abril del 2022.
- **Huevo 2:** huevo comercial refrigerado de “Elepeve” con fecha de 1/8/23.
- **Huevo 3:** huevo comercial a temperatura ambiente de “La Anónima” con fecha de 5/8/23.
- **Huevo 4:** huevo comercial a temperatura ambiente de “La Cooperativa Obrera” con fecha de 20/8/23.



DETERMINACIONES REALIZADAS

1. Huevo entero

a. Observación directa

Fundamento: Se basa en la observación del color, limpieza, presencia de sellos, etc.

b. Peso

Fundamento: Se pesan y en base a eso se clasifican en grados según SENASA (Cap. XXII, ap. 22.4.- ANEXO I) y según CAA (Cap. VI, art. 492- ANEXO I)

c. Observación al ovoscopio

Fundamento: Es una evaluación objetiva para medir la calidad. El Ovoscopio es un instrumento que consiste en llevar toda la luz a un punto concreto en el que estará situado el huevo; los rayos pasan por el huevo permitiendo ver su interior, para saber si está fecundado (aproximadamente a los 5/6 días de estar incubado, aparecen una serie de venitas que nos indican que el embrión se está desarrollando) o no, si hay presencia de embrión, y en qué condiciones está.

d. Observación a la luz UV

Fundamento: Se observa el huevo con luz UV. La cáscara de los huevos se verá roja si se trata de huevos frescos y azul o blanquecina si son huevos viejos. Esto se debe a la pérdida de la ovoporfirina, dependiendo del tiempo y conservación del almacenamiento.

e. Determinación de la edad del huevo por inmersión en solución de NaCl

Fundamento: La determinación se basa en sumergir el huevo en una solución de cloruro de sodio al 12,5% y observar la posición que adopta. Las distintas posiciones están relacionadas con el tamaño de la cámara de aire, lo que a medida que el huevo envejece, aumenta de tamaño por acumulación de gases metabólicos y pérdida de agua.

2. Huevo abierto

a. Prueba del plato

Fundamento: Se casca el huevo en un plato plano y se observa la presencia de clara espesa y fluida. En el huevo viejo la clara se licúa y va desapareciendo la clara espesa. Además, la yema se torna excéntrica y se va aplanando (disminuye su altura y aumenta su diámetro).

b. Índice de yema

Fundamento: Se define como el cociente entre la altura y la semisuma de los diámetros de la yema tomados en presencia de la clara. Este valor disminuye en el huevo viejo por las razones expuestas en el ítem anterior.

c. Relación yema – clara

Fundamento: La determinación permite reconocer la especie animal a la que pertenece el huevo investigado.

d. Color de la yema

Fundamento: La determinación se basa en medir el color de la yema con una escala que abarca los distintos matrices de color. Esto depende de la especie, alimentación, etc. Su importancia solo es industrial.

e. Determinación del pH

Fundamento: Se realiza la medición mediante un pHmetro en la mezcla homogénea de clara y yema. Este valor es levemente alcalino en huevo fresco (7 a 7,2) en los primeros 5 días después de la postura. Luego comienza a ascender por la pérdida de anhídrido carbónico y puede llegar a 9 o 9,5. A su vez, el pH de la yema y clara fresca es de 6,5 – 6,8 y 7,6 – 7,9 respectivamente.

f. Unidad Haugh

Fundamento: La determinación se basa en la medida de la calidad proteínica del huevo basada en la altura de la clara (albúmina).

CÁLCULOS Y RESULTADOS

1. Huevo entero





a. Observación directa

Observaciones	Huevo 1	Huevo 2	Huevo 3	Huevo 4
Color	Marrón	Marrón	Blanco	Marrón
Limpieza	Limpio	Sucio, con pluma	Limpio	Sucio con clara
Sellos	Sin sellos	Sin sellos	Sin sellos	Sin sellos
Rotura	----	-----	----	----
Firmeza	Firme	Firme	Firme	Firme

b. Peso

Huevo	Peso (g)	Grado
1	22,3	-
2	63,8	IS (Extra G)
3	60,6	1 (Grande)
4	58,8	1 (Grande)

c. Observación al ovoscopio

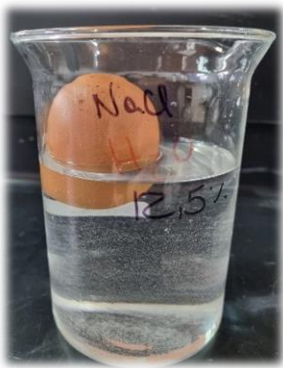

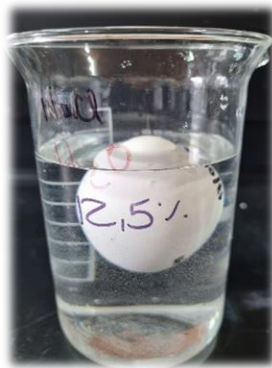
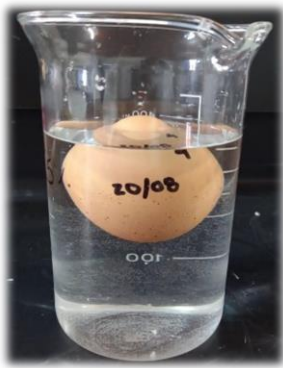
Huevo 1	Huevo 2	Huevo 3	Huevo 4
			
Sin formación de embrión. Color naranja. Una zona más clara y otra oscura, todo concentrado en un solo polo. Cáscara sin roturas.	Sin formación de embrión. Color naranja. Muchas pintitas blancas que se deben a la descalcificación. Cáscara sin roturas.	Sin formación de embrión. Color amarillo. Zona más oscura en el centro. Cáscara sin roturas.	Sin formación de embrión. Color naranja fuerte. Clisado y con grieta de descalcificación.

d. Observación a la luz UV

Huevo 1	Huevo 2	Huevo 3	Huevo 4
			
Blanco	Rojizo rosado	Azulado violáceo	Rojo rojizo


En este caso no tenemos referencia ya que pasó un año o más desde su postura, lo que indicaría la pérdida de la cutícula.	Entre 18 – 25 días	18 días	9 días
---	--------------------	---------	--------


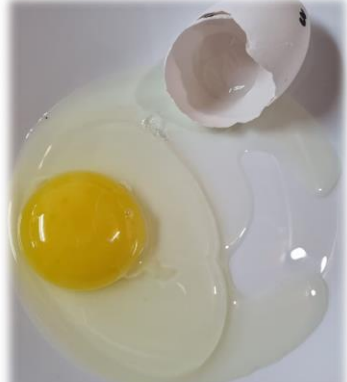
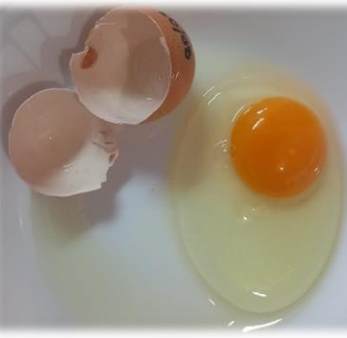
e. Determinación de la edad del huevo por inmersión en solución de NaCl

Huevo 1	Huevo 2	Huevo 3	Huevo 4
			
Flota sobre la superficie, aproximadamente un 80%	Flota en la solución, aproximadamente sólo un 5%	Flota en la solución, aproximadamente sólo un 5%	Flota en la solución, aproximadamente sólo un 5%
Según la técnica podemos decir que tiene más de 14 días, y por la información que conocemos, sabemos que tiene más de año.	5 – 14 días	5 – 14 días	5 – 14 días

2. Huevo abierto

a. Prueba del plato

Muestras	Observaciones
<p>Huevo 1</p> 	Se observó el huevo seco. Todo concentrado en uno de los polos del huevo. Se observó una cámara de aire muy grande.

<p style="text-align: center;">Huevo 2</p> 	<p>Se logró distinguir la clara espesa de la fluida, casi en una misma proporción ambas. Se observaron las chalazas; la yema no estaba centrada y tenía una altura apreciable. Se apreció el disco germinativo. Presentó menor cámara de aire.</p>
<p style="text-align: center;">Huevo 3</p> 	<p>Se logró apreciar la clara espesa y fluida, mayor cantidad de clara densa. La yema no está centrada y se alcanzan a observar las chalazas. Presentó una cámara de aire parecida a la del huevo 2.</p>
<p style="text-align: center;">Huevo 4</p> 	<p>La altura de la yema era mayor con respecto al huevo 3 y la misma no se encontraba en el centro, con un color más intenso en comparación a los demás huevos. Se logró apreciar la clara espesa y fluida, con mayor proporción de clara densa que fluida. Hay presencia de membrana vitelina y se alcanzan a observar las chalazas y también el disco germinativo. Presentó una cámara de aire igual con respecto al huevo 2 y 3.</p>

b. Índice de yema

Cálculo:

$$\text{Índice de yema} = \frac{h}{(D_1 + D_2)/2}$$

donde:

h = altura de la yema

D_1 = diámetro horizontal

D_2 = diámetro vertical

Resultados:

Muestra	H (mm)	D ₁ (mm)	D ₂ (mm)	Índice de yema
Huevo 1*	—	—	—	—
Huevo 2	17,3	44,32	45,7	0,38
Huevo 3	14,32	47,9	47	0,30
Huevo 4	17,3	42,5	42,6	0,40

(*) No se pudo realizar las medidas para el huevo 1 debido a que se encontraba seco.

c. Relación yema – clara

Muestra	Peso de yema (g)	Peso de clara (g)	Relación yema-clara
Huevo 1*	—	—	—
Huevo 2	16,1	35,1	0,45
Huevo 3	20,1	28,4	0,71
Huevo 4	17	30,4	0,56

(*) No se pudo realizar las medidas para el huevo 1 debido a que se encontraba seco.

d. Color de la yema

Muestra	Color
Huevo 1*	—
Huevo 2	4
Huevo 3	3
Huevo 4	14

(*) No se pudo realizar las medidas para el huevo 1 debido a que se encontraba seco.

e. Determinación del pH

	Huevo 1*	Huevo 2	Huevo 3	Huevo 4
pH de la yema	—	6,28	6,18	6,22
pH de la clara	—	9,10	9,41	9,26
pH del huevo entero	—	7,71	7,20	7,45

(*) No se pudo realizar las medidas para el huevo 1 debido a que se encontraba seco.

f. Unidad Haugh

Cálculos:

$$uH = 100 \times \log (h - 1,7 \times w^{0,37} + 7,6)$$

donde:

h = altura de la clara

w = peso del huevo con cáscara

Resultados:

Muestras	Altura de la clara (mm)	Peso del huevo (g)	Unidad haugh
Huevo 1*	—	—	—
Huevo 2	8,44	63,8	91,0
Huevo 3	5,64	60,6	73,8
Huevo 4	6,90	58,8	83,5

DISCUSIÓN

Huevo 1

A partir de la observación directa este huevo tiene las características de ser un huevo fresco, sin embargo, al determinar su peso, el valor fue muy chico y no cumple con los valores establecidos por la legislación sanitaria para clasificarlo en algún grado. Este bajo peso está relacionado con la desnaturalización de las proteínas de la clara y pérdida de agua con el paso del tiempo.

De acuerdo con la observación al ovoscopio, se apreció que la cámara de aire aumentó y es mayor al contenido de huevo. Esto se debe a que a medida que el huevo envejece, aumenta de tamaño por la acumulación de gases metabólico y pérdida de agua.

Con el paso del tiempo, la exposición a la luz, el calor y el lavado destruyen la ovoporfirina, por lo que su intensidad de color ante la luz UV disminuye pasando a ser de un color que varía entre violeta claro y azul pálido, o llegando incluso a desaparecer. En este caso el huevo 1 se observó de color blanquecino y sin fluorescencia.

No se puede determinar la edad de este huevo por inmersión en solución de NaCl ya que conocemos que se trata de un huevo viejo y en esta determinación flotó casi completamente en la superficie. Esto está relacionado con el aumento de la cámara de aire.

Conforme a todo lo discutido y que no se lograron hacer las determinaciones a huevo abierto, este huevo claramente no estaría apto para consumo humano y no cumple con las exigencias establecidas por las autoridades sanitarias.

Huevo 2

Al realizar una observación directa de los huevos, se observó a diferencia de los demás, que estaba sucio levemente con materia fecal y tenía una pluma. Según su peso es de grado IS (Extra-G). Con respecto a la observación al ovoscopio no había presencia de embrión, pero tenía manchas y pintitas de descalcificación. Esto se puede deber a diversos factores como estrés, enfermedades como la bronquitis infecciosa, gallinas con problemas en las glándulas que intervienen en la formación de la cáscara.

De acuerdo con la inmersión en solución de NaCl el huevo flotó en la solución y se trataría de un huevo relativamente fresco. Con la fluorescencia se estima que desde la fecha de la postura han pasado 25 días y se trataría de un huevo para consumo inmediato ya que la fecha en la que caducan los huevos frescos es el día 28, aunque se trata de una muestra que tuvo un almacenamiento refrigerado.

Una vez abierto el huevo fresco sobre una superficie plana, la yema adopta una forma esferoidal, distinguiéndose muy bien en la clara la fracción densa de la fluida, mayor proporción de clara fluida se debe a la desnaturalización de la ovomucina. La yema a pesar de su forma no está centrada y se debe a la desnaturalización de las proteínas del albumen/clara que dejan de sostener a la yema. El debilitamiento de la membrana vitelina hace que sea más fácil de romperse la estructura de la yema disminuyendo la altura y aumentando su diámetro.

Por el índice de yema se considera que es un huevo de clase "B" según la legislación. Los huevos de categoría B son "huevos conservados y "huevos destinados a la industria alimentaria". Por la relación de yema-clara la especie animal a la que pertenece es de gallina. Por la unidad de Haugh y según la autoridad sanitaria se trataría de un huevo clase "A" con alto valor en la calidad proteínica basada en la albumina.

Huevo 3

En observación directa cumple con todos los parámetros para huevo fresco, con la única diferencia en cuanto a los demás huevos es que éste tenía cáscara de color blanco; esto se debe a la raza de la gallina de la cual provino. De acuerdo con el peso, se lo puede clasificar en Grado 1 o Grande.

Al observarse al ovoscopio se comprobó que no estaba fecundado y bajo la luz UV presentó un color azulado violáceo que indica que pueden haber pasado 18 días. La edad de este de acuerdo con la inmersión en solución de NaCl se observó que flotaba aproximadamente un 5% del huevo de manera vertical lo que indica que es un huevo de más de 6 días.

Por la prueba del plato, se determina que se trata de un huevo fresco porque tenía mayor proporción de clara densa que fluida y a pesar de que la yema no estaba centrada (desnaturalización leve de las chalazas), tenía una altura apreciable y alta. Según el índice de yema el valor obtenido es más bajo que los establecidos por la legislación vigente. De acuerdo con las unidades Haugh obtenida el huevo es de calidad "A".

Este huevo analizado es apto para consumo, pero al haber pasado 18 días desde la postura debe estar refrigerado.

Huevo 4

Cumple con todos los requisitos de un huevo fresco de acuerdo con las características de observación directa, y, en cuanto al peso se lo clasifica de grado 1 (Grande) que coincide con lo especificado en el rótulo. Se observó en el ovoscopio que no presentaba formación de embrión, mostraba descalcificaciones, estas pueden deberse a la edad, alimentación y bienestar de la gallina (niveles elevados de estrés que tienen efectos en múltiples sistemas y procesos metabólicos, incluyendo los que regulan el proceso de formación del huevo y la postura). Bajo la luz UV, se estima que se trata de un huevo de 9 días desde la postura. Se corroboró que era un huevo fresco por inmersión en solución de 12, 5% de NaCl.

En la prueba del plato se pudo ver que el huevo era fresco. El color de la yema es debido en un 70% a las xantofilas y en un 2% a los carotenos, el resto corresponde a otros pigmentos. Este huevo presente el mayor valor de color de yema. Según su valor de índice de yema se trata de un huevo de "Calidad B". Con respecto a la unidad Haugh es un huevo de "Calidad A".

De acuerdo con la relación yema-clara, se sabe que los huevos analizados pertenecen a la misma especie (gallina), sin embargo, los valores obtenidos varían y se debe a errores en la separación del huevo por parte del operador. Los valores obtenidos para el color de yema fueron todos diferentes y esto está relacionado con la alimentación, especie y otros factores, aunque esto no esté relacionado con el valor nutritivo del huevo en sí, tiene importancia comercial.

Los valores de pH, tanto para yema, clara y huevo completo, de las 3 muestras analizadas se encuentran dentro de los valores aceptables de acuerdo con la bibliografía.

CONCLUSIÓN

Las características de la calidad del huevo están estrechamente relacionadas entre sí y a nivel comercial determinadas por el peso, la forma, el color de la cáscara, la solidez y el grado de limpieza de la cáscara, así como los parámetros internos directamente relacionados con el grado de frescura y envejecimiento del huevo.

De acuerdo con lo mencionado se puede concluir que en base a todo lo analizado, el huevo 1 no cumple con las exigencias del Código Alimentario Argentino y SENASA, por esta razón tampoco se pudo realizar las pruebas a huevo abierto. Sin embargo, las muestras de huevo 2, 3 y 4 son aptas para consumo humano ya que se encuentran dentro de los 28 días después de su postura y se trata de huevos frescos de acuerdo con las pruebas realizadas y por encontrarse dentro de los valores que establece la legislación.

Por lo tanto, para medir la calidad del huevo fresco deben tenerse en cuenta los siguientes factores:

- La clara debe ser espesa y en mayor proporción, que mantiene su forma luego de la rotura de la cáscara.
- Las chalazas deben mantener centrada a la yema.
- La yema debe ser firme, alta y estar ubicada en el medio del huevo.
- La cámara de aire en el polo del huevo tiene que ser pequeño.
- El huevo entero y crudo al ser fresco y sano, si se sumerge en agua salada, se hunde.

BIBLIOGRAFÍA

- Instituto de Estudios del Huevo.* (2007). España: Ministerio de agricultura, pesca y alimentación.
- Código Alimentario Argentino - Capítulo VI.* (Mayo de 2023). Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>.
- El gran libro del huevo.* (2009). Madrid: Instituto de Estudios del Huevo.
- Roxana, M., & Silvina, M. (2022). *Alimentos: Introducción, técnica y seguridad.* HYGEA Ediciones.
- Sáenz, J. A. (13 de diciembre de 2021). *Alteraciones en la cáscara del huevo: causas y estrategias de prevención.* Obtenido de <https://www.veterinariadigital.com>
- SENASA - Decreto 4238/68, capítulo XXII.* (septiembre de 2018). Obtenido de <https://www.senasa.gob.ar/normativas/>.

ANEXO – CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO

Capítulo VI: Alimentos cárneos y afines

Artículo 491: Con la designación general de Huevos, sólo podrán expendirse los huevos frescos de gallina. Cuando se trate de huevos de otras especies deberá aclararse la especie de la que proviene.

Artículo 492: Se entiende por Huevo fresco al no fecundado (proveniente de gallinas que no han sido inseminadas de forma natural o artificial) y que no ha sido sometido a ningún procedimiento de conservación.

No podrá ser denominado huevo fresco el huevo que haya sido sometido intencionalmente a temperaturas inferiores a los 8 grados centígrados.

El huevo se clasifica en las siguientes categorías, debiendo cumplir con las exigencias que se establecen para cada caso:

1. Se entiende por huevo fresco de calidad “A” al que reúne por unidad las siguientes condiciones, comprobadas macroscópicamente y al ovoscopio o por otros medios físicos:
 - a. Cáscara: naturalmente limpia, con su correspondiente cutícula, o lavada y tratada posteriormente de acuerdo a lo establecido en el artículo 492 bis, sana, fuerte y de forma normal. A la luz de Wood, deberá presentar fluorescencia roja o rojiza.
 - b. Cámara de aire: de hasta 5 milímetros de profundidad, fija y sana.
 - c. Yema: casi invisible, de contorno difuso, céntrica, fija y de color uniforme.
 - d. Clara o albúmina: traslucida, de consistencia firme y de aspecto homogéneo.
 - e. Cicatrícula o germen: ausente.
2. Se entiende por huevo fresco de calidad “B”, al que reúne por unidad las siguientes condiciones comprobadas macroscópicamente y al ovoscopio o por otros medios físicos:
 - a. Cáscara: naturalmente limpia, con su correspondiente cutícula, o lavada y tratada posteriormente de acuerdo a lo establecido en el Artículo 492 bis, sana, fuerte y de forma prácticamente normal. A la luz de Wood deberá presentar fluorescencia roja o rojiza.
 - b. Cámara de aire: de hasta 8 milímetros de profundidad, fija y sana.
 - c. Yema: ligeramente visible, de contorno ligeramente visible, céntrica, puede ser algo móvil, y de color uniforme.
 - d. Clara o albúmina: traslucida, consistencia firme, aspecto homogéneo.
 - e. Cicatrícula o germen: ausente

Para las dos calidades el huevo deberá cumplir las siguientes exigencias:

- a) Índice de la yema determinado por el método de Funk (cociente de la división de la altura de la yema por la semisuma de los dos diámetros de la misma en presencia de la albumina) Mínimo Calidad “A”: 0,44 Mínimo Calidad “B”: 0,39.

- b) El índice de albumina expresado en unidades Haugh. Mínimos calidad “A”: 65 Mínimo
Calidad “B”: 47.

Para todas las calidades de huevos comestibles, la cantidad de nitrógeno amoniacal no podrá superar en el conjunto de huevos, los 3 miligramos por cada 100 gramos, y la cantidad de fósforo en la clara no superará 0,1 miligramos por cada 100 gramos.

Clasificación por peso: Se clasificarán en grados de acuerdo a la siguiente escala cuyos valores se toman como mínimos:

- a) Extragrande o Grado IS: 62 gramos por unidad, 744 gramos por docena.
- b) Grande o Grado 1: 54 gramos por unidad y 648 gramos por docena.
- c) Mediano o Grado 2: 48 gramos por unidad y 576 gramos por docena.
- d) Chico o Grado 3: 42 gramos por unidad y 504 gramos por docena.

Artículo 492 bis: Queda prohibido el lavado de la cáscara de los huevos, destinados al consumo directo, sin su posterior revestimiento protector. Enseguida del secado, el huevo deberá ser recubierto con una película de un material que reemplace la cutícula, aprobado por la Autoridad Sanitaria Competente. Los destinados a industrialización inmediata quedan exceptuados de la antecedente exigencia.

Artículo 493: Se entiende por Huevo no comestible para uso de industrias ajenas a la alimentación, el que reúna las siguientes condiciones observadas macroscópicamente y al ovoscopio:

- a) Cáscara: puede ser muy sucia, puede hallarse rota con pérdida de substancia, puede ser muy débil y de forma anormal.
- b) Cámara de aire: puede sobrepasar 15 mm, puede ser muy móvil, puede ser espumosa.
- c) Yema: puede ser muy visible, puede tener membrana vitelina rota, puede ser muy móvil o adherida. El color puede ser abigarrado.
- d) Clara o albúmina: puede ser muy fluida y de aspecto heterogéneo.
- e) Cicatrice o germen: puede hallarse muy desarrollado. Puede tener anillo sanguíneo.
- f) Peso: sin límites.



INFORME N°3

ANÁLISIS DE LECHE

INTRODUCCIÓN

La leche es un líquido nutritivo de color blanquecino, producido por las hembras de los mamíferos. Es un producto de consumo corriente en la inmensa mayoría de las civilizaciones humanas: leche de vaca principalmente, pero también de oveja, cabra, de yegua, de camella, de dromedaria, etc.

Está compuesta principalmente por agua, materia grasa, proteínas, hidratos de carbono (lactosa) y calcio.

Otros componentes principales son los glúcidos lactosa y los lípidos. Los componentes orgánicos (glúcidos, lípidos, proteínas, vitaminas) están presentes en cantidades más o menos iguales y constituyen la principal fuente de energía, también está constituida por los componentes minerales (Ca, Na, K, Mg, Cl) y el agua.

Es un líquido blanco mate y ligeramente viscoso, donde la composición y las características físico – químicas varían sensiblemente según las especies animales, y hasta según las razas. Estas también varían en el curso del período de lactancia y de su tratamiento.

Características:

- La leche de vaca tiene una densidad media de 1,032 g/ml. Contiene una proporción importante de agua, cerca del 87%. El resto constituye el extracto seco que representa 130 g por litro, entre los que está 35 a 45 g de materia grasa.
- El pH de la leche es ligeramente ácido (pH comprendido entre 6,6 y 6,8).
- Otra propiedad química importante es la acidez, o cantidad de ácido láctico, que suele ser de 0,15 – 0,16%.
- El punto crioscópico es un parámetro basado en el punto de congelación de la leche, en relación con el punto de congelación del agua, el cual indica el % de agua adicionada, es decir, cuando se agrega agua a la leche, sus solutos se diluyen y el punto de congelación aumenta, acercándose al del agua.
- El índice refractométrico de una leche normal oscila entre 36 y 39; valor inversamente proporcional al porcentaje de agua adicionada y no debe ser menor de 36 Si la adulteración sobre pasa entre 10 y 15% de adición de agua.

MÉTODOS

MUESTRAS



Muestra 1

Leche cruda refrigerada
con fecha 25/05/2023.



Muestra 2

Leche larga vida
“La Serenísima”,
fecha de vencimiento
10/02/24



Muestra 3

Leche larga vida
“Gándara”,
fecha de vencimiento
25/02/22

DETERMINACIONES REALIZADAS

1. Determinación del pH

El pH de una leche fresca es de 6,3 a 6,5 y el de la leche de consumo de 6,4 a 6,7.

En el caso de leches de animales enfermos como la mastitis infecciosa el cambio del pH pasa a estar entre 7,3 – 7,5, mientras que una leche acida presenta un pH de 6,0.

2. Determinación de la densidad de la leche

Los valores normales se encuentran entre 1,028 – 1,035 g/ml a 15 °C.

Si los valores determinados no se corresponden por los establecidos por la ley se podría pensar en una posible adulteración, valores por debajo de lo establecido indican aguado de la leche y caso contrario indican descremado de la leche. La densidad varía con relación a la cantidad de grasa y depende de la estación del año, la raza y edad de la vaca, para leche descremada se tienen valores entre 1,034 – 1,036 y para el calostro 1,050 – 1,080.

3. Determinación de acidez

La leche cruda recién ordeñada tiene una ligera acidez (caseína libre y sales hidrolizadas) 12 – 13 °D.

Grado Dornic: N° de decimas de centímetros cubico utilizados al valorar 10 ml de leche con una solución 0,111 N de hidróxido de sodio. Es el resultado de multiplicar por 10 la cifra correspondiente a la acidez cuando se la expresa coma ácido láctico (g/l).

4. Determinación de proteínas (método del formol)

Es una determinación rápida de proteínas en leche fresca.

5. Prueba de control de la pasteurización

a. Prueba del azul de metileno

La prueba de reducción de azul de metileno para leche no tratada y para leche pasteurizada, establece la calidad bacteriana de la leche y por tanto su calidad en cuanto a conservación.

Esta prueba del azul de metileno es más rápida que el método de cuenta de colonias y los resultados son más reproducibles.

Interpretación:

- Leche buena: retiene el color azul durante 5 hs. o más.
- Leche regular: se decolora entre 2 y 5 hs.
- Leche mala: se decolora entre 15 min y 2 hs.
- Leche muy mala: se decolora en menos de 15 min.

b. Prueba de la resarzurina

Esta prueba establece las actividades reductoras de los microorganismos que existen en la leche. El colorante resarzurina cambia de azul en el estado oxidado a través de varios tonos de rosa hasta el incoloro.

Es una prueba que se emplea frecuentemente en la industria como examen rutinario debido a que es más rápida que la de azul de metileno. Esta determinación es más sensible que la del azul de metileno para revelar los defectos en algunas leches.

Interpretación:

Si el color observado es blanco, la leche debe considerarse de calidad mala; si el color está dentro de las tonalidades rosadas, la calidad varía entre regular y buena; si el color es azul, la calidad se considerará como muy buena.

7. Prueba de la esterilización

En esta prueba si la leche ha sido correctamente esterilizada, toda la albúmina habrá precipitado y no se producirá ninguna turbidez. La prueba no está prescrita para leche sometida a ultra calentamiento, la cual da una ligera turbidez.

Interpretación:

- Ausencia de turbidez: leche adecuadamente esterilizada
- Presencia de turbidez: leche insuficientemente esterilizada.

Se considera que la prueba es satisfactoria cuando una muestra de leche tratada como se indica produce un filtrado que no presenta turbidez.

8. Determinación de lactosa

9. Presencia de hipoclorito de sodio

Interpretación: si la muestra toma un color azul violáceo, se interpretará como positiva la presencia de lavandina.

10. Presencia de almidón y harinas

Interpretación: la presencia de almidón o harinas se evidencia por la aparición de una coloración azulada.

CÁLCULOS Y RESULTADOS

1. Determinación del pH

Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
6,53	6,66	6,62

2. Determinación de la densidad de la leche

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Temperatura	17°C	17°C	11°C
Densidad directa	1,0235 g/ml	1,0280 g/ml	1,0295 g/ml
Densidad corregida*	1,0239 g/ml	1,0284 g/ml	1,0287 g/ml

*densidad corregida: en el caso donde la temperatura no se mide a 15°C, se corrige sumando 0,0002 a la densidad leída por cada grado que se encuentre la temperatura por encima de los 15°C; para temperaturas menores a 15°C se corrige restando 0,0002 por cada grado debajo de dicha temperatura.

3. Determinación de acidez

$$\text{Acidez} = \frac{\text{volumen de NaOH}(ml)}{\text{volumen de la muestra}(ml)} \times \frac{0,1019 \text{ eq NaOH}}{1000 \text{ ml de NaOH}} \times \frac{1 \text{ eq ác. láctico}}{1 \text{ eq NaOH}} \times \frac{90,08 \text{ g ác. láctico}}{1 \text{ eq ác. láctico}} \times 100$$

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Volumen NaOH	3,0 ml	2,8 ml	2,1 ml
Volumen de la muestra	20 ml	20 ml	20 ml
Acidez (g ác. Láctico/100 ml)	0,138	0,129	0,096
Grados Dornic (°D)	13,8	12,9	9,6

4. Determinación de proteínas (método del formol)

El contenido de proteína de la leche (equivalente a N × 6,38 del método de Kjeldahl) es

$$1,7 \times (a - b)\%$$

donde

a = ml de NaOH 0,1 N gastados en la muestra.

b = ml de NaOH 0,1 N gastados en el blanco.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Volumen NaOH (0,1019N)	1,55 ml	1,50 ml	1,05 ml
Volumen a	10 ml	10 ml	10 ml
Contenido de proteínas (%)	2,64	2,55	1,79

5. Prueba de control de la pasteurización

a. Prueba del azul de metileno



muestra 1 > muestra 2 > muestra 3

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Calidad de la leche	No decoloró ni a los 15 minutos ni a las 2 horas. Leche buena	Modificó su color a los 15 minutos y a medida que transcurrió el tiempo. Leche regular	No decoloró ni a los 15 minutos ni a las 2 horas. Leche buena

b. Prueba de la resazurina



muestra 1 > muestra 2 > muestra 3

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Calidad de la leche	No modificó su color ni a los 15 minutos ni a las 2 horas. Leche muy buena.	Modificó su color a los 15 minutos y a medida que transcurrió el tiempo. Leche regular.	No modificó su color ni a los 15 minutos ni a las 2 horas. Leche muy buena.

6. Prueba de la esterilización



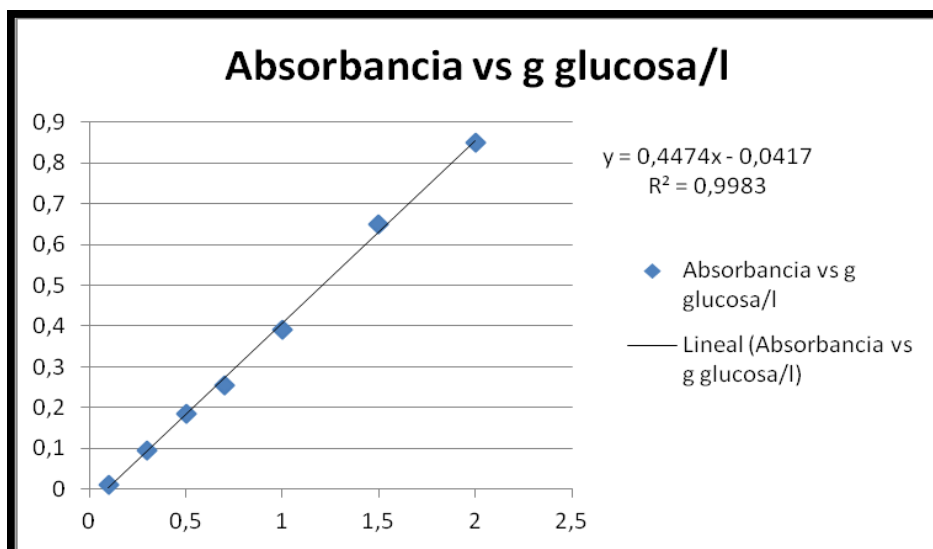
muestra 1 > muestra 2 > muestra 3

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Presencia o ausencia de turbidez	Presenta turbidez. Leche con ligera turbidez ya que es una leche cruda. Leche que no posee tratamiento térmico.	No presenta turbidez. Leche correctamente esterilizada.	Presenta turbidez. Leche con ligera turbidez ya que es una leche a UAT. Leche correctamente esterilizada, pero su turbidez puede deberse a que la misma se encontraba vencida y el deterioro de las proteínas son las que pudieron haber causado dicha turbidez a pesar de ser una leche UAT.

7. Determinación de lactosa

Curva de calibrado:

Punto	Estándar Glu 5g/L (µL)	Agua destilada (µL)	DNS (µL)	[g Glucosa/L]	Abs. 540 nm
1	2	98	100	0,10	0,010
2	6	94	100	0,30	0,096
3	10	90	100	0,50	0,186
4	14	86	100	0,70	0,255
5	20	80	100	1,00	0,392
6	30	70	100	1,50	0,649
7	40	60	100	2,00	0,849



El valor para la absorbancia del blanco fue de: 0,087. Este valor se lo restó a cada uno de los valores de absorbancias de cada muestra.

Mediante la ecuación de la recta obtenida se calcularon los g de lactosa/L (correspondiente al valor de x).

$$x = \frac{y + 0,0417}{0,4474}$$

$$x_1 = \frac{0,453 + 0,0417}{0,4474} = 1,106$$

$$x_2 = \frac{0,814 + 0,0417}{0,4474} = 1,913$$

$$x_3 = \frac{0,851 + 0,0417}{0,4474} = 1,995$$

Muestra 1

$$\% \text{ lactosa} = x_1 = \frac{1,106 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 30 \text{ ml} \times 100 = 3,3\%$$

Muestra 2

$$\% \text{ lactosa} = x_2 = \frac{1,913 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 30 \text{ ml} \times 100 = 5,7\%$$

Muestra 3

$$\% \text{ lactosa} = x_3 = \frac{1,995 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} \times 30 \text{ ml} \times 100 = 6,0\%$$

8. Presencia de hipoclorito de sodio

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Harina/almidón	Negativo	Negativo	Negativo

9. Presencia de almidón y harinas

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Harina/almidón	Negativo	Negativo	Negativo

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Muestra 1

Cumple con los valores de pH y acidez. Presenta una densidad baja, pudiendo deberse a un posible aguado, siendo consistente con un bajo valor de lactosa. La prueba de pasteurización resultó negativa ya que se trata de una leche cruda. De acuerdo con el porcentaje de proteínas que se realizó por el Método del Formol, la muestra arrojó el valor más alto de las tres leches y pudo deberse a que se trataba de una leche cruda, pero en cuanto al C.A.A no cumple con el valor mínimo de proteínas para una leche apta para consumo. La muestra no presenta sustancias prohibidas como almidón o hipoclorito. En base a los resultados obtenidos la leche no es apta para consumo.

Muestra 2

Según el C.A.A, la muestra no cumple con el valor de acidez para una leche entera y no es apta para consumo. En base a datos bibliográficos cumple con los valores de pH, densidad, de acuerdo a la prueba de pasteurización la muestra resultó ser regular a mala. Frente a la prueba de esterilización no presentó turbidez por lo que el tratamiento de esterilización fue adecuado. No presentó sustancias prohibidas como almidón o hipoclorito de sodio. En cuanto al porcentaje de proteínas presentó un valor intermedio con respecto a las demás muestras debido a que era una leche entera larga vida, pero dio un valor bajo con respecto al C.A.A y no cumple con lo especificado. Finalmente, la concentración de lactosa fue alta. La muestra no resultó ser apta para consumo debido a los datos que se obtuvieron.

Muestra 3

Según el C.A.A, la muestra no cumple con el valor de acidez para una leche apta para consumo. En base a datos bibliográficos cumple con los valores de pH y densidad. En cuanto a la prueba de pasteurización la leche resultó ser de buena calidad. Para la prueba de esterilización presentó turbidez por lo que se trata de una leche que no fue adecuadamente esterilizada. No presentó sustancias prohibidas como almidón o hipoclorito de sodio. Presentó el valor más bajo de proteínas con respecto a las demás muestras y no cumple con lo especificado por el C.A.A. Finalmente la concentración de lactosa fue alta. A partir de los datos que se obtuvieron se concluye que la muestra no es apta para consumo.

BIBLIOGRAFÍA

Castón, J. P. (s.f.). *HIGIENE, INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE*. Obtenido de <https://www.um.es/documents/4874468/10812050/tema-2.pdf/8e36eac7-23f1-45ed-b671-df6c03c4d467>

Código Alimentario Argentino - capítulo VIII. (Abril de 2023). Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>.

ANEXO – CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO

Artículo 555 - (Resolución Conjunta SPReI N°252/2014 y SAGyP N° 218/2014)

“La leche destinada a ser consumida como tal o la destinada a la elaboración de leches y productos lácteos, deberá presentar las siguientes características físicas y químicas:

Requisito	Valores aceptados	Método de análisis
Densidad a 15°C	1,028 a 1,034	AOAC 18th Ed. 925.22
Materia grasa (*) (g/100cm ³)	Mín. 3,0	ISO 1211/IDF 001:2010
Extracto Seco No Graso (**) (g/100g)	Mín. 8,2	ISO 6731/IDF 021:2010
Acidez (g. Ácido láctico/100cm ³)	0,14 a 0,18	AOAC 18th Ed. 947.05
Descenso crioscópico	Máx. -0,512 °C (equivalente a -0,530°H)	ISO 5764 – IDF 108:2009
Proteínas Totales (N x 6,38) (**) (g/ 100g)	Mín. 2,9	ISO 8968 – 2 – IDF 020- 2:2001

(*) En condiciones excepcionales podrá ser comercializada leche con un contenido graso inferior al 3% si la autoridad sanitaria provincial, previo estudio de evaluación, lo considera aceptable para su jurisdicción. En dicho caso el contenido de materia grasa deberá ser declarado en el rotulado con letras de buen tamaño realce y visibilidad.

(**) Podrá ser expresado en su equivalente en g/100cm³ tomando para la conversión el valor de densidad (a 15°C) correspondiente.

a) La genuinidad de la leche se determinará al comprobar la ausencia de proteínas lácteas de otras especies. La determinación podrá realizarse por isoelectroenfoque, HPLC (Cromatografía Líquida de Alta Resolución), PCR (Reacción en cadena de la polimerasa).

b) Determinación de grasa de origen vegetal: Negativo

Método: Detección de grasas vegetales en grasa de leche por cromatografía en capa delgada de los esteroides (FIL 38: 1966, confirmada 1983) y/o Detección de grasas vegetales en grasa de leche por cromatografía gas líquido de los esteroides (FIL 54: 1969).

c) Determinación rápida de desarrollo de acidez por acción microbiana: rango de pH entre 6,57- 6,96.”



INFORME N°4

ANÁLISIS DE
PRODUCTOS LÁCTEOS

INTRODUCCIÓN

PRODUCTOS LÁCTEOS

A partir de la leche fresca se elaboran distintos derivados; algunos de ellos, como los quesos, se conocen desde hace muchos siglos y su preparación se practica desde entonces como un método de conservación, mientras que otros se han desarrollado en las últimas décadas gracias a los avances tecnológicos. En el mercado se encuentra una gama enorme de productos lácteos: leche entera, descremada, deslactosada y descremada/deslactosada, en versiones pasteurizada y ultrapasteurizada; leche en polvo entera o descremada; condensada; evaporada; manteca; queso; suero de la leche; crema; dulce de leche y más. Por contener un gran número de nutrimentos y por ser un alimento tan completo, con un pH casi neutro y alta actividad del agua, la leche está sujeta a contaminaciones microbiológicas que la hacen un producto altamente perecedero. Los distintos derivados que de ella se obtienen representan una forma más estable, con una vida útil mucho mayor que la materia prima de origen.

DULCE DE LECHE

El dulce de leche es un producto de humedad intermedia obtenido de la concentración de la leche por evaporación a presión atmosférica, con adición de azúcar (sacarosa), que además de ser responsable del sabor típico del dulce de leche tiene un papel clave en la determinación del color final y consistencia. El producto obtenido es un sistema complejo que consta de glóbulos grasos dispersos en una fase acuosa continua saturada que contiene azúcar, glucosa, proteína y otros componentes minoritarios.

LECHE EN POLVO

Tanto la entera como la descremada se obtienen mediante secado por aspersion, después de eliminar parcialmente el agua por evaporación; el producto resultante forma grumos difíciles de desbaratar y se vuelve poco soluble por efecto de los diversos daños térmicos en las proteínas y la lactosa (p.ej. desnaturalización, reacción de Maillard, etcétera). Para remediar la falta de solubilidad, se procede a la aglomeración del producto seco, aplicando vapor, con lo cual se producen partículas más porosas que fácilmente se hidratan; en esta operación, la lactosa, que se encuentra en estado amorfo, se humidifica y recristaliza en formas más solubles. Su estabilidad a la oxidación disminuye por la eliminación de agua (< 5%), por lo que algunas legislaciones permiten el uso de antioxidantes; para evitar su deterioro se recomienda mantenerla a temperaturas moderadas y protegida de la luz solar.

HELADO

El helado es un alimento de sabor dulce, que se consume en estado congelado. Contiene agua, componentes lácteos, frutas, saborizantes, colorantes y aire. El ingrediente básico del helado de crema es la crema de leche. Éste consta de las siguientes fases:

1. La fase crio-concentrada: Está compuesta por agua líquida y los ingredientes solubles como proteínas, azúcar e hidrocoloides.
2. La fase de cristales de hielo: El tamaño del hielo depende de la temperatura, de las condiciones de proceso, del almacenaje y de composición del azúcar.
3. La fase grasa: Se compone de glóbulos grasos individuales y aglomerados.
4. La fase gaseosa: El aire se dispersa en la emulsión congelada y forma una crema batida; representa en general el 50% del producto final (al 100% de overrun).

MÉTODOS

MUESTRAS

MUESTRAS DE DULCE DE LECHE



Muestra V

Dulce de leche clásico,
marca “Verónica”



Muestra M

Dulce de leche con crema,
marca “Milkaut”



Muestra SI

Dulce de leche reducido en
grasas totales,
marca “San Ignacio”

MUESTRAS DE LECHE EN POLVO



Muestra LSD

Leche en polvo descremada,
marca “La Serenisima”



Muestra LSE

Leche en polvo entera,
marca “La Serenisima”



Muestra LHE

Leche en polvo entera,
marca “La Herminia”

MUESTRAS DE HELADO



Muestra L

Helado “Lomoro”



Muestra K

Helado “Kuref”

DETERMINACIONES REALIZADAS

1. Análisis en dulce de leche

a. Determinación aproximada de humedad

La humedad se determinó gravimétricamente, sometiendo una pequeña porción de muestra a un periodo corto de secado a 100°C, presión atmosférica.

b. Determinación de sólidos solubles por refractometría

La determinación de grados Brix (°Brix) es el modo de medición del índice de refracción de una solución. Es una característica óptica de una sustancia y el número de partículas disueltas en ella. El principio de medición se basa en la refracción de la luz creada por la naturaleza y la concentración de los solutos (por ejemplo, el azúcar). Es por esto que un refractómetro mide indirectamente la densidad de los líquidos. 1 °Brix correspondería a un índice de refracción de una solución de sacarosa en agua al 1%. La escala Brix expresa entonces, el contenido de azúcar en g de sacarosa por 100 g de solución acuosa.

c. Determinación rápida y aproximada de materia grasa

Se precipitaron las proteínas y se disolvieron los azúcares presentes en la muestra y luego se extrajo la materia grasa mediante el uso de éter etílico y éter de petróleo. Se tomó una alícuota de dicho extracto, se evaporó y se determinó gravimétricamente el contenido porcentual de grasa.

d. Ensayo del almidón

Se determinó presencia o ausencia de almidón mediante la formación del complejo coloreado entre este carbohidrato y la solución yodo – yoduro. Se realiza dicha prueba ya que su presencia debe estar declarada en el rótulo del dulce de leche.

2. Análisis en leche en polvo

a. Solubilidad

Se diluyó una determinada porción de muestra, se centrifugó y luego se determinó el extracto seco de una alícuota del sobrenadante. La solubilidad de la leche en polvo es uno de los factores más importantes de su calidad, depende del método de desecación, humedad, tiempo y temperatura de almacenamiento.

3. Análisis en helado

a. Medición del “overrun” o sobre – expansión.

El aumento de volumen del helado efectuado durante el batido frío se conoce como overrun, este aumento está referido al volumen de la mezcla que ingresa a la máquina antes de ser batida. El rango de overrun suele ser mayor en los helados cremosos que en los de fruta. Muchas veces presenta el margen de ganancia del producto: si el overrun es alto, la ganancia será mayor, pero se corre el riesgo de que el helado no tenga una buena conservación; en cambio, si es bajo, el helado será duro y demasiado compacto, lo que reducirá considerablemente el margen de utilidad.

CÁLCULOS Y RESULTADOS

4. Análisis en dulce de leche

a. Determinación aproximada de humedad

Pesos	Muestra V	Muestra M	Muestra SI
Cápsula (g)	51,2733	49,1825	53,2757
Muestra (g)	0,5179	0,5394	0,6558
Cápsula + muestra (g)	51,7912	49,7219	53,9315
Cápsula + muestra seca (g)	51,6786	49,6050	53,7646

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{pérdida de peso (g)}}{\text{peso de la muestra (g)}} \times 100 = \frac{(\text{cápsula} + \text{muestra}) - (\text{cápsula} + \text{muestra seca})\text{g}}{\text{peso de la muestra (g)}} \times 100$$

	Muestra V	Muestra M	Muestra SI
% Humedad	21,7	21,7	22,9

b. Determinación de sólidos solubles por refractometría

Muestra V	Muestra M	Muestra SI
72,5°Brix	69,5°Brix	71,0°Brix

c. Determinación rápida y aproximada de materia grasa

	Muestra V	Muestra M	Muestra SI
Volumen (ml)	15	20	15
Cápsula (g)	56,1335	49,3584	55,8238
Muestra (g)	2,0250	2,0069	2,0707
Cápsula + muestra seca (g)	56,1495	49,3647	55,8254

$$\% \text{ Grasa} = \frac{(\text{cápsula} + \text{muestra seca})\text{g} - (\text{cápsula})\text{g}}{\text{peso de la muestra (g)}} \times \frac{40 \text{ ml fase etérea}}{\text{volumen tomado de fase etérea (ml)}} \times 100$$

	Muestra V	Muestra M	Muestra SI
% Grasa	2,1	0,6	0,2

d. Ensayo del almidón

Muestra V	Muestra M	Muestra SI
Negativo	Negativo	Negativo

5. Análisis en leche en polvo

a. Solubilidad

	Muestra LSD	Muestra LSE	Muestra LHE
Cápsula (g)	56,1310	46,1637	47,7227
Muestra (g)	5,0164	6,7444	6,7510
Cápsula + muestra seca (g)	56,6217	46,7992	48,3286

$$\% \text{ Solubilidad} = \frac{(\text{cápsula} + \text{muestra seca})g - (\text{cápsula})g}{\text{peso de la muestra (g)}} \times \frac{50 \text{ ml}}{5 \text{ ml}} \times 100$$

	Muestra LSD	Muestra LSE	Muestra LHE
% Solubilidad	97,8	94,2	89,7

6. Análisis en helado

a. Medición del “overrun” o sobre – expansión

	Muestra L	Muestra K
Volumen de helado congelado (ml)	30	30
Volumen de mezcla a 20°C (ml)	14,5	16

$$\% \text{ overrun} = \frac{\text{volumen de helado congelado} - \text{volumen de mezcla a } 20^{\circ}\text{C}}{\text{volumen de mezcla a } 20^{\circ}\text{C}} \times 100$$

	Muestra L	Muestra K
% Overrun	106,9	87,5

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Dulce de leche

De acuerdo con el inciso 5.2, artículo 592 del CAA, el dulce de leche debe contener 30% de **humedad** como máximo, por lo que se puede decir que todas las muestras cumplen con lo establecido.

Según los valores obtenidos respecto a los **°Brix**, se puede decir que la muestra “V” tiene más sólidos solubles con respecto a las otras muestras por obtener el valor más alto, no es posible su comparación con el CAA ya que éste no establece dichos valores.

Con los resultados obtenidos, no se puede relacionar el contenido de sólidos solubles determinados por refractometría (°Brix) y el contenido de agua del producto (método por secado en estufa) sobre distintas muestras de dulce de leche.

De acuerdo con el contenido de **materia grasa** (según el inciso 1.a, artículo 592 del CAA), el dulce de leche se clasifica en: dulce de leche o dulce de leche con crema. El primero debe contener entre 6 – 9%, mientras que el que tiene crema en su composición debe tener más de 9%. Las muestras analizadas no cumplen con lo establecido en el CAA en cuanto al contenido de materia grasa con la técnica utilizada. Esto pudo deberse a que la técnica no es la adecuada o no se llevó a cabo de la forma correcta o que los tiempos de extracción fueron cortos, por lo que los disolventes orgánicos no llegaron a extraer las grasas, tampoco se realizaron extracciones sucesivas (mínimo tres como para lograr una correcta extracción). Al no obtener resultados certeros, no se puede realizar una comparación entre muestras. Sin embargo, se esperaba que la muestra “M” tenga el mayor porcentaje de materia grasa ya que estaba rotulado como “dulce de leche con crema” y que la muestra “SI” fuera la que

tenga menor porcentaje en grasa por estar rotulada como “dulce de leche reducido en grasas totales”, mientras que la muestra “V” debería tener un porcentaje intermedio.

Ninguna de las tres muestras resultó ser positiva en la **determinación de almidón**, lo cual era esperable ya que según el inciso 7.3, artículo 592 del CAA, el dulce de leche con agregado de aditivos espesantes, como lo es el almidón, debe rotularse como “repostero” y no se analizó ninguna muestra con dicha denominación y tampoco estaba declarado en el rótulo de las muestras.

Leche en polvo

Si bien la **solubilidad** de la leche en polvo depende de la calidad de la leche natural, método de desecación, humedad, tiempo y temperatura de almacenamiento, se puede observar que la leche en polvo descremada tuvo mayor solubilidad que las otras muestras con mayor porcentaje de materia grasa. Esto se debe a que el polvo de leche entera se disuelve mal por la presencia de grasa libre en las partículas; durante la desecación, una parte de los glóbulos grasos se descompone y, en este caso, la grasa se acumula en la superficie de las partículas repeliendo el agua y dificultando la disolución.

Helado

Según el artículo 1075 del CAA, el volumen incorporado (“**overrun**”) al helado por cada 100ml no puede ser mayor al 120%, por lo que ambas muestras cumplen con lo establecido. Se puede decir que la muestra K, respecto a la L, tiene una consistencia más dura o compacta.

BIBLIOGRAFÍA

- Código Alimentario Argentino - capítulo VIII.* (Abril de 2023). Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>.
- Código Alimentario Argentino - Capítulo XII.* (Agosto de 2021). Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>.
- Dergal, S. B. (2006). *Química de los alimentos*. México: Pearson.
- Ramírez, J., Velásquez, C., & Vargas, A. (s.f.). *Parámetros de calidad en helados*. Colombia.
- Ranalli, L. N. (2015). *Tesis doctoral: innovaciones para la elaboración de productos lácteos azucarados saludables tipo dulce de leche*. Obtenido de UNLP - CONICET: <http://sedici.unlp.edu.ar>

ANEXO – CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO

Artículo 592 - (Resolución Conjunta SPRyRS y SAGPyA N° 33/2006 y N° 563/2006)

“Con el nombre de Dulce de Leche se entiende el producto obtenido por concentración y acción del calor a presión normal o reducida de la leche o leche reconstituida, con o sin adición de sólidos de origen lácteo y/o crema, y adicionado de sacarosa (parcialmente sustituida o no por monosacáridos y/u otros disacáridos), con o sin adición de otras sustancias alimenticias.

1. Clasificación:

- a. De acuerdo con el contenido de materia grasa, el Dulce de Leche se clasifica en:
 - i. Dulce de Leche.
 - ii. Dulce de Leche con Crema.
- b. De acuerdo con el agregado o no de otras sustancias alimenticias, el producto puede clasificarse en:
 - i. Dulce de Leche o Dulce de Leche sin agregados.
 - ii. Dulce de Leche con agregados.

2. Denominación de venta: La denominación Dulce de Leche está reservada al producto en el que la base láctea no contenga grasa y/o proteínas de origen no lácteo.

El producto deberá ser denominado: a.

- a. "Dulce de Leche" o "Dulce de Leche con Crema", según corresponda al contenido de materia grasa en el producto final, de acuerdo al inciso 5.2) del presente artículo.
- b. El Dulce de Leche que ha sido adicionado de aditivos espesantes y/o estabilizantes y/o humectantes autorizados en el presente Código, se denominará "Dulce de Leche para Pastelería" o "Dulce de Leche Pastelero" o "Dulce de Leche para Repostería" o "Dulce de Leche Repostero".
- c. El Dulce de Leche que ha sido adicionado de cacao, chocolate, almendras, maní, frutas secas, cereales y/u otros productos alimenticios solos o en mezclas, y que hayan también sido adicionados o no de aditivos espesantes y/o estabilizantes y/o humectantes autorizados en el presente Código, se denominará "Dulce de Leche con ... " llenando el espacio en blanco con el/los nombre/s del/los producto/s adicionado/s. Este producto podrá opcionalmente denominarse "Dulce de Leche Mixto".
- d. Los productos mencionados en los incisos 2.a), 2.b) y 2.c) del presente artículo, cuando fueran destinados a la elaboración de helados, opcionalmente podrán ser denominados "Dulce de Leche para Heladería" o "Dulce de Leche Heladero" o bien "Dulce de Leche para Heladería con ..." o "Dulce de Leche Heladero con ...", según corresponda y llenando el espacio en blanco con el/los nombre/s del/los producto/s adicionado/s. Esta denominación de venta será obligatoria cuando los productos mencionados en los incisos 2.a), 2.b) y 2.c) del presente artículo, hayan sido adicionados de los colorantes incluidos en el inciso 3)c del presente artículo. En todos los casos, en las denominaciones mencionadas en los incisos 2.b), 2.c) y 2.d) se indicará "Con Crema", según corresponda a la clasificación 1.a.ii) y al inciso 5.2) del presente artículo.

...

5. El Dulce de Leche, deberá responder a los siguientes requisitos:

5.1 Características sensoriales:

- Consistencia: cremosa o pastosa, sin cristales perceptibles sensorialmente. La consistencia podrá ser más firme en el caso del Dulce de Leche para Repostería o Repostero, para Pastelería o Pastelero y para Heladería o Heladero. Podrá presentar consistencia semisólida o sólida y parcialmente cristalizada cuando la humedad no supere el 20% m/m.
- Color: castaño acaramelado, proveniente de la reacción de Maillard. En el caso del Dulce de Leche para Heladería o Heladero el color podrá corresponder al colorante adicionado.
- Sabor y olor: dulce característico, sin olores ni sabores extraños. Método de toma de muestra: FIL 50 C: 1999. 5.2)

5.2 Características fisicoquímicas: El Dulce de Leche debe cumplir con los requisitos físicos y químicos que se detallan a continuación:

Requisito	Dulce de Leche	Dulce de Leche con crema	Método de análisis
Humedad (g/ 100 g)	máx. 30,0	máx. 30,0	FIL 15B: 1988
Materia grasa (g/ 100 g)	6,0 a 9,0	mayor de 9,0	FIL 13C: 1987
Cenizas (g/ 100 g)	máx. 2,0	máx. 2,0	AOAC 15º Ed.1990. 930.30
Proteínas (g/ 100 g)	min. 5,0	min. 5,0	FIL 20B: 1993



INFORME N°5

ANÁLISIS DE MIEL

INTRODUCCIÓN

La miel es el producto obtenido por abejas domésticas a partir del néctar y almacenado en colmenas. El néctar es recogido de las flores por las abejas que lo almacenan en su saco mientras se encuentran en el campo. En la colmena depositan la miel, ya transformada, en celdas abiertas, hexagonales, construidas con cera que segregan por medio de glándulas especiales. Son celdas bien ventiladas donde se produce pérdida de agua e hidrólisis de la sacarosa, etapa que se conoce como maduración de la miel. Cuando el acondicionamiento ha terminado, las abejas sellan las celdas con una capa de cera (operculado).

La miel, tal cual se la extrae del panal, es una dispersión acuosa de material con partículas cuyo tamaño varía en un amplio rango, desde iones inorgánicos, azúcares y otros materiales orgánicos en verdadera solución hasta macromoléculas de proteínas y polisacáridos en dispersión coloidal; esporas de hongos y levaduras, granos de polen y una gran cantidad de partículas.

Es un alimento muy estable debido a su baja actividad acuosa, bajo pH y presencia de sustancias antimicrobianas. En términos generales se puede considerar que la materia prima para la elaboración de la miel está constituida fundamentalmente por hidratos de carbono tales como: sacarosa, fructosa y glucosa. La composición del néctar, a partir del cual las abejas fabrican la miel es muy variada y depende fundamentalmente de su origen. El néctar posee otros componentes menores tales como: almidón, gomas, tanino, sustancias minerales y ácidos oxálico, málico y tartárico. El contenido de nitrógeno y de vitaminas es bajo y su pH es ligeramente alcalino. Las sustancias minerales son asimiladas parcialmente por la abeja durante la elaboración de la miel, el almidón se convierte en dextrinas y el tanino, responsable del sabor astringente, se oxida al menos en parte.

En épocas de escasez de néctar, la abeja busca alimento en otras fuentes de azúcar y frecuentemente recoge mielada elaborando la llamada miel de mielada o su mezcla con miel de flores.

La mielada es producida por ciertos insectos succionadores, capaces de perforar los tejidos vegetales y aspirar savia. El insecto succiona una gran cantidad de savia que no puede digerir totalmente de modo que una parte lo deposita sobre el vegetal y es allí donde la abeja toma su material para la elaboración de la miel de mielada. La composición de la mielada difiere de la composición de la savia porque el insecto produce modificaciones fisicoquímicas, principalmente por la acción de enzimas. La mielada puede llegar a contener hasta 50% de sacarosa y otros disacáridos, el 50% restante está conformado por glucosa y fructosa en relación 1:2. Algunos de los insectos productores de mielada son: cochinilla, mosca blanca, cigarra y pulgón.

La miel desde el punto de vista nutricional es un alimento energético, la alta concentración de azúcares de fácil asimilación juntamente con los minerales y vitaminas que posee la convierten en un invaluable alimento natural. Sobre la base de su composición media es posible calcular que 100 gramos de miel proveen alrededor de 320 Kcal. Posee mayor poder endulzante que la sacarosa y a diferencia de esta no es un alimento refinado, es un

edulcorante nutritivo natural que incluso podría utilizarse en menor cantidad que el azúcar para lograr el mismo efecto.

La composición, color y aroma de la miel dependen de las flores cuyo néctar libaron las abejas. Influyen, entre otros factores, la naturaleza del suelo, el manejo apícola y la temperatura de almacenamiento. La temperatura de almacenamiento es importante no solamente desde el punto de vista de la preservación de los caracteres organolépticos sino también de su conservación, principalmente en lo referente a la fermentación. La temperatura de almacenamiento de la miel recién cosechada debe ser inferior a 10°C y la de la miel procesada y envasada entre 18 – 24 °C.

Los azúcares de la miel, al igual que otros de sus componentes, se ven afectados negativamente por un almacenamiento prolongado a temperaturas superiores a 27°C y por un tratamiento térmico superior a 75°C. Una miel vieja se vuelve más oscura, pierde actividad enzimática, disminuye su acción antibiótica (inhibina); tiene menor sabor y olor debido a la pérdida de sus compuestos volátiles y, además, hay un aumento de HMF (Hidroximetilfurfural). Los índices HMF y A.D (actividad diastasa) se utilizan para reconocer mieles viejas o recalentadas. El CAA establece valores máximos de HMF o mínimos de A.D. para la miel de abejas. Para HMF el valor máximo permitido es de 40 mg/kg y, el Índice de diastasa de acuerdo con la Escala de Gothe, debe ser de un valor mínimo de 8.

Muchas mieles cristalizan con el tiempo, sin embargo, el fenómeno de cristalización no debe ser considerado como defecto, ya que, al ser soluciones sobresaturadas de diferentes azúcares, son inestables, y se produce fácilmente la cristalización. No todas las mieles cristalizan con igual rapidez, algunas lo hacen a los pocos días de su recolección y otras, incluso, al cabo de años si tienen la temperatura adecuada. La temperatura de cristalización más rápida es la de 14°C, a más baja temperatura se retarda mucho más su cristalización. A partir de los 25°C se paraliza y si alcanza los 78oC se destruyen los cristales y desaparece totalmente el fenómeno.

Los avances tecnológicos han permitido obtener edulcorantes nutritivos sintéticos altamente refinados y de bajo costo, algunos de ellos con una composición de hidratos de carbono cualitativa y cuantitativa muy semejante a la de la miel, al igual que su pH. En algunos casos la relación entre la glucosa y la fructosa de estos jarabes es tal que, cuando se mezcla con la miel las cantidades relativas de estos azúcares se mantienen dentro del rango de composición normal.

MÉTODOS

MUESTRAS



Muestra 1

Origen: Cipolletti

Fecha: 2022



Muestra 2

Origen: Entre Rios

Fecha: 2021



Muestra 3

Origen: Villa Regina

Fecha: 2013



Muestra 4

Origen: Bs. As.

Fecha: 2021

DETERMINACIONES REALIZADAS

1. Caracterización fisicoquímica

a. Determinación del contenido de humedad

El contenido acuoso de la miel es un parámetro cuya determinación es importante porque de él depende notablemente su conservación. Por el Método de análisis Indirecto: Medición del índice de refracción de la muestra con la ayuda de un refractómetro Abbe.

La medición debe realizarse a 20°C en caso contrario será necesario aplicar una corrección por temperatura antes de utilizar la tabla. Si el índice de refracción se mide a temperaturas por debajo de 20 °C (68 °F) debe restarse 0,00023/°C al valor hallado; si la temperatura es superior a 20 °C se suma 0,00023/°C al índice de refracción medido.

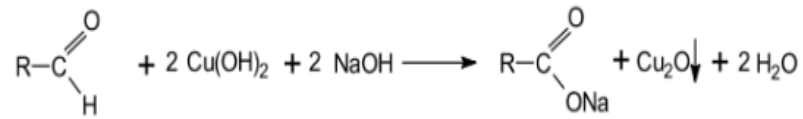
b. Determinación cuantitativa de carbohidratos por el método de Fehling Cause – Bonnans

Se basa en la reducción del Fehling en medio alcalino y en caliente por parte de los glúcidos reductores. El ion cúprico pasa a cuproso precipitando como óxido cuproso de color rojo ladrillo. Para visualizar el punto final de esta reacción de óxido-reducción se agrega como indicador azul de metileno, que en estado oxidado es color azul y en estado reducido es incoloro (se transforma en leucobase). La primera gota de solución del glúcido reductor en exceso reduce al azul de metileno, apareciendo el color rojo ladrillo del Cu_2O .

Esta reacción no es equimolecular, un mol de glucosa reduce 5 o 6 moles de $\text{Cu}(\text{OH})_2$, dependiendo esta cantidad de las condiciones del medio; por ello no se puede calcular estequiométricamente la concentración del glúcido, sino que hay que proceder a titular el reactivo de Fehling. Esto se hace con una solución de concentración conocida de

azúcar invertido, se determina entonces cuántos mg de azúcar invertido reducen a 15 ml del reactivo.

La reacción es la siguiente:



c. Acidez total

El principal contribuyente a la acidez de la miel es el ácido glucónico, formado por oxidación enzimática de la glucosa que se encuentra en equilibrio dinámico con la δ -gluconolactona sobre la base de la pérdida o ganancia de una molécula de agua. La cantidad relativa del ácido glucónico y de la δ -gluconolactona depende del pH de la miel, este está regulado por cationes inorgánicos que tienen acción buffer.

La acidez total de la miel es la suma de la acidez libre y de la acidez de reserva, los responsables de la primera son el ácido glucónico y los otros ácidos libres mientras que la segunda es debida a la δ -gluconolactona.

La determinación de acidez total se basa en el proceso de neutralización de un ácido mediante un hidróxido en presencia de un indicador, la fenolftaleína.

2. Alteraciones y adulteraciones

a. Determinación de glucosa comercial

Se basa en la propiedad que presentan las dextrinas del jarabe de glucosa obtenido a partir de la hidrólisis del almidón, que precipitan en solución de alcohol acidificado. Los componentes de la miel semejantes a las dextrinas (azúcares superiores) no presentan esta reacción por lo que queda de manifiesto la presencia de la glucosa comercial como adulterante del alimento.

b. Determinación de la actividad de la amilasa (diastasa) – Método de Bianchi

La α -amilasa, conocida como diastasa, no es importante desde el punto de vista nutricional por esta razón la determinación de la actividad enzimática se realiza como un parámetro de calidad del producto.

Una suspensión de almidón (sustrato) tamponado se incubaba con la muestra, que contiene la amilasa, produciéndose la hidrólisis enzimática que se visualiza con el agregado de yodo, el cual produce coloración con el remanente de almidón no hidrolizado.

c. Determinación de hidroximetilfurfural – Método de White

Consiste en una medición espectrofotométrica al UV de una solución acuosa clarificada de miel contra una solución de referencia de la misma muestra en la cual se ha destruido, por agregado de bisulfito de sodio, el cromóforo de HMF que absorbe a 284 nm (White, 1979).

Esta determinación posee la precisión de los métodos ópticos y la exactitud de las determinaciones químicas, sin sus deficiencias. Se trabaja con una solución de miel, no es necesario extraer el HMF con solvente como ocurre con otros métodos.

CÁLCULOS Y RESULTADOS

1. Caracterización fisicoquímica

a. Determinación del contenido de humedad

Muestras	Temperatura	°Brix	IR	IR corregido	Humedad (%)
1	25°C	83,0	1,498	1,4992	15,0
2	28°C	82,0	1,493	1,4948	16,7
3	24°C	85,5	1,506	1,5069	<13,0*
4	26°C	79,5	1,489	1,4904	18,5

(*) Como el valor de IR no está contemplado en la tabla de referencia, se asume que la humedad es menor a 13% (%H<13%)

b. Determinación cuantitativa de carbohidratos por el método de Fehling Cause – Bonnans

Titulación del reactivo de Fehling:

$$\text{Solución patrón de glucosa} = 0,5097 \text{ gr}/100 \text{ ml}$$

$$\frac{0,5097 \text{ gr glucosa}}{100 \text{ ml}} \times 6,1 \text{ ml} = 0,0311 \text{ gr glucosa}$$

$$15 \text{ ml reactivo de FCB} \cong 0,0311 \text{ gr Azúcar Reductor}$$

Cálculo para la titulación de las muestras:

$$\%AR = \frac{0,0311 \text{ g AR}}{\text{Vol gastados}} \times \frac{100 \text{ ml}}{\text{g muestra}} \times 100$$

Muestras	Peso de muestra	Volumen gastado	Cantidad de AR
1	1,1570 g	4,25 ml	63,2%
2	1,0736 g	3,20 ml	90,5%
3	1,2954 g	3,30 ml	72,7%
4	0,9516 g	6,95 ml	47,0%

c. Acidez total

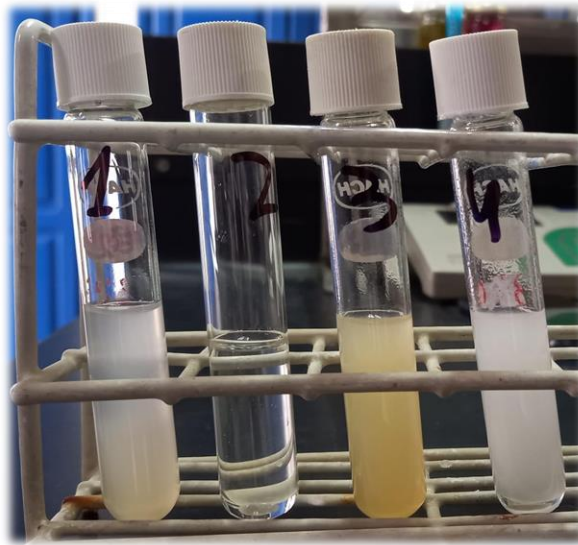
Cálculo:

$$\text{Acidez} \left(\frac{\text{meq}}{\text{kg}} \right) = \frac{\text{Vol gastados NaOH}}{\text{g muestra}} \times \frac{\text{meq NaOH}}{1 \text{ ml}} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}}$$

Muestras	Peso de muestra	Volúmenes gastados de NaOH	N NaOH	Acidez (meq/kg)
1	10,2248 g	4,65 ml	0,1023	46,52
2	10,4706 g	2,20 ml	0,1023	21,49
3	10,1558 g	5,85 ml	0,1023	58,93
4	10,0214 g	0,60 ml	0,1023	6,12



2. Alteraciones y adulteraciones

a. Determinación de glucosa comercial



Muestras	Expresión de los resultados – reacciones posibles
1	Positivo: turbidez franca, líquido opaco.
2	Negativo: mezcla límpida u opalescencia muy débil.
3	Positivo: turbidez franca, líquido opaco
4	Positivo fuerte: enturbiamiento lechoso

b. Determinación de la actividad de la amilasa (diastasa) – Método de Bianchi

<p>Muestra 1</p>		<p>Resultados: Hay actividad de la diastasa hasta la dilución 1/128. Según la Escala de Gothe: +45 (Anexo II)</p>
<p>Muestra 2</p>		<p>Resultados: No hay actividad de la diastasa</p>

c. Determinación de hidroximetilfurfural – Método de White

Muestras	Peso de la muestra	ABS a 284 nm		ABS a 336 nm	
		Agua	Bisulfito	Agua	Bisulfito
M1	5,0503 g	1,056	1,056	0,549	0,571
M1 dilución	5,0503 g	0,664	0,664	0,269	0,247
M2	5,0563 g	1,164	1,164	0,169	0,166
M2 dilución	5,0563 g	1,156	1,156	0,054	0,062

Cálculo:

$$MF \text{ (mg/kg miel)} = \frac{(\text{Absorbancia a 284 nm} - \text{Absorbancia 336 nm}) * 14,97 \times 5}{\text{Peso de la muestra (gr)}}$$

$$* (\text{Abs 284 nm Agua} - \text{Bisulfito}) - (\text{Abs 336 nm Agua} - \text{Bisulfito})$$

14,97 = factor que expresa HMF en mg/100 g

MUESTRA	HMF (mg/100 g miel)
M1	0,178
M1 dilución	- 1 ,156
M2	- 0,444
M2 dilución	0,266

DISCUSIÓN

El contenido acuoso de la miel es un parámetro cuya determinación es importante porque de él depende notablemente su conservación. Un exceso de agua torna a las mieles más fácilmente fermentables por las levaduras, de carácter osmofílico, que contiene o que pudieran contaminarla. Si el alimento contiene más de 17% de humedad es susceptible de fermentación, cuando supera los 19% la probabilidad de que fermente, es muy alta. Como es higroscópica, puede absorber agua del ambiente, como consecuencia se diluye la capa superficial lo que favorece el desarrollo de las levaduras. Para el óptimo almacenamiento del producto la humedad relativa ambiente debe ser menor de 50%.

La determinación de los sólidos solubles es un método rápido que únicamente es útil como análisis comparativo, no brinda información sobre el porcentaje de azúcares. Se obtienen valores del contenido de sólidos solubles los cuales en la miel son prácticamente en su totalidad hidratos de carbono.

La actividad de la diastasa debe cuantificarse para corroborar la calidad de la miel de acuerdo con las exigencias de la legislación vigente y para ello se cuenta con distintos métodos. Es posible realizar un ensayo cualitativo que permite comprobar si el alimento posee actividad diastásica.

La sensibilidad de la diastasa al calentamiento varía de una miel a otra debido a las diferencias normales de pH entre ellas. El valor de actividad diastásica es muy variable entre las mieles, por esta razón es difícil fijar un valor que permita considerar a la miel “calentada”. Dado que la pérdida de actividad diastásica puede variar mucho entre mieles de distintos orígenes tratadas en forma similar con respecto a las condiciones de calentamiento y/o almacenamiento, establecer un mínimo valor de actividad diastásica no permitiría diferenciar mieles que no fueron sometidas a excesivo calentamiento frente a mieles sobrecalentadas. La determinación de la actividad diastásica se realiza desde hace muchos años para controlar la calidad de la miel, aún en nuestros días es común incluir este ensayo dentro de los análisis de rutina. La legislación contempla la actividad de esta enzima como parámetro de calidad. El análisis de acidez es eficaz para informar sobre la calidad de la miel. Es importante como índice del estado de conservación del producto. En mieles fermentadas o en vías de fermentación la acidez es alta debido a la producción de alcohol y posterior transformación en ácido acético, principalmente por la acción de las levaduras capaces de proliferar en ella. Si la miel ha sido calentada su acidez puede ser alta, esto se debe a la presencia de ácido levulínico y ácido fórmico, productos de descomposición del Hidroximetilfurfural formado por deshidratación de las hexosas durante el calentamiento.

Se encuentran valores altos de didroximetilfurfural luego de almacenamientos muy prolongados o en condiciones que no son las apropiadas para mantener intactas las características fisicoquímicas del producto, especialmente alta temperatura ambiente. Valores excesivos de ese compuesto también pueden adjudicarse a un calentamiento severo. Si el alimento está adulterado con jarabe de glucosa o de azúcar invertido, el contenido de Hidroximetilfurfural puede alcanzar valores muy altos. Las mieles procedentes de regiones con clima tropical generalmente contienen valores elevados de este compuesto. Las razones que justifican un valor alto de este parámetro pueden ser una o varias de las expuestas anteriormente, es muy difícil arribar a una conclusión satisfactoria sin recurrir a otros ensayos confirmatorios. De lo anteriormente expuesto se desprende que el HMF es un importante parámetro de calidad de la miel, los límites establecidos por la legislación vigente tienen por objeto fundamental proteger la genuinidad del producto evitando que se comercialice un alimento alterado.

CONCLUSIÓN

El CAA establece en el Artículo 783, un máximo de humedad de 18% para miel. Los valores de humedad obtenidos de las muestras 1, 2 y 3 se encuentran por debajo del 18% con lo cual cumplen con dicho parámetro. La muestra 3 se asumió que la humedad es menor a 13% debido a que el valor de IR corregido no está contemplado en la tabla de referencia para humedad (Anexo II). En el caso de la muestra 4 dio un valor de humedad levemente más alto a lo permitido, pero al tratarse de una muestra de Jarabe de alta fructosa, el CAA en el Artículo 778ter, donde especifica exclusivamente las características que debe cumplir un producto de este tipo, me establece un mínimo de sólidos totales del 71%. Los grados brix leídos por refractómetro, dan un valor de 79,5 % de sólidos totales, con lo cual la muestra se encuentra cumpliendo este parámetro.

Al observar el contenido de azúcares reductores, el CAA en el Artículo 783 establece un mínimo de azúcares reductores del 65 % para miel de flores y un 60% para miel de mielada. La muestra 1 presentó un valor de 63,2 % de azúcares reductores y al no tener declarado su origen, podemos decir que podría tratarse de una miel de mielada o de una mezcla de miel de flores. La muestra 2 tampoco declara en su rótulo el origen de la miel, sin embargo, cumpliría con el parámetro de azúcares reductos establecido por el CAA, ya sea que se trate de una miel de flores o de mielada, porque el valor que se obtuvo para la muestra fue de 90,5 %. La muestra 3 se trataba de una miel de mielada, la cual cumple con lo que establece la legislación ya que su valor de azucares reductores fue de 72,4 %. Con respecto a la muestra 4, el valor mínimo de azucares reductores totales determinado por el Artículo 778ter para un jarabe de alta fructosa es de 94%, la muestra analizada tuvo un valor de 47,0%, por lo tanto, no cumple este parámetro.

Al analizar la actividad de la amilasa, se pudo determinar que la muestra 1 presentó un valor +45 según la Escala de Gothe (Anexo II), de esta manera cumple con el parámetro establecido por la legislación en el Artículo 783, siendo el mismo de un valor mínimo de 8 según dicha escala. A su vez, podemos decir que, en base al valor obtenido, se trata de una miel fresca y con alta proporción de diastasas. Sin embargo, la muestra 2 no tiene actividad amilasa ya que, al observar los resultados, todas las diluciones presentaban la misma coloración (color azul-violáceo) indicando la ausencia de diastasas en la miel analizada. Por lo tanto, se puede decir que la muestra 2 perdió actividad de diastasas debido al almacenamiento prolongado ya que se trataba de una muestra vencida o, podría tratarse de una muestra que no sea miel ya que las diastasas son enzimas aportadas por las abejas exclusivamente en el proceso elaboración de la miel. Otra razón puede ser que haya sufrido algún tratamiento térmico inadecuado, debido a que las diastasas se inactivan a altas temperaturas podría ser el motivo a los resultados obtenidos. Esto último, no se puede corroborar con los datos obtenidos de HMF ya que tales resultados no fueron favorables.

Con respecto a la acidez, de acuerdo con el Artículo 783, el máximo permitido es de 40 miliequivalentes/kg. La muestra 2 cumple con este parámetro ya que se obtuvo un valor de 21,5 meq/kg, indicando que no hay desarrollo de microorganismos. A diferencia de la muestra 1 y 3, que presentaron un valor de acidez mucho mayor al límite permitido (46,5 meq/kg y 58,9 meq/kg, respectivamente). Esto se debe a que ambas muestras estaban vencidas y por lo tanto no son mieles frescas y podrían estar afectadas por una fermentación provocada por el desarrollo de microorganismos que transforman el alcohol (proveniente de azúcares) en ácido acético. En el caso de la muestra 4, dio un valor bastante bajo y podemos concluir que, al tratarse de otro tipo de producto (jarabe de fructosa), no tiene el mismo componente ácido que una miel genuina.

La adición de glucosa comercial en miel no está permitida, por lo que el resultado positivo de las muestras 1, 3 y 4 indicarían que han sido adulteradas, sin embargo, la muestra 3 es miel de mielada, por lo que sus dextrinas naturales pueden generar turbidez y no implica necesariamente que tenga jarabe de glucosa. Por esta razón, solo se sospecha el agregado de glucosa comercial en la muestra 1. De la muestra 4 el resultado es esperable ya que se trata de un jarabe. Mientras que en la muestra 2 el análisis resultó negativo, por lo tanto, no hay presencia.

El contenido de HMF, junto con otros parámetros fisicoquímicos ayuda a concluir si una miel ha sido mal procesada (sobrecalentada) o adulterada. Sin embargo, sobre este parámetro no se obtuvieron resultados favorables para determinar dicha información.

BIBLIOGRAFÍA

- Carrasco, F. C. (1990). *Diez temas sobre apicultura*. Madrid: Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo.
- Código Alimentario Argentino - Capítulo X*. (Mayo de 2023). Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>.
- Fattori, S. B. (22 de Octubre de 2004). *LA MIEL*. Obtenido de www.apimondia.org: https://www.apiservices.biz/documents/articulos-es/la_miel_propiedades_composicion_y_analisis_fisico-quimico.pdf
- Persano, A. L. (2007). *Apicultura práctica*. Hemisferio sur.

ANEXO I – CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO

Capítulo X: Alimentos azucarados

Artículo 778ter- (Res 489, 29.12.78) – “Con la denominación de Jarabe de alta fructosa, se entiende el producto obtenido por hidrólisis completa del almidón, seguida de procesos enzimáticos y de refinación. Deberá responder a las siguientes características:

- Líquido de baja viscosidad, cristalino, incoloro, de elevado poder edulcorante.
- Peso específico, a 25°, Mín.: 1,34
- Viscosidad a 25°, Máx.: 170 Centipoises
- Sólidos totales, Mín.: 71% m/m
- Azúcares reductores totales, en Dextrosa s/s, Mín.: 94% m/m
- Fructosa s/s, Mín.: 42% m/m
- Cenizas sulfatadas, Máx.: 0,05% m/m
- Anhídrido sulfuroso total, Máx.: 4 mg/kg
- Arsénico como As, Máx.: 1 mg/kg
- Cobre como Cu, Máx.: 0,2 mg/kg
- Plomo como Pb, Máx.: 0,2 mg/kg
- Cloruros como NaCl, Máx.: 50 mg/kg

En el rotulado de los productos que lo contengan debe consignarse: contiene Jarabe de Maíz de Alta Fructosa o contiene JMAF.”

Artículo 782 - (Res 2256, 16.12.85) – “Con la denominación de Miel o Miel de Abeja, se entiende el producto dulce elaborado por las abejas obreras a partir del néctar de las flores o de exudaciones de otras partes vivas de las plantas o presentes en ellas, que dichas abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, almacenándolo en panales, donde madura hasta completar su formación.

Las denominaciones empleadas para distinguir los productos comerciales, según su origen u obtención deberán responder a las siguientes definiciones:

- 1) Según su origen:
 - a. Miel de flores: es la miel que procede principalmente de los néctares de las flores.
 - b. Miel de mielada: es la miel que procede principalmente de exudaciones de las partes vivas de las plantas o presentes en ellas. Su color varía de pardo muy claro o verdoso a pardo oscuro.
- 2) Según su obtención:
 - a. Miel de panal: es la miel depositada por las abejas en panales de reciente construcción, sin larvas y comercializada en panales enteros operculados o en secciones de los mismos,
 - b. Miel centrifugada: es la miel que se obtiene por centrifugación de los panales desorperculados y sin larvas.
 - c. Miel prensada: es la miel que se obtiene por compresión de los panales sin larvas.
 - d. Miel sobrecalentada: es la miel calentada que responde a las exigencias del Artículo 783 exceptuando el índice de Gothe y/o el contenido de hidroximetilfurfural que podrán ser menor de 8 y mayor de 40 mg/kg, respectivamente.

Se rotulará:

Miel sobrecalentada o Miel de abeja sobrecalentada, formando una sola frase con caracteres de buen tamaño, realce y visibilidad. Se autoriza su comercialización al consumidor directo hasta un plazo no mayor de 12 meses a partir de la vigencia de esta Resolución, transcurrido el cual toda miel que presente estas características deberá ser considerada y rotulada como: Miel para uso industrial.

Miel para uso industrial: es la miel que responde a las exigencias del Artículo 783 exceptuando el índice de Gothe y/o el contenido de hidroximetilfurfural que podrán ser menor de 8 y mayor de 40 mg/kg respectivamente.

Solamente podrá ser empleada en la elaboración industrial de productos alimenticios".

Artículo 783 - (Res 2256, 16.12.85) – “La miel deberá responder a las siguientes características:

- a) Consistencia fluida, viscosa o cristalizada total o parcialmente; color variable desde casi incolora hasta pardo oscuro; sabor y aroma propio.
- b) Agua, por refractometría, Máx.: 18,0%.
- c) Cenizas a 550-600°C:
 - Miel de flores, Máx.: 0,6%
 - Miel de mielada y mezcla de miel de mielada y miel de flores, Máx.: 1,0%.
- d) Azúcares reductores (calculados como Azúcar invertido).
 - Miel de flores: Mín.: 65%
 - Miel de mielada y mezcla de miel de mielada y miel de flores, Mín.: 60%
- e) Sacarosa aparente.
 - Miel de flores, Máx.: 8%
 - Miel de mielada y mezcla de miel de mielada y miel de flores, Máx.: 10%
- f) Sólidos insolubles en agua, excepto en miel prensada, Máx.: 0,1%

Sólidos insolubles de agua de miel prensada, Máx.: 0,5%

- g) Acidez, Máx.: 40 miliequivalentes/kg.
- h) Índice de diastasa (Escala de Gothe), Mín.: 8.
- i) Hidroximetilfurfural, Máx.: 40 mg/kg.
- j) Dextrinas totales.

Miel de flores, Máx.: 3%

En mieles con contenido natural bajo de enzimas, como mieles de cítricos, se admite:
Índice de diastasa (Escala de Gothe): Mín: 3, siempre que el contenido de Hidroximetilfurfural no sea mayor de 15 mg/kg.

- k) no deberá contener mohos, insectos, restos de insectos, larvas, huevos, así como sustancias extrañas a su composición.
- l) no presentará signos de fermentación ni ser efervescente.
- m) La acidez de la miel no deberá ser modificada artificialmente.
- n) no deberá contener ningún aditivo.

Este producto se envasará en recipientes bromatológicamente aptos y se rotulará: Miel o Miel de Abeja.

En el rótulo podrá mencionarse la denominación subsidiaria que corresponda según las clasificaciones indicadas en Artículo 782.

En el caso de Miel para uso industrial deberá consignarse esta característica formando una sola frase, con caracteres de igual tamaño, realce y visibilidad.

La miel que se expendá a granel deberá consignar las exigencias generales y específicas de rotulación en el cuerpo del envase. Este deberá ser de uso exclusivo para miel y bromatológicamente apto.

En todos los casos deberá consignarse en el rotulado el peso neto y el año de cosecha".

ANEXO II

Índice de Refracción (20°C)	Contenido de Humedad (%)	Índice de refracción (20°C)	Contenido de Humedad (%)	Índice de Refracción (20°C)	Contenido Humedad (%)
1,5044	13,0	1,4935	17,2	1,4830	21,4
1,5038	13,2	1,4930	17,4	1,4825	21,6
1,5033	13,4	1,4925	17,6	1,4820	21,8
1,5028	13,6	1,4920	17,8	1,4815	22,0
1,5023	13,8	1,4915	18,0	1,4810	22,2
1,5018	14,0	1,4910	18,2	1,4805	22,4
1,5012	14,2	1,4905	18,4	1,4800	22,6
1,5007	14,4	1,4900	18,6	1,4795	22,8
1,5002	14,6	1,4895	18,8	1,4790	23,0
1,4997	14,8	1,4890	19,0	1,4785	23,2
1,4992	15,0	1,4885	19,2	1,4780	23,4
1,4987	15,2	1,4880	19,4	1,4775	23,6
1,4982	15,4	1,4875	19,6	1,4770	23,8
1,4976	15,6	1,4870	19,8	1,4765	24,0
1,4971	15,8	1,4865	20,0	1,4760	24,2
1,4966	16,0	1,4860	20,2	1,4755	24,4
1,4961	16,2	1,4855	20,4	1,4750	24,6
1,4956	16,4	1,4850	20,6	1,4745	24,8
1,4951	16,6	1,4845	20,8	1,4740	25,0
1,4946	16,8	1,4840	21,0	_____	_____
1,4940	17,0	1,4835	21,2	_____	_____

Tabla 1- Índice de refracción y contenido de humedad.

Nº de tubo	Dilución	U.D.	Gothe
1	1/2	4	3
2	1/4	8	5
3	1/8	16	8
4	1/16	32	12
5	1/32	64	19
6	1/64	130	45
7	1/128		
8	1/256		
9	1/512		

Tabla 2- Actividad de la Diastasa



INFORME N°6

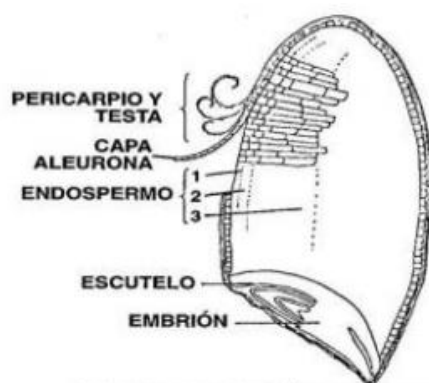
ANÁLISIS DE
PRODUCTOS FARINÁCEOS

INTRODUCCIÓN

Los cereales, según el Código Alimentario Argentino, son los granos secos de la familia de las gramíneas. Los cultivados más usualmente son: el arroz, el trigo, el maíz, el centeno, la cebada, la avena, el mijo, el sorgo y la quinoa. Los cereales para consumo humano deben presentarse libres de impurezas, productos extraños, materias terrosas, parásitos y en perfecto estado de conservación.

Los granos de los cereales tienen mucho en común, están formados por tres estructuras fundamentales:

- El germen: contiene al embrión rodeado de una cubierta protectora (escutelo) que también desarrolla actividades enzimáticas durante la germinación. Contiene una proporción elevada de lípidos (grasas no saturadas), proteínas, vitaminas y minerales además de una gran actividad enzimática. Constituye del 2 al 3% del grano en el caso del arroz, del trigo y de la avena, mientras que en el sorgo asciende al 9% y a 11% en el maíz.
- El endospermo o contenido farináceo: tiene una capa diferenciada externa (aleurona), donde reside casi toda la actividad enzimática, y el resto del grano, que es la parte de mayor peso, constituye la reserva energética de la semilla. Es rico en almidón (constituye el 85% del grano) y proteínas en bajas proporciones. Estas últimas representan entre un 10 a un 12% del grano. Son del tipo prolaminas y glutelinas en un 75 a un 95% y también albúminas y globulinas, aunque en menor proporción.
- Pericarpio: éste está formado por tres capas de células y otra más profunda llamada tegmen o testa. Estas capas protectoras en la molienda pasan a constituir el salvado. También, está la capa de aleurona, que envuelve al endospermo y es rica en minerales y proteínas.



Para utilizar los granos en la alimentación se someten las semillas a diversas operaciones que permiten la separación de sus distintos componentes del grano, dando como resultado la obtención de productos con propiedades fisicoquímicas diferentes, según las proporciones relativas de los componentes del grano. El procesado de los granos tiene por objeto obtener productos de alta digestibilidad, palatabilidad y de excelentes cualidades de conservación. Esto se logra, por ejemplo, removiendo la vaina del arroz, la avena, y el germen, parcial o totalmente, en el trigo, maíz, arroz, centeno y sorgo.

El proceso de molienda tiene por objeto separar el endospermo del salvado y del germen y reducirlo a harina. La harina blanca está constituida casi por endospermo puro. El endospermo está formado por células delgadas, estrechamente empaquetadas, de tamaño y forma variables. Las paredes celulares son las responsables de las pequeñas cantidades de hemicelulosa, presentes en la harina blanca. Las células están llenas de gránulos de almidón, unidos por una matriz proteínica.

Se puede considerar a la harina de trigo como una mezcla de almidón, electrolitos, agua y un hidrogel (el gluten), cuyas propiedades dependerán de la capacidad de inhibición de este. Esto a su vez, dependerá del modo en que ha madurado el trigo, del acondicionamiento de la harina, etc.

La refinación en la elaboración de harina es sinónimo de purificación y se realiza, básicamente, por zarandeo o tamizado. De acuerdo con la refinación y el grado de extracción o molienda, las harinas se tipifican comercialmente de la siguiente manera: 0000 (cuatro ceros), 000 (tres ceros), 00 (dos ceros), 0 (cero), $\frac{1}{2}$ 0 (medio cero). El porcentaje de cenizas (minerales) diferencia el grado de refinación de la harina. La harina integral o de Graham se obtiene por la molienda del grano entero y se clasifica en gruesa, mediana o fina. Poseen un 2,3% máximo de cenizas. Las harinas blancas suponen una extracción de entre 70 y 80% del grano entero.

Proteínas de los granos:

- Componentes mayoritarios de la fracción proteica (aprox. el 8% del grano). Con el agua y la sal forman el gluten: la prolamina (gliadina) comprende el 4% del grano y se concentran sobre todo en el endospermo del grano de trigo, es blanda y pegajosa y da ligazón al gluten, además, se puede separar de este fácilmente por digestión con alcohol al 70 %, y la glutelina (glutenina), que comprende el 4% del grano, son solubles en soluciones de ácidos o álcalis, las encontramos en el albumen del grano, le confiere elasticidad, cohesión y solidez al gluten. De las propiedades del gluten derivan fundamentalmente las aptitudes panaderas de las harinas.
- Componentes menores (aprox. 1,3%): albúmina, globulina y proteasa. La albúmina comprende el 0,3% del grano, es soluble en agua y se concentra en la periferia del grano y en el germen. La globulina (del 0,6% al 0,7%) al encontrarse en la zona periféricas junto con las albúminas puede separarse de ellas con soluciones salinas diluidas. La proteasa (el 0,3%) se considera formada por degradación de las otras proteínas durante el proceso de extracción.

Se opina que las diferencias en las propiedades panaderas son debidas a diferencias en la proporción de las distintas proteínas de la harina, interacción proteína-proteína, composición y secuencia de aminoácidos, forma en que las cadenas de polipéptidos se unen, distribución de cargas y relación interfacial con los lípidos.

La panificación es el proceso más importante en el empleo de las harinas de trigo para la alimentación humana.

MÉTODOS

MUESTRAS

Muestra 1: Harina de Trigo tipo 0000



En Argentina, Ingredientes: Harina de trigo 0000 enriquecida según Ley 25.630*, FLO: INS 1100, INS 928 (*) Harina, sulfato ferroso: 30 mg/kg como hierro, ácido fólico: 2,2 mg/kg, vitamina B1: 6,3 mg/kg, vitamina B2: 1,3 mg/kg, niacina:13,0 mg/kg.
CONTIENE DERIVADOS DE TRIGO.
Fecha de vencimiento:20/06/23.

Información Nutricional			
Porción (medida casera): 50 g (1/2 Taza)			
	Cantidad por 100 g	Cantidad por porción	%VD (*)
Valor energético	332 kcal = 1394 kJ	166 kcal = 697 kJ	8 %
Carbohidratos	70 g	35 g	12 %
Proteínas	10 g	5 g	7 %
Grasas totales	1.0 g	0 g	0 %
Grasas saturadas	0 g	0 g	0 %
Grasas trans	0 g	0 g	-
Fibra alimentaria	3 g	1,5 g	6 %
Sodio	0 mg	0 mg	0 %
Hierro	3 mg	1,5 mg	11 %
Ácido fólico	220 mcg	110 mcg	46 %
Tiamina	0,63 mg	0,32 mg	27 %
Niacina	1,3 mg	0,65 mg	4 %
Riboflavina	0,13 mg	0,07 mg	5 %

Muestra 2: Harina de Trigo Sarraceno



Ingredientes: Harina de Trigo sarraceno con cáscara.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción=50 gramos (1/2 taza)	Cantidad por porción	% VD*
Valor Energético	161 Kcal=673 KJ	8
Carbohidratos	28,5	9,5
Proteínas	5,5 g.	7,3
Grasas totales	1,3 g.	2,4
Grasas saturadas	0 g.	0
Grasas trans	0 g.	0
Fibra alimentaria	6,6 g.	26,4
Sodio	0 mg.	0

Muestra 3: Harina de Sorgo



Ingredientes: Sorgo

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción 50g (1/2 taza de té)		
Porciones por envase: 10		
	Cantidad por porción	%VD(*)
Valor energético	173 kcal = 725 kJ	9%
Carbohidratos	34 g	11%
Proteínas	4,6 g	6%
Grasas totales	2 g	4%
Grasas saturadas	0 g	0%
Grasas trans	0 g	-
Fibra alimentaria	2,8 g	11%
Sodio	6,1 mg	0%

DETERMINACIONES REALIZADAS

1. Determinación del contenido de Humedad

La humedad se determina sometiendo la muestra a 130°C durante 1 hora y evaluando la pérdida de peso por gravimetría.

2. Determinación de pH

El valor de pH representa la actividad instantánea del ión hidrógeno que se mide utilizando un potenciómetro y expresando los resultados con una aproximación de 0,1 unidades de pH.

3. Determinación de Acidez

Con el paso del tiempo, la materia grasa en la harina disminuye porque por actividad enzimática los ácidos grasos se separan, generando ácidos grasos libres, lo que da una acidez más elevada. La determinación de acidez de la harina permite detectar si se trata de un producto envejecido, ya que, a medida que pasa el tiempo de almacenamiento, la acidez aumenta.

La acidez de una harina puede ser, según el método usado, un índice del grado de extracción (acidez soluble en agua) o de su estado de conservación (acidez soluble en alcohol). Se ha demostrado que los datos obtenidos con los métodos que valoran acidez soluble en agua guardan mayor relación con el contenido en cenizas de la harina correspondiente que los obtenidos al valorar la acidez soluble en alcohol.

4. Aditivos Químicos para Harinas

a. Mejoradores químicos

Son sustancias que agregadas en pequeñas cantidades a la harina tienen la propiedad de favorecer el proceso de fermentación panaria, dando productos livianos (masa con muchos ojos).

b. Agentes Blanqueadores

La producción de harina blanca es facilitada por el uso de estos agentes, que decoloran las xantofilas. Se ha considerado un tratamiento de conversión de un grado inferior de harina a una de grado superior. Las sustancias blanqueadoras que se han adicionado a la harina son óxidos de nitrógeno, cloro, tricloruro de nitrógeno, bióxido de cloro y peróxido de benzoílo.

c. Determinación de Bromato de Potasio

Se basa en el poder oxidante de los bromatos frente a una solución de KI en medio ácido que al transformar el I^- en I_2 se pone de manifiesto mediante una mancha azul violeta por la presencia del almidón de la harina.

5. Determinación de las diferentes fracciones de proteína en harina de trigo por el Método Colorímetro de BIURET

Extracción y separación:

Se realiza la determinación de proteínas de la harina previa separación de las diferentes fracciones que componen el pool. Las proteínas del trigo se clasifican en cuatro grupos según su solubilidad:

- Albúminas: hidrosolubles
- Globulinas: solubles en soluciones salinas.
- Prolaminas (Gliadinas): solubles en alcohol 70%
- Glutelinas (Gluteninas): solubles en soluciones alcalinas o ácidas diluidas.

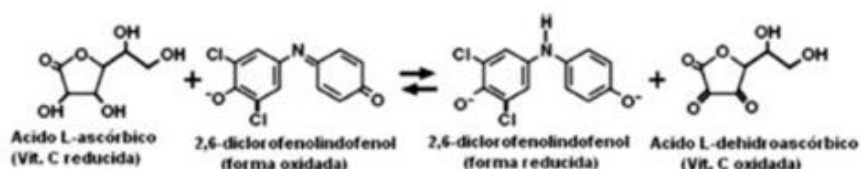
Utilizando esta propiedad se realiza una separación en tres diferentes fracciones: Albúminas + Globulinas; Prolaminas; Glutelinas.

6. Aspecto bajo la Luz Ultravioleta

Una harina enriquecida debe presentar fluorescencia amarillo-verdosa debido a la presencia de riboflavina. Las soluciones de riboflavina tienen una fluorescencia amarillo-verde característica con una absorción máxima en 565 nm en el rango de pH ácido. La determinación directa del color amarillo intrínseco de la riboflavina suele ser suficiente para el análisis de preparados farmacéuticos. El método fluorométrico, es más sensible y está libre de interferencias y por lo tanto es el más adecuado para el análisis de la vitamina en alimentos.

7. Determinación cualitativa de Vitamina C

El análisis implica la oxidación del ácido ascórbico con un colorante redox, como el 2,6-diclorofenolindofenol (azul en medio básico y rojo en medio ácido), el cual se reduce en presencia del ácido ascórbico. El contenido de ácido ascórbico es directamente proporcional a la capacidad de un extracto de la muestra para reducir una solución estándar determinada por titulación (en este caso una determinación cualitativa es suficiente).



Interpretación: en presencia de vitamina C aparecen manchas blancas en pocos minutos.

CÁLCULOS Y RESULTADOS

1. Determinación del contenido de Humedad

Cálculo:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Pérdida de peso}}{\text{Peso de muestra}} \times 100$$

	Peso cápsula vacía	Peso muestra húmeda	Peso cápsula + muestra seca	Peso muestra seca	% Humedad
Muestra 1	52,0631 g	2,0156 g	53,9241g	1,8583 g	7,80 %
Muestra 2	49,2898 g	2,0159 g	51,0972 g	1,8074 g	10,34 %
Muestra 3	57,8772 g	2,0448 g	59,7282 g	1,8510 g	9,48 %

2. Determinación de pH

	pH
Muestra 1	5,10
Muestra 2	6,40
Muestra 3	6,31

3. Determinación de Acidez

Cálculo:

$$\text{Acidez (g Ácido Láctico/100 g)} = \frac{\text{ml NaOH}}{\text{g muestra}} \times \frac{0,0846 \text{ eq NaOH}}{1000 \text{ ml}} \times \frac{1 \text{ eq AcL}}{1 \text{ eq NaOH}} \times \frac{90,08 \text{ g AcL}}{1 \text{ eq AcL}} \times \frac{200 \text{ ml}}{50 \text{ ml}} \times 100$$

Muestra	Peso de muestra (g)	Volumen de NaOH gastados (ml)	% Acidez (g Ácido Láctico/100 g)
1	18,6151 g	1,1 ml	0,18 %
2	18,3430 g	2,2 ml	0,37 %
3	18,0449 g	0,9 ml	0,15 %

4. Aditivos Químicos para Harinas

a. Determinación de Bromato de Potasio

Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Resultado: Negativo (Ausencia de Bromato de Potasio)	Resultado: Negativo (Ausencia de Bromato de Potasio)	Resultado: Negativo (Ausencia de Bromato de Potasio)
		

5. Determinación de las diferentes fracciones de proteína en harina de trigo por el Método Colorímetro de BIURET

Se construyó una curva de calibrado de Absorbancia vs concentración de proteína, con patrón de albúmina de suero bovino (otorgado por la cátedra).

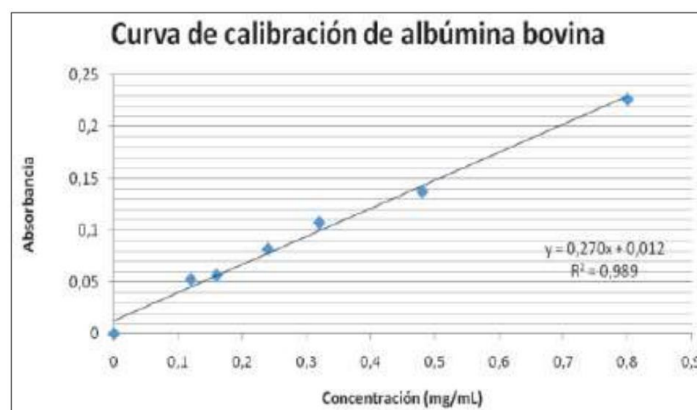


Ilustración 1. Curva de calibrado otorgada por la cátedra

Ecuación de la recta:

$$Y = 0,270 x + 0,012 \rightarrow X = \text{Concentración de proteínas}$$

Datos:

Muestra 1: Harina de trigo 0000		
Soluciones	% Transmitancia (a 580 nm)	Absorbancia (a 580 nm)
Solución I	69%	0,1612
Solución II	45%	0,3468
Solución II	23%	0,6382
Dilución 1:3 de Solución II	78%	0,1076
Dilución 1:3 de Solución III	54%	0,2676
Muestra 2: Harina de sarraceno		
Soluciones	% Transmitancia (a 580 nm)	Absorbancia (a 580 nm)
Solución I	31%	0,5086
Solución II	34%	0,4685
Solución II	5%	1,3010
Dilución 1:3 de Solución I	51%	0,2924
Dilución 1:3 de Solución III	35%	0,4559

Aplicando la ecuación de la recta y considerando los datos de peso de muestra y dilución correspondiente se obtuvieron los siguientes resultados:

Muestra 1: Harina de trigo 0000				
Soluciones	Absorbancia corregida (a 580 nm) *	Volumen de dilución/peso de muestra	Concentración de proteínas (mg/ml)	Porcentaje de proteínas (g/g harina)
Solución I	0,1203	100ml/10,0137 g muestra	0,40	0,399 %
Solución II	0,3059		1,09	1,089%
Solución III	0,5973		2,17	2,167%
Dilución 1:3 de Solución III	0,2267		0,79 x3	2,400%
Muestra 2: Harina de sarraceno				
Soluciones	Absorbancia corregida (a 580 nm) *	Volumen de dilución/peso de muestra	Concentración de proteínas en mg/ml	Porcentaje de proteínas (g/g harina)
Solución I	0,4677	100 ml/10,0390 g muestra	1,69	1,68%
Solución II	0,4276		1,54	1,53%
Solución III	1,2601		4,62	4,06%
Dilución 1:3 de Solución III	0,4150		1,50 x3	4,45%

*Los valores de Absorbancia se corrigieron restando el valor de absorbancia del blanco (% T= 91% y Absorbancia= 0,0409)

Para obtener el porcentaje de proteínas con respecto al total se tuvo en cuenta en ambas muestras, los valores obtenidos a partir de las soluciones I, II y la dilución 1:3 de la solución III, debido a los valores de absorbancias.

Muestra 1	Porcentaje de cada fracción de proteína en la muestra	Porcentaje respecto al total de proteínas	Porcentaje total de proteínas
Fracción I: Albúminas + Globulinas	0,4 %	10,3 %	Suma de las tres fracciones: 3,9 %
Fracción II: Prolaminas (Gliadinas)	1,089 %	27,9 %	
Fracción III: Glutelinas (Gluteninas)	2,40 %	61,5 %	

Muestra 2	Porcentaje de cada fracción de proteína en la muestra	Porcentaje respecto al total de proteínas	Porcentaje total de proteínas
Fracción I: Albúminas + Globulinas	1,68 %	21,8%	Suma de las tres fracciones: 7,7 %
Fracción II: Prolaminas (Gliadinas)	1,53 %	19,9 %	
Fracción III: Glutelinas (Gluteninas)	4,5 %	57,9 %	

6. Aspecto bajo la Luz Ultravioleta

Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Ensayo positivo: Presencia de riboflavina	Ensayo negativo: Ausencia de riboflavina	Ensayo positivo: Presencia de riboflavina
		

7. Determinación cualitativa de Vitamina C

Muestra 1		Muestra 2	Muestra 3
			
Negativo	Falso positivo (solo para observar un resultado positivo)	Negativo	Negativo

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

De acuerdo con los resultados de las diferentes determinaciones para las tres muestras, se puede decir que:

La **humedad** de las tres muestras se encuentra dentro de los límites establecidos por el CAA (Máx. 15% para harina de trigo; Máx. 14,5% para harina de trigo sarraceno y harina de sorgo). Por lo tanto, son harinas de buena calidad que han sido manipuladas y almacenadas correctamente.

El **pH** de una harina fresca de trigo varía entre 5,8 y 6,2 mientras que para harina de trigo sarraceno debe ser superior a 6,0 y en harina de sorgo varía entre 6,1 a 6,8. Al realizar la determinación de pH se obtuvieron valores que son aceptables para las tres muestras. La variación del pH se debe a que las harinas provienen de distintos cereales.

La determinación de **acidez** en harinas nos da una idea sobre el estado de conservación de la materia prima, ya que durante el almacenamiento pueden ocurrir cambios debido a una posible descomposición de las grasas bajo la influencia de las lipasas. Una acidez alta puede llegar a modificar la calidad del gluten, disminuyendo su elasticidad y su grado de hidratación. Sin embargo, la acidez de las tres muestras analizadas es bajas, de esta manera, podemos decir que las tres harinas tuvieron una buena conservación.

En la actualidad no está permitido el uso de **bromato de potasio** como mejorador de las harinas, por esto es importante su determinación cualitativa en productos farináceos. En este caso, las tres muestras dieron un resultado negativo, por la ausencia de manchas de color azul. Por lo tanto, no está presente el aditivo y de esta manera se estaría cumpliendo con la resolución MERCOSUR 1528 sobre Bromato de Potasio establecido por el CAA.

Con respecto a la determinación de **proteínas** mediante el método colorimétrico de Biuret, se obtuvieron los siguientes resultados en cuanto a las dos muestras de harinas analizadas:

- M1 Harina de trigo: 3,9 g proteínas/100 g
- M2 Harina de trigo sarraceno: 7,7 g proteínas/100 g

De acuerdo con lo declarado en los rótulos de ambas muestras:

- Harina de trigo: 10 g proteínas/100 g
- Harina de trigo sarraceno: 11 g proteínas/100 g

Se aprecia que ambos resultados obtenidos experimentalmente son valores diferentes a lo declarado en el rótulo. Deberían ser más cercanos. Los porcentajes obtenidos pueden deberse a que probablemente el método para reportar el porcentaje de proteínas de los rótulos pudo haber sido el método de Kjeldahl, el cual no fue el que se utilizó en esta determinación.

En cuanto a las fracciones proteicas respecto al total de proteínas, el valor de albúminas y globulinas en harina de trigo dio un valor menor (10,3%), con respecto al valor de prolaminas (27,9%) y gluteninas (61,5%), por lo tanto, confirmamos que dicha harina contiene mayoritariamente proteínas formadoras de gluten. En la harina de trigo sarraceno, el valor de la fracción proteica de albúminas y globulinas, si bien es mayor (21,8%) con respecto al valor de prolamina (19,9%), pero, la fracción de glutenina dio un valor más alto (57,9%), estas últimas proteínas no deberían estar presentes, ya que la muestra está rotulada como harina de trigo sarraceno con cáscara, libre de gluten. Esto se puede deber a varios motivos: un error de medición, posible contaminación y/o incluso el hecho de aplicar un método diferente al apropiado (método de Kjeldahl).

Por otra parte, durante la determinación por el método de Biuret, algunos de los valores obtenidos de absorbancias para las muestras analizadas, escapan de la curva de calibrado proporcionada por la cátedra. Se puede corregir sobre esto y para poder analizar estos resultados se deberían hacer más diluciones de la muestra o se debería haber preparado una curva en el momento con las condiciones del trabajo práctico.

En cuanto al aspecto bajo la luz ultravioleta, el ensayo es positivo para las muestras 1 y 3 debido a la presencia de pintitas blancas, lo cual indica la presencia de **riboflavina** (vitamina B2). La muestra 1 cumple con lo declarado en su rótulo y en cuanto a la muestra 3, está no tenía mencionado su presencia en su rótulo. Por otra parte, se obtuvo un resultado negativo para la muestra 2, indicando que no está presente dicha vitamina.

Las vitaminas que se encuentran en la harina corresponden al grupo del complejo B y en menor proporción la **Vitamina C**. Su presencia se aumenta a medida que el grado de extracción de la harina se incrementa, esto se debe a que la mayor concentración de este componente se localiza en las capas externas del grano y el germen. Para el caso de las muestras analizadas, las tres muestras dieron un resultado negativo a la presencia de vitamina C. Estos resultados coinciden con lo declarado en los rótulos y con las características naturales de los tres productos.

BIBLIOGRAFÍA

Código Alimentario Argentino - Capítulo IX. (Agosto de 2022). Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>.

ANEXO – CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO

Capítulo IX: Alimentos farináceos- cereales, harinas y derivados

Artículo 661 - (Res 167, 26.1.82)

"Con la denominación de Harina, sin otro calificativo, se entiende el producto obtenido de la molienda del endosperma del grano de trigo que responda a las exigencias de éste. Las harinas tipificadas comercialmente con los calificativos: cuatro ceros (0000), tres ceros (000), dos ceros (00), cero (0), medio cero (medio 0), Harinilla de primera y Harinilla segunda, corresponderán a los productos que se obtienen de la molienda gradual y metódica del endosperma en cantidad de 70-80% del grano limpio. Las harinas tipificadas comercialmente con los calificativos anteriormente mencionados deberán responder a las siguientes características:

Harina tipo	Humedad g/100 g	Cenizas g/100 g	Absorción g/100 g	Volumen pan
	Máximo	Máximo		Mínimo
0000	15,0	0,492	56-62	550
000	15,0	0,65	57-63	520

Artículo 663bis

Las harinas de otros cereales o leguminosas deberán denominarse de acuerdo a la materia o materias primas empleadas (harina de maíz, harina de arvejas, etc).

Artículo 663bis - (Res. 4276, 28.12.79)

"Con la denominación de Harina de sorgo, se entiende el producto proveniente de la molienda del grano de sorgo previamente descascarado (perlado), debiendo presentar este último características de semilla sana, limpia, bien conservada, y provenir de cultivares que integren el grupo de sorgos graníferos (*Sorghum caffrorum*). Las harinas de sorgo deberán llenar las siguientes condiciones:

- Tener máximo de humedad, determinadas a 130°C durante 60 minutos: 14,5 g por cada 100 g de harina.
- Tener máximo de cenizas, determinadas a 900-920°C durante 90 minutos y expresadas sobre producto seco: 0,65 g por cada 100 g de harina.
- No dejar residuos sobre seda 8 XX (86 kilos por pulgada, ancho de abertura 0,18 mm), ni estar mezcladas con harinas de otros cereales.

Este producto se rotulará: Harina de sorgo y en el rótulo deberá consignarse: mes y año de elaboración".

Artículo 664 - (Res. 101, 22.02.93)

"Con la denominación de Harina de trigo Sarraceno o Harina de Alforfón se entiende el producto proveniente de la molienda del grano de alforfón o trigo sarraceno (*Fagopyrum sagittatum* Gibib) previamente descascarado, debiendo presentar este último características de semilla sana, limpia y bien conservada. La harina de alforfón deberá llenar las siguientes condiciones:

- Tener un máximo de humedad, determinada a 130°C durante 60 minutos de 14,5 g por cada 100 g de harina.



- b) Tener un máximo de cenizas, determinadas a 900-920°C durante 90 minutos expresadas sobre el producto seco de 2,0 g por cada 100 g de harina.
- c) No dejar residuos sobre seda 8 XX (86 hilos por pulgada, ancho de abertura 0,18 mm), ni estar mezclada con harinas de otro origen.
- d) Estar completamente libre de gluten.

Este producto se rotulará Harina de Trigo Sarraceno o de Alforfón".



INFORME N°7

ANÁLISIS DE
ALIMENTOS GRASOS

INTRODUCCIÓN

Los lípidos son grupos de compuestos constituidos por carbono, hidrógeno y oxígeno que integran cadenas hidrocarbonadas alifáticas o aromáticas, aunque también contienen fósforo y nitrógeno. Desempeñan varias funciones en los tejidos; muchos cumplen una actividad biológica, unos son parte estructural de las membranas celulares y de los sistemas de transporte de diversos nutrimentos, otros son ácidos grasos indispensables, vitaminas y hormonas, algunos son pigmentos, etcétera.

Las grasas y los aceites son los principales lípidos que se encuentran en los alimentos, y contribuyen a la textura y, en general, a las propiedades sensoriales y de nutrición; no hay una distinción entre ambos grupos, aun cuando algunos consideran que las grasas son de origen animal y los aceites de origen vegetal, o bien, las grasas son sólidas a “temperatura ambiente”, mientras que los aceites son líquidos. Sus principales fuentes son las semillas oleaginosas y los tejidos animales, terrestres y marinos, ya que las frutas y las hortalizas presentan normalmente muy bajas concentraciones, con algunas excepciones como el aguacate, las aceitunas y algunos tipos de nueces.

Una manera de clasificarlos es dividirlos en tres grandes grupos, en función de su estructura química. Los simples abarcan las grasas y los aceites y, por lo tanto, resultan los más abundantes e importantes para el tecnólogo de alimentos. Los lípidos compuestos son aquellos que están integrados por una parte lipídica y otra que no lo es, unidas covalentemente, como los fosfolípidos y los glucolípidos. También se incluyen las lipoproteínas, pero dado que sus integrantes (proteínas y lípidos) se enlazan hidrófoba y electrostáticamente, algunos autores no las consideran en este grupo; su importancia biológica es enorme puesto que, entre otras cosas, son parte de la membrana celular y de los complejos que forman con el colesterol.

Por último, los lípidos asociados o derivados son todos los que no se ubican en ninguna de las subdivisiones anteriores; en esta categoría están los ácidos grasos libres, carotenoides, vitaminas liposolubles, colesterol, etcétera.

PROCESO DE REFINACIÓN EN ACEITES

El aceite obtenido, ya sea por prensado o por extracción por solventes, se conoce como aceite crudo. Éste contiene una serie de impurezas que no lo hacen apto para su consumo por lo que debe ser sometido a un proceso de refinación. Este proceso, si bien produce pérdidas de algunos nutrientes, disminuye el riesgo de enranciamiento y mejora los caracteres organolépticos.

La refinación consta de varias etapas en las que se eliminan gomas, pigmentos, metales, hidroperóxidos, ceras y ácidos grasos libres. Las diferentes etapas de un proceso típico de refinación son:

- Desgomado
- Neutralización
- Descerado o “winterizado”
- Decoloración
- Desodorización



El *desgomado* es un tratamiento con agua caliente, con agregado de ácido fosfórico o cítrico, que insolubiliza los fosfolípidos y otras materias coloidales. Luego de un tiempo de contacto, las dos fases son separadas por centrifugación. En nuestro país la mayor parte del aceite producido se exporta como aceite crudo desgomado.

En la *neutralización*, el aceite previamente calentado es tratado con una solución alcalina. Los ácidos grasos libres, responsables de la acidez y la oxidación de los aceites se eliminan en la fase acuosa bajo forma de jabones en centrífugas autolimpiantes. Las impurezas separadas se conocen como borras de neutralización.

Un proceso posterior de *lavado* elimina los jabones residuales de neutralización para obtener un aceite neutro.

En otra etapa de la refinación, los aceites pasan por un proceso de *descerado* o “*winterizado*” en el que los crudos son enfriados y mantenidos a baja temperatura. De esta forma se favorece la formación y posterior separación de los cristales de cera. Con ello se evita la turbidez del aceite cuando se lo almacena a bajas temperaturas y mejora la calidad de aceites destinados a elaborar mayonesas donde una cristalización podría romper la emulsión. La velocidad de enfriamiento es importante porque condiciona el tamaño de los cristales de los que depende la proporción de líquido retenido por la fracción sólida.

En la etapa de *decoloración* o *blanqueado*, los aceites neutros son tratados con arcillas decolorantes donde se eliminan la clorofila y los pigmentos carotenoides hasta ajustar los colores a las especificaciones de calidad de cada aceite.

Una vez “*winterizado*”, neutralizado y blanqueado el aceite es *desodorizado*. Sustancias como aldehídos y cetonas que frecuentemente causan olores desagradables, son eliminados al tratar el aceite a temperaturas de 240/250°C en columna de vacío y con un ligero arrastre de vapor de agua. Deben evitarse tratamientos prolongados a altas temperaturas ya que hay peligro de originar una polimerización.

DETERIORO DE LOS ACEITES

Los aceites sufren transformaciones químicas, conocidas comúnmente como rancidez, que además de reducir su valor nutritivo, producen compuestos volátiles que imparten olores y sabores desagradables; estas transformaciones se dividen en tres grupos: la lipólisis o rancidez hidrolítica, la autooxidación o rancidez oxidativa y la cetónica.

- Rancidez hidrolítica

La maceración, la molienda y la homogeneización de tejidos normalmente desencadena una rápida lipólisis ya que las enzimas lipolíticas son puestas en contacto con los sustratos lipídicos. De esta manera tanto los triglicéridos de reserva como los lípidos de las membranas pueden ser hidrolizados, generando ácidos grasos libres. Esto podría explicar la lipólisis que frecuentemente se produce después de la maceración o molienda de las semillas oleaginosas o la rápida producción de volátiles procedentes de la degradación lipídica que sigue a la homogeneización. Los factores que influyen en este proceso son:

- Luz: activa las lipasas propias de las grasas.
- Humedad: puede ser la del ambiente como la de los alimentos que son sometidos en cocción dentro de estos aceites, entre otros.
- Temperatura: a mayor temperatura, mayor hidrólisis; especialmente cuando se sobrecalientan los aceites.

- Rancidez oxidativa

Fenómeno espontáneo de oxidación de los lípidos contenidos en los alimentos cuando toman contacto con el oxígeno del aire. Se considera como el proceso común y más importante de todos los que afectan a la alteración de los alimentos, puesto que la sufren prácticamente todas las grasas y aceites comestibles que en su composición incluyen ácidos grasos insaturados. Se caracteriza por integrar un proceso de reacciones en cadena, que se produce de modo autocatalítico a través de radicales libres que actúan de componentes químicos intermediarios. Los factores que influyen son:

- Contacto con el oxígeno.
- Instauración: mayor cantidad de ácidos grasos insaturados, mayor oxidación.
- Temperatura: a mayor temperatura, mayor oxidación.
- Luz: la luz acelera la oxidación.
- Humedad: puede ser la del ambiente como la de los alimentos que son sometidos en cocción dentro de estos aceites, entre otros.
- Presencia de metales: actúan como catalizadores de estas reacciones.

- Rancidez cetónica

Los radicales libres se asocian para dar compuestos no radicales; estos radicales provienen, en gran parte, de la descomposición de peróxidos lipídicos, que son sustancias muy inestables y reactivas. Entre los compuestos no radicales que se forman están los aldehídos y cetonas, de bajo peso molecular, que son responsables del “olor a rancio”; algunos de estos compuestos proceden directamente de la descomposición de peróxidos.

Los factores que influyen en esta etapa son:

- Temperatura.
- Humedad.

MÉTODOS

MUESTRAS



Muestra O: aceite de oliva “extra virgen”

Fecha de vencimiento: febrero 2019

Origen: Argentina



Muestra S: aceite de sésamo tostado

Fecha de vencimiento: junio 2022

Origen: Japón

DETERMINACIONES REALIZADAS

1. Control de genuinidad

a. Características organolépticas

Se observó el aspecto, color y olor de cada una de las muestras.

b. Determinación del índice de refracción

Se tomó la temperatura de cada muestra y se colocó una gota de aceite o grasa en el refractómetro, se ajustó el tornillo hasta obtener el campo dividido entre la zona oscura y clara de forma nítida. Se procedió a la lectura del índice de refracción. Si la temperatura al efectuar la lectura no es de 25°C hay que aplicar un factor de corrección; para lo cual se suma o resta 0,000365 por cada grado que la temperatura sea superior o inferior a la establecida, respectivamente.

2. Análisis de deterioro

a. Determinación de la acidez libre

En un Erlenmeyer se pesaron alrededor de 5 g de muestra, se le agregó 50 ml de una mezcla neutra de alcohol etílico – éter etílico. Se agitó hasta disolución total de la muestra y se agregaron 4 gotas de solución de fenolftaleína. Se tituló con KOH 0,06577 N hasta viraje del indicador.

b. Determinación del índice de peróxido

Se pesaron entre 10 y 10,5 g de muestra en un Erlenmeyer de 250 ml con tapón esmerilado.

Se agregaron 30 ml de la mezcla de ácido acético glacial – cloroformo y se agitó.

Se agregó 1 ml de solución de yoduro de potasio, se tapó el Erlenmeyer, se agitó y se guardó en lugar oscuro durante 1 minuto.

Transcurrido ese tiempo se agregaron 100 ml de agua y se tituló con la solución de tiosulfato de sodio 0,0977N utilizando 2 ml de una solución de almidón como indicador.

CÁLCULOS Y RESULTADOS

1. Control de genuinidad

a. Características organolépticas

Muestra	Aspecto	Color	Olor
Muestra O	Límpido con presencia de sedimento en el fondo	Amarillo ámbar	Aceituna, pero rancio
Muestra S	Opaco	Caramelo	Semillas tostadas

b. Determinación del índice de refracción

Muestra	Temperatura	IR	IR corregido
Muestra O	22°C	1,4725	1,4714
Muestra S	23°C	1,4720	1,4713

2. Análisis de deterioro

a. Determinación de la acidez libre

$$\text{Acidez libre (mg/g)} = \frac{V_1 - V_2 \text{ (ml)}}{\text{peso de muestra (g)}} \times N \times f$$

$$\% \text{ Acidez libre} = \frac{V_1 - V_2 \text{ (ml)}}{\text{peso de muestra (g)}} \times N \times f \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times 100$$

V_1 = volumen de KOH empleado para la muestra

V_2 = volumen de KOH empleado para el blanco

N = normalidad de KOH (0,06577)

f = factor que relaciona los equivalentes con el PM del ácido oleico (282,3) para la muestra O y KOH (56,1) para la muestra S

Muestra	Peso	Volumen KOH	Volumen bco	Acidez libre	% Acidez libre
Muestra O	5,6604 g	2,10 ml	0,15 ml	6,396	0,64
Muestra O*	5,1911 g	2,15 ml	0,15 ml	7,153	0,72
Muestra S	5,3569 g	4,35 ml	0,15 ml	2,893	0,29
Muestra S*	5,5236 g	4,35 ml	0,15 ml	2,806	0,28

*duplicado

b. Determinación del índice de peróxido

$$I_p \left(\text{meq } O_2 / \text{kg} \right) = \frac{\text{volumen del tiosulfato de sodio (ml)}}{\text{peso de la muestra (g)}} \times 0,0977N \times 1000$$

Muestra	Peso	Volumen tiosulfato	Índice de peróxido
Muestra O	9,8422 g	1,4 ml	13,897
Muestra O*	9,9262 g	1,8 ml	17,717
Muestra S	10,0492 g	0,1 ml	0,972

*duplicado

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La muestra S, a pesar de tener fecha de vencimiento de junio del 2022, no presentó olor desagradable y se encontraba límpido al momento de la observación, por lo que cumple con lo establecido en el artículo 520 del CAA. En cambio, la muestra O con fecha de vencimiento en febrero del 2019, presentó olor rancio y sedimento en el fondo de la botella, por lo que no cumple con dicho artículo.

Según el artículo 533 bis, el aceite de sésamo debe presentar un índice de refracción entre 1,4704 y 1,4744. Como la muestra S presentó un índice de refracción de 1,4713, se puede decir que es un aceite genuino. En cambio, según el artículo 535 el aceite de oliva presenta un índice de refracción mayor al establecido; puede tratarse de una mezcla de aceites, lo cual se traduce en una adulteración ya que se sabe que dicho valor es característico de cada aceite y es un indicador de pureza.

Generalmente, las grasas o aceites nuevos no contienen ácidos grasos libres o si los contienen los tienen en muy pequeñas cantidades. Al envejecer, especialmente si no han estado protegidos de la acción del aire y la luz, su acidez crece lentamente al principio y con cierta rapidez después.

Si bien el artículo 533 bis del CAA no establece un determinado valor de acidez para el aceite de sésamo, el inciso 1 del artículo 525 menciona que los aceites y grasas vegetales cuya acidez libre sea superior a 0,60 mg de KOH/g son considerados como no aptos para el consumo. Como la muestra S, tiene una acidez mayor a 2 mg de KOH/g, se considera no apto para consumo.

El artículo 535 del CAA permite, para aceite de oliva extra virgen, una acidez libre menor a 0,8 g cada 100 g como ácido oleico. Según el análisis realizado, la muestra O cumpliría con lo establecido. Sin embargo, como dicha muestra no presentó un valor de índice de refracción para aceite de oliva, no sería apropiada la comparación.

El grado de enranciamiento tiene dos fases muy distintas, pero solapadas: en la primera se producen peróxidos que no dan sabor rancio, pero son precursores de ellos y son nocivos; en la segunda, se forman aldehídos, cetonas y otros compuestos, que contribuyen al sabor y aroma desagradables. La primera fase del proceso se mide por el índice de peróxido que indica la proporción de los primeros productos de la oxidación, pero no acusa los que están transformados cuando el proceso avanza. Para este objeto, se suele realizar una determinación fotométrica del enranciamiento avanzado donde se utiliza el ácido tiobarbitúrico (TBA) que, con las grasas enranciadas, da una coloración rojiza.

Si bien la muestra O presentó un índice de peróxidos menor al máximo establecido por el CAA para aceite de oliva extra virgen, el olor a rancio se percibió, por lo que se debería analizar el índice de TBA para corroborar la etapa de enranciamiento. En cuanto a la muestra S, presentó un valor menor a la unidad en cuanto al índice de peróxidos.

Por lo tanto, ningún aceite analizado es apto para consumo. Era de esperar dicha conclusión ya que ambos productos no se encontraban dentro de la fecha de consumo propuesta por el fabricante y se sabe que la calidad de un producto comienza a deteriorarse luego dichas fechas.

BIBLIOGRAFÍA

Código Alimentario Argentino - Capítulo VII. (agosto de 2021). Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>.

Dergal, S. B. (2006). *Química de los alimentos*. México: Pearson.

ANEXO – CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO

Capítulo VII: Alimentos Grasos, Aceites Alimenticios

Artículo 520

Se consideran Aceites alimenticios o Aceites comestibles, los admitidos como aptos para la alimentación por el presente y los que en el futuro sean aceptados como tales por la autoridad sanitaria nacional.

Los aceites alimenticios se obtendrán a partir de semillas o frutos oleaginosos mediante procesos de elaboración que se ajusten a las condiciones de higiene establecidas por el presente.

Presentarán aspecto límpido a 25°C, sabor y olor agradables y contendrán solamente los componentes propios del aceite que integra la composición de las semillas o frutos de que provienen y los aditivos que para el caso autoriza el presente.

Artículo 525 - (Resolución Conjunta SPReI y SAGPyA N° 31/2008 y N° 118/2008)

Los Aceites comestibles, con la sola excepción de los aceites vírgenes, definidos en este capítulo, deben haber sido convenientemente refinados, a través de procesos tecnológicamente adecuados, a fin de que cumplan con las exigencias del presente Código. Serán considerados como no aptos para el consumo:

1. Los aceites y grasas vegetales cuya acidez libre sea superior a 0,60 mg de KOH/g (0,30 como ácido oleico) y los aceites cuya acidez supere los valores indicados en los artículos 528 y 535.
2. Los aceites y grasas vegetales que presenten olor y sabor extraños y/o rancios o que contengan aceites de origen mineral.
3. Los aceites y grasas vegetales cuyos índices de peróxido sean superiores a los establecidos en los artículos de referencia del presente Código.

4. Los aceites y grasas alimenticios refinados que contengan restos de sustancias empleadas en los procesos de refinación y los extraídos con solventes no autorizados.
5. Los aceites y grasas alimenticios que presenten un contenido superior a:
 - Cobre: Aceite de girasol virgen: 0,4 mg/kg como Cu Los demás: 0,1 mg/kg como Cu
 - Cromo: 0,05 mg/kg como Cr
 - Hierro: Aceite de girasol virgen: 5,0 mg/kg como Fe Aceite de oliva: 3,0 mg/kg como Fe Los demás: 1,5 mg/kg como Fe
 - Jabón: 50 mg/kg como oleato de sodio
 - Mercurio: 0,05 mg/kg como Hg
 - Plomo: 0,1 mg/kg como Pb
 - Solvente de extracción: 50 mg/kg
 - Sustancias insolubles en éter etílico: 500 mg/ kg.
6. Los aceites alimenticios que contengan más del 5% de ácido erúxico referido a los ácidos grasos totales.

Artículo 535 (Resolución Conjunta SPReI N° 64/2012 y SAGyP N° 165/2012)

“Se entiende por Aceite de oliva, el obtenido de los frutos de *Olea europaea* L.

Se denominan aceites de oliva vírgenes a los obtenidos a partir del fruto del olivo exclusivamente por procedimientos mecánicos y técnicos adecuados y purificado solamente por lavado, sedimentación, filtración y/o centrifugación (excluida la extracción por disolventes).

El aceite de oliva obtenido por presión y sometido a proceso de refinación se designará como Aceite de oliva refinado.

Con la designación de Aceite de Oliva (sin otra denominación) se entiende a una mezcla de aceite de oliva virgen con aceite de oliva refinado.

Se comercializarán según las denominaciones y definiciones siguientes:

– Aceite de oliva virgen: es el aceite obtenido del fruto del olivo únicamente por procedimientos mecánicos o por otros medios físicos en condiciones, especialmente térmicas, que no produzcan la alteración del aceite, y que no haya tenido más tratamientos que el lavado, la decantación, la centrifugación y el filtrado.

Se lo clasifica en los siguientes tipos:

Aceite de oliva virgen extra: es el aceite de oliva virgen cuya acidez libre máxima expresada en ácido oleico es 0,8 gr. cada 100 gr., y sus características físicas, químicas y organolépticas corresponden a las establecidas en el presente artículo.

...

Características físicas y químicas:

Densidad relativa a 25/4°C: 0,9090 a 0,9130.

Índice de refracción a 25°C: 1,4665 a 1,4683.

Índice de yodo (Wijs): para aceites vírgenes, oliva refinado y aceite de oliva: 75-94

Índice de saponificación: 187 a 195.

Materia insaponificable: para oliva vírgenes, oliva refinado y oliva: 15 g/kg.

...

Acidez libre:

Aceite de oliva virgen Extra, Máx: 0,8 g cada 100 g como ácido oleico

Aceite de oliva virgen, Máx: 2 g cada 100 g como ácido oleico

Aceite de oliva virgen corriente, Máx: 3,30 g cada 100 g como ác. oleico

Aceite de oliva Refinado, Máx: 0,30 g cada 100 g como ác. oleico

Aceite de oliva, Máx: 1,0 g cada 100 g como ác. Oleico

Índice de peróxidos:

Aceite de oliva virgen extra, virgen y virgen corriente: Máx. 20 miliequivalentes de Oxígeno por kilogramo de aceite.

...”

Artículo 533bis - (Res 2012, 19.10.84)

"Se denomina Aceite de sésamo, el obtenido de las semillas de Sesamun indicum L.

Las características fisicoquímicas del aceite refinado son:

Densidad relativa a 25/4°C: 0,918 a 0,923

Índice de refracción a 25°C: 1,4704 a 1,4744

Índice de yodo (Wijs): 104 a 120

Índice de saponificación: 187 a 195

Insaponificable, Máx: 2,00%

Pérdida por calentamiento, Máx: 0,05%"