

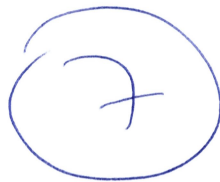
COMÚN PERO ÚNICO EL QUESO



F 7

C 7

D 7



**Consell de
Manzanera**
1º G.C.C.G.

ÍNDICE

| | |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.- INTRODUCCIÓN | 3 |
| 2.- EL QUESO | 4 |
| 3.- ELABORACIÓN DE LOS QUESOS | 7 |
| 3.1.- PASO 1: COAGULACIÓN..... | 8 |
| 3.2.- PASO 2: DRENAJE, ESCURRIDO O DESUERADO | 9 |
| 3.3.- PASO 3: PENSADO | 9 |
| 3.4.- PASO 4: MADURACIÓN O CURADO | 10 |
| 3.4.1.- FACTORES QUE AFECTAN A LA MADURACIÓN..... | 11 |
| 4.- PROCESOS BIOQUÍMICOS DEL QUESO | 12 |
| 4.1.- TRANSFORMACIONES QUÍMICAS..... | 12 |
| 4.1.1.- LACTOSA (GLICOLISIS) | 12 |
| 4.1.2.- PROTEÍNA (PROTEÓLISIS) | 12 |
| 4.1.3.- MATERIA GRASA (LIPOLISIS) | 13 |
| 5.- TIPOS DE QUESOS | 14 |
| 5.1.- CLASIFICACIÓN..... | 14 |
| 5.1.1.- SEGÚN EL TIPO DE LECHE | 15 |
| 5.1.2.- SEGÚN EL TIPO DE COAGULACIÓN..... | 15 |
| 5.1.3.- SEGÚN EL ASPECTO INTERIOR DEL QUESO | 15 |
| 5.1.4.- SEGÚN LA CORTEZA | 15 |
| 5.1.5.- SEGÚN LA HUMEDAD..... | 16 |
| 5.1.6.- SEGÚN LA MADURACIÓN..... | 16 |
| 5.1.7.- SEGÚN LA REGIÓN DE ORIGEN: | 16 |
| 5.1.8.- SEGÚN EL CONTENIDO DE GRASA SOBRE EL EXTRACTO SECO | 16 |
| 6.- CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS | 17 |
| 6.1.- AROMAS | 17 |
| 6.2.- SABORES | 17 |
| 7.- CATA DEL QUESO | 19 |
| 7.1.- REALIZACIÓN DE LA CATA | 20 |
| 8.- CONCLUSIONES | 21 |
| 9.- BIBLIOGRAFÍA | 22 |

1.- INTRODUCCIÓN

Para la realización del trabajo de Principios de Fisiología y Bioquímica de la Nutrición, hemos decidido escoger el tema de “los quesos”, ya que es un alimento que permite estudiar tanto su parte de fisiología - bioquímica (sus aromas, textura...) como su parte química (la elaboración de este y todas las reacciones que se producen).

También, porque hemos pensado que podía ser un tema interesante de realizar, porque el queso es un alimento muy COMÚN, muy presente en nuestras dietas, (siempre y cuando nos guste). Si que es verdad que todos en cierta medida sabemos lo que son los quesos y cómo se elaboran. Pero nosotras queríamos ir más allá, es decir, profundizar más en su elaboración, la historia del queso, los aromas y los gustos que nos producen cuando comemos..., porque cada queso es ÚNICO.

Al ser un tema muy amplio, nos hemos enfocado en:

- Un poco sobre la historia del queso
- Su proceso de elaboración
- Los diferentes tipos de quesos
- Los distintos aromas y gustos que presentan los diferentes quesos

Para su realización nos hemos basado en información de páginas webs, en los PowerPoint que se han visto en la asignatura y la referencia de un libro.

2.- EL QUESO

Aunque nadie sabe a ciencia cierta cuando se hizo queso por primera vez, se cuenta como leyenda que éste se produjo por accidente hace miles de años, cuando un pastor nómada transportaba en su caballo una alforja llena de leche. El calor del sol, el movimiento al cabalgar y las enzimas naturales de la alforja, hecha con tripas de animal como era costumbre, causaron la fermentación de la leche, que se convirtió en cuajada y suero.

El queso es uno de los mejores manjares del mundo. Se trata de un producto con miles de años de historia que ha sobrevivido modas culinarias y ha sabido adaptarse a la perfección a cualquier tipo de comida y tipo de alimentación. Es conocido internacionalmente y está presente en casi todas las culturas. Hay auténticos amantes y adoradores del queso y, además, si lo comemos con moderación, es un producto saludable, rico en nutrientes y proteínas que nos ayuda a cuidar nuestro organismo.

El queso es un alimento sólido que se obtiene por maduración de la cuajada de la leche una vez eliminado el suero; sus diferentes variedades dependen del origen de la leche empleada, de los métodos de elaboración seguidos y del grado de madurez alcanzado.

En el consumo por persona, Grecia se encuentra en el primer puesto del ranking mundial, (el queso Feta suma tres cuartos del consumo total). Francia es el segundo consumidor mundial, y los quesos Emmental y Camembert son sus quesos más comunes. En tercera posición se encuentra Italia. En los Estados Unidos el consumo se está incrementando rápidamente, siendo la mozzarella (ingrediente básico de la pizza) el queso favorito de los estadounidenses.



Queso Elemental



Queso Mozzarella



Queso Mozzarella

El queso es uno de los productos más apreciados de nuestra gastronomía. El mayor productor de queso es Estados Unidos, Alemania y Francia.

España cuenta con más de 150 variedades de queso y más de 32 Denominaciones de Origen Protegidas (DOP) e Indicación Geográfica Protegida (IGP), lo que nos convierte en uno de los países con mayor variedad de tipos de queso del mundo. A ello ha contribuido nuestra diversidad orográfica y climatológica, factores que han condicionado el asentamiento y desarrollo de un gran número de razas de ganado de las tres especies: bovina, caprina y ovina.

El queso es el producto fresco o madurado, sólido o semisólido, que se obtiene de la leche entera, de la leche total o parcialmente desnatada, de la nata, del suero de mantequilla o mezcla de algunos de estos productos, por la acción del cuajo u otros coagulantes apropiados, seguida del desuerado del coágulo obtenido o cuajada. (Real Decreto 1113/2006).

Se trata de uno de los alimentos con contenido más alto en calcio y fósforo, así como de caseína y otras proteínas. El queso es un alimento con un gran valor nutricional que contiene de forma concentrada la mayoría de los nutrientes de la leche. Aporta:

- Proteínas de alta calidad con un elevado contenido de aminoácidos esenciales.
- Minerales como el calcio, el fósforo y el magnesio.
- Vitaminas A, B12, riboflavina y niacina.

Los quesos son derivados de la leche, por lo que, en su composición nutricional destaca su aporte proteico de buena calidad, así como el contenido de calcio, potasio y vitamina D, con cantidades variables de grasas.

A continuación, se muestra una tabla comparativa de diferentes quesos cada 100 gramos:

| Tipo de queso | Calorías (Kcal) | Proteínas (g) | Grasa total (g) | Grasa saturada (g) | Grasa mono-insaturada (g) | Grasa poli-insatu (g) | Colesterol (mg) | Hidratos de Carbono (g) |
|---------------------|-----------------|---------------|-----------------|--------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------|
| Blanco desnatado | 78 | 13.3 | 1.4 | 0.9 | 0.4 | trazas | 5 | 3.3 |
| Azul | 353 | 21 | 29.5 | 18.5 | 8.6 | 0.9 | 88 | 0.7 |
| Brie | 329 | 20 | 27.5 | 17.5 | 8 | 0.8 | 80 | trazas |
| Camembert | 297 | 20 | 24 | 15 | 6.5 | 0.6 | 92 | 0.4 |
| Cheddar | 414 | 26 | 34 | 21.5 | 9.4 | 1.4 | 110 | trazas |
| de Bola | 350 | 29 | 25 | 14.8 | 7.2 | 0.6 | 85 | 2 |
| de Burgos | 203 | 15 | 15 | 8.8 | 4.3 | 0.9 | 14.5 | 2.5 |
| de Cabrales | 390 | 21 | 33 | 17 | 9.5 | 0.83 | * | 2 |
| Emmental | 380 | 28 | 30 | 18.4 | 9.2 | 1.3 | 100 | 0.2 |
| Gallego | 350 | 23 | 28 | 15 | 8 | 0.7 | 85 | 2 |
| Gruyere | 268 | 8 | 25 | * | * | * | * | 3 |
| Manchego curado | 467 | 36 | 36 | 19 | 8.4 | 6.2 | 74.4 | 0.5 |
| Manchego fresco | 332 | 26 | 25 | 13.6 | 7.2 | 0.7 | * | trazas |
| Manchego semicurado | 392 | 29 | 30 | 19 | 9 | 0.7 | 87 | 0.5 |
| Parmesano | 420 | 40 | 29 | 17.2 | 8.5 | 1.1 | 100 | trazas |
| Roquefort | 370 | 19 | 33 | 20.7 | 8 | 1.5 | 100 | trazas |
| Requesón (ricota) | 97 | 13.6 | 4 | 2.5 | 1 | 0.1 | 19 | 1.8 |

Las diferencias en la composición de unos quesos y otros dependen de la materia prima, del proceso de elaboración (adición de aditivos o ingredientes) y de la maduración (fresco, semicurado y curado).

El queso manchego es el queso que aporta más energía, ya que se parte de leche de oveja. La composición nutricional de la leche de oveja difiere notablemente de la de vaca o cabra, utilizadas en otros quesos, como por ejemplo el cabrales.

El contenido mínimo graso de la leche de oveja (6,5 g/100 g) y su aporte proteico (4,5 g/100 g) son superiores a los de vaca o cabra. Además, la leche de oveja contiene 200 mg/100 g de calcio, casi el doble que la de vaca

Cuanto más curado sea el queso y cuanto más tiempo transcurra desde la elaboración hasta el consumo, más humedad perderá y más se concentrarán los nutrientes, por lo que más calórico resultará.

El queso blanco desnatado, es el queso que aporta menos calorías.

3.- ELABORACIÓN DE LOS QUESOS

Hay cientos de variedades de quesos distintos producidos en todo el mundo, y todos están hechos con diferentes recetas, técnicas, procesos de elaboración y hasta secretos comerciales. Sin embargo, todos los quesos cuentan con el mismo proceso básico de elaboración desde la granja lechera hasta nuestros platos.

Éste es el mismo proceso que se repite desde los orígenes de la fabricación del queso. Por supuesto, el proceso de fabricación del queso se ha vuelto mucho más sofisticado, pero, en definitiva, una vez que la leche ha sido preparada, todos los quesos se hacen utilizando alguna variación del mismo proceso de cuatro pasos:

1. Coagulación
2. Drenaje o desuerado
3. Prensado
4. Maduración

En este proceso participan diversos elementos biológicos y químicos, así como muchas variables de entorno (temperatura, humedad, presión) lo que hace que con los mismos ingredientes básicos (leche, fermentos y cuajo) se puedan conseguir una gran variedad de quesos de sabores a veces radicalmente diferentes.

La leche

Es la principal materia prima para elaborar queso y puede provenir de diferentes animales: principalmente vacas, cabras y ovejas, pero también búfalas, burras e incluso camellas, renos o yaks. El tipo de ganado, la raza, la alimentación, los ciclos de ordeño y si la leche se utiliza cruda o pasteurizada influyen en el sabor de ésta y, en última instancia, en el queso elaborado con ella.



Se realiza un control de la calidad de la materia prima de la leche, tanto microbiológico, químico, y físico. Se eliminan las impurezas sólidas del campo y los animales.

Cuajo

El cuajo es una sustancia que contiene peptidasas (enzimas que rompen los enlaces peptídicos de las proteínas, para ello, utilizan una molécula de agua por lo que se clasifican como hidrolasas) y que se utiliza para cuajar la leche ("precipitar" los complejos proteicos que están disueltos en la leche y por lo tanto formar estructuras de gran tamaño que se pueden separar del suero).

El cuajo puede ser de origen animal, vegetal, microbiano o genético (sintético o químico). El cuajo de origen animal se extrae de la mucosa del abomaso (cuarto y último compartimento del estómago de los rumiantes) del ganado lactante. El de origen vegetal se extrae principalmente de la flor del cardo (*Cynara cardunculus*), o del látex de la higuera.



El cuajo contiene principalmente la peptidasa llamada quimosina, también conocida como rennina, que causa la degradación de la caseína (fosfoproteína), provocando la coagulación (cuajado) de la leche.

La temperatura ambiente de trabajo no debe ser menor de 20° ni mayor de 35° que son los grados a los cuales trabajan correctamente las bacterias y las enzimas. La temperatura está muy relacionada con el tiempo ya que a mayor temperatura menor tiempo para el proceso de elaboración y a menor temperatura se necesita mayor tiempo para la elaboración. Pero a temperatura demasiado elevada, los fermentos pueden morir.

El cuajo es un factor importante en las modificaciones que se generan durante la maduración ya que inician la proteólisis cuando el sustrato es aún ácido y prepara la cuajada para la acción de las enzimas microbianas ya que los péptidos generados por el cuajo son utilizados como sustrato por los enzimas de origen microbiano y son transformados en moléculas de bajo peso molecular que generan sabores y aromas en el queso.

A continuación, se detallan los pasos para la elaboración del queso.

3.1.- PASO 1: COAGULACIÓN

La coagulación es el proceso por el cual las proteínas se vuelven insolubles y se solidifican transformando la leche en una sustancia semisólida y gelatinosa. La coagulación puede ser de dos tipos:

- Coagulación ácida: método utilizado principalmente en la elaboración de algunos quesos frescos. Consiste en bajar el pH de la leche hasta que el complejo formado por caseína, calcio o fósforo se transforma en caseína ácida que es insoluble.
- Coagulación enzimática: se usa el cuajo para provocar la coagulación, consiste en dos fases:
 1. Fase enzimática: la enzima separa la caseína en 95% de paracaseína y 5% proteína de suero.
 2. Fase de coagulación: la paracaseína, el calcio y el fosfato se transforman en el paracaseinato de calcio y fosfato. Este complejo se precipita, provocando la consistencia gelatinosa de la leche cuajada.

Después de ordeñar la leche, ésta se cuaja para separar los componentes sólidos (cuajada) de los componentes líquidos (suero de leche). Para ello, los fabricantes de queso añaden un acidificador o cuajo, o ambos, dependiendo del tipo de queso que quieran hacer.

Cuando se realiza este proceso, el queso pasa de ser líquido a estar en un estado sólido o semisólido. Se forma así una especie de cuajada que ya está preparada para el siguiente paso.

Para la elaboración de quesos frescos como el queso Cottage y Ricota se utiliza una cepa especial de bacterias de ácido láctico que transforman la lactosa de la leche en ácido láctico y provoca que la leche se separe en pequeños granos de cuajada.



Para fabricar quesos más compactos, firmes o semi-firmes como el tipo Raclette, se utiliza el cuajo que hace que la leche se separe en granos más grandes de cuajada y acelera el proceso de coagulación.

Hoy en día, muchos quesos están hechos con cuajo sintético o "vegetariano" producido a partir de hojas de cardo, higuera o alcachofas.

Cuando se utilizan juntos un "acidificador" y el cuajo, se producen quesos semi-suaves, tipo Camembert, o también muchos de pasta azul que muestran una combinación de ambas características suaves y firmes.

3.2.- PASO 2: DRENAJE, ESCURRIDO O DESUERADO

Consiste en extraer aún más el suero de leche y dejar escurrir la cuajada para obtener el contenido de humedad deseado. Así, los niveles de acidez aumentan, las bacterias se multiplican y el sabor del queso comienza a desarrollarse.

Es este proceso se corta la leche con unas cuchillas especiales llamadas "liras" para favorecer la salida del suero retenido en la masa (desuerado). Dicho corte fracciona la cuajada en granos de tamaño variable según el tipo de queso.

Es en este punto cuando las diferentes recetas para fabricar queso comienzan a divergir en gran medida en la técnica. En una técnica llamada "estiramiento", por ejemplo, la cuajada se estira y se amasa en agua caliente para hacer un tipo de quesos fibrosos como son Mozzarella y Provolone.



Desuerado del coagulo acido: cuando se deja reposar una cuajada acida, la sinéresis se produce espontáneamente y con rapidez, este proceso se acelera por la fragmentación la separación de la caseína coagulada y el suero es imperfecto. La temperatura no debe ser mayor a 22 °C.

Desuerado de la cuajada enzimática: no se desuera espontáneamente. El desuerado debe de favorecerse por:

- Fragmentación del coagulo
- Agitación de la cuajada cortada
- Calentamiento de la masa
- Prensado

La elevación de temperatura favorece en alto grado la sinéresis de la cuajada. En quesos de pasta dura (Parmesano) se eleva a 55 °C y en quesos de pasta firme a 45 °C.

3.3.- PASO 3: PRENSADO

La cuajada se introduce en moldes, adoptando así el queso su forma y tamaño final cuando. Estos moldes están diseñados para expulsar la humedad, por lo que los quesos sometidos a más presión resultan más secos y firmes. Los quesos de textura suave se extraen de los moldes pasadas unas horas, mientras los más duros se mantienen más tiempo.

Durante esta etapa, se produce el salado que contribuye a ralentizar la producción de ácido láctico, realza el aroma y contribuye a la preservación del queso y a su curación. Existen diferentes métodos de salado:

- Adición de sal a la leche
- Salado de la cuajada escurrida
- Salado seco de los quesos

- Salado de los quesos en salmuera

Es común en esta fase añadir otros ingredientes como colorantes, hierbas o especias. También pueden ser ahumados, cubiertos en salmuera o cenizas, o inoculados con mohos como el "Penicillium roqueforti" utilizado para hacer quesos azules como el Roquefort o el Stilton.

3.4.- PASO 4: MADURACIÓN O CURADO

Una vez que el queso ha sido cuajado, drenado, y prensado, el proceso de maduración puede comenzar, a excepción de los quesos frescos, que están listos para consumir tras el proceso de elaboración y no necesitan madurar.

La maduración es el proceso mediante el cual se modifican las características organolépticas y físico-químicas de los componentes lácticos, que le otorgan las propiedades típicas al producto final.

Durante el proceso de curación, los quesos se guardan en recintos especiales o cuevas, donde los expertos vigilan y controlan la humedad, temperatura, pH y oxígeno, los cuales influyen en los microorganismos y enzimas del queso, determinando su textura, sabor, aroma y consistencia.

El tiempo de curación puede variar de unos días, en el caso de los quesos tiernos, a varios meses, en los quesos curados, o incluso años, en el caso de quesos añejos, por ejemplo, el Parmigiano Reggiano italiano tiene que envejecer dos años completos antes de su venta.

La maduración del queso consiste básicamente en la modificación de los componentes del queso, sin importar como se hay realizado. Se divide en:

- Maduración interna (quesos duros): los quesos están sujetos a un proceso de maduración por el cual sus componentes en la parte interna son modificados o degradados a través de la acción de las enzimas. Maduran en condiciones que eviten el crecimiento superficial de microorganismos y disminuyan la actividad de los microorganismos y enzimas del interior. Maduran lentamente (desde meses a años) a temperaturas de 4 a 14 °C y humedad relativa baja (86%-88%) para evitar el desarrollo de mohos, pero suficiente para impedir una evaporación excesiva.
- Maduración externa (quesos blandos): se mantienen en condiciones que favorezcan el crecimiento de microorganismos en su superficie, tanto mohos como bacterias. Los enzimas producidos por estos microorganismos se difunden hacia el interior del queso, progresando la maduración en esta dirección. La forma plana y el tamaño relativamente pequeño de estos quesos favorecerán dicho proceso. Cuando se requiere el desarrollo superficial de microorganismos, se aumenta la superficie en relación con la masa del queso, se sala en seco con el fin de controlar la flora y se madura a 15-20 °C con una humedad relativa del 90-95%. Estas condiciones son idóneas para levaduras y mohos que usan el ácido láctico permitiendo el desarrollo posterior de bacterias.



3.4.1.- FACTORES QUE AFECTAN A LA MADURACIÓN

A continuación, se explican los factores que afectan a la maduración:

- Oxígeno: la aireación es importante para satisfacer la demanda de microorganismos aeróbicos, para distribuir la humedad del aire y para remover el calor de la fermentación. El oxígeno condiciona el desarrollo de la flora microbiana aeróbica o anaeróbica. La aireación asegurará las necesidades de oxígeno de la flora superficial de los quesos. Mohos, levaduras, ...
- Humedad: con la humedad se regula la actividad de agua (A_w) de la superficie del queso, la cual es un factor decisivo en la velocidad de maduración. La humedad favorece el desarrollo microbiano.
- Temperatura: regula el desarrollo microbiano y la actividad de las enzimas. Entre más alta es la temperatura más rápida es la maduración, pero se debe evitar un aumento excesivo porque además del efecto de resequedad puede producirse una contaminación de microorganismos indeseables como por ejemplo el crecimiento de mohos superficiales. Cuando la temperatura es demasiado baja, se retarda la velocidad de maduración, retardando también la aparición del flavor y de otras características organolépticas específicas del queso.
- Concentración de sal: la sal disminuye la actividad acuosa en el queso y, por lo tanto, la flora microbiana del queso. La sal es un conservante que ayuda a controlar los microorganismos que se desarrollan durante el periodo de maduración. La sal va penetrando lentamente en el queso de forma que recorre solo unos pocos centímetros durante el periodo de salado propiamente dicho. La penetración de la sal hasta alcanzar el centro del queso continúa durante la maduración o almacenamiento. Los quesos frescos y blandos suelen tener un porcentaje en sal bajo (0.25% - 1.25%) en comparación con los más fuertes (2% - 6%).
- pH: condiciona el desarrollo microbiano. Las primeras fases de fabricación determinan la velocidad de producción de acidez hasta la adición de cloruro sódico, que, junto a la pérdida de lactosa, determina el pH más bajo del queso. Posteriormente, la actividad de bacterias y mohos origina la degradación de los componentes de la cuajada a compuestos neutros o alcalinos que elevan el pH, cuyos niveles máximos se registran cuando la actividad proteolítica es muy fuerte. En general las enzimas proteolíticas tienen actividades máximas entre pH 5.5 y 6.4 mientras que las lipasas se encuentran entre 6.5 y 7.5.

4.- PROCESOS BIOQUÍMICOS DEL QUESO

El queso maduro es aquel que debe de someterse durante cierto tiempo a una temperatura y a unas condiciones tales que se produzcan los cambios bioquímicos, físicos y sensoriales necesarios y característicos del queso.

La leche contiene más de 30 enzimas, entre ellas destacan las Lipolíticas y las Proteolíticas, son enzimas nativas de la leche por lo que generan grandes diferencias organolépticas entre el queso realizado a partir de leche cruda y el elaborado con leche pasteurizada, ya que en la leche pasteurizada hay más cantidad de enzimas inactivas.

Las Lipasas degradan la materia grasa de la leche, liberando los ácidos grasos de cadena corta. La lipasa plasmática presenta una notable actividad a pH ácidos.

Las proteasas degradan la proteína de la leche.

4.1.- TRANSFORMACIONES QUÍMICAS

Las transformaciones químicas que afectan a tres compuestos fundamentales: lactosa, proteína y materia grasa; estos elementos orgánicos de la cuajada se degradan, forman nuevos componentes y así se modifican las condiciones del medio adquiriendo el queso su aspecto, textura, consistencia, aroma y sabor característicos.

Agentes de maduración: Enzimas, cuajo, flora microbiana.

4.1.1.- LACTOSA (GLICOLISIS)

Es el carbohidrato más abundante en la leche. Durante la elaboración del queso, la lactosa es el sustrato para el crecimiento de las bacterias ácido lácticas, formando así ácido láctico, pequeñas cantidades de ácido acético y propiónico, CO₂ y diacetilo. Juega un papel muy importante a la hora de determinar la consistencia blanda del queso.

Comienza durante la coagulación de la leche y el desuerado y se prolonga hasta la desaparición casi completa de la lactosa. El ácido láctico procedente de la degradación de la lactosa no se acumula en la cuajada, sino que sufre distintas transformaciones, por ejemplo, en quesos blandos madurados por mohos, es metabolizado por éstos; en queso tipo Gruyere se transforma en propiónico, acético y CO₂.

4.1.2.- PROTEÍNA (PROTEÓLISIS)

Las caseínas son las proteínas predominantes en la mayoría de las variedades de quesos.

La degradación de las caseínas durante la maduración del queso puede dividirse en tres áreas principales, gracias a la actividad de varias enzimas sobre las proteínas de la leche en el queso:

- Área que afecta la estructura y composición del queso: resulta de la actividad de las proteinasas, las cuales atacan las proteínas de la leche degradándolas en fragmentos más pequeños llamados péptidos, los cuales a menudo, poseen sabor amargo.

- Área que afecta el sabor del queso: representada por la actividad de varias enzimas peptidasas, las cuales degradan los péptidos en péptidos más pequeños y aminoácidos libres, estos últimos aportan sabor al queso, a menudo dulce. Hasta esta etapa se han desarrollado compuestos no volátiles que contribuyen al aroma en el queso, pero con muy poca intensidad.
- Área de formación de aroma: representada por varias enzimas deaminasas y decarboxilasas, quienes degradan los aminoácidos en un largo rango de compuestos volátiles aromáticos, de los cuales muchos poseen un sabor fuerte, Solo uno pocos mg de algunos de estos componentes afectan al perfil del sabor del queso.

4.1.3.- MATERIA GRASA (LIPOLISIS)

La lipolisis es la reacción en la que las lipasas transforman los triglicéridos en glicéridos parciales liberando ácidos grasos.

En la mayor parte de los casos, la lipolisis en el queso se debe a la acción de las lipasas microbianas. Casi todos los microorganismos son capaces de secretar lipasas, pero lo hacen de forma muy distinta según las especies.

Los mohos producen grandes cantidades de lipasas y por esa razón, los quesos de pasta azul (los ácidos grasos liberados también sufren transformaciones. Por oxidación, los ácidos grasos saturados originan metilcetonas, componentes importantes en el desarrollo del aroma típico de los quesos azules) y los quesos blandos madurados por mohos sufren una lipolisis más intensa.

En general, las bacterias lácticas son poco lipolíticas, aunque a largo plazo producen un cierto grado de lipolisis en los quesos de flora esencialmente láctica como el Cheddar.

5.- TIPOS DE QUESOS

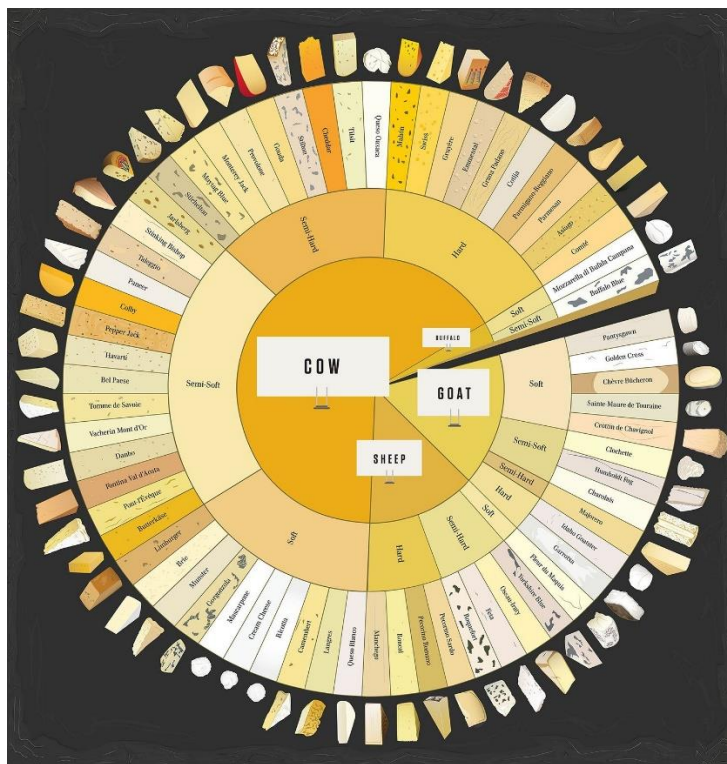
Hay centenares de variedades de queso. Sus diferentes estilos y sabores son el resultado del uso de distintas especies de bacterias y mohos, diferentes niveles de nata en la leche, variaciones en el tiempo de curación, diferentes tratamientos en su proceso y diferentes razas de vacas, cabras o el mamífero cuya leche se use.

Otros factores que también influyen son la dieta del ganado y la adición de agentes saborizantes tales como hierbas, especias o ahumado. Que la leche esté o no pasteurizada también afecta al sabor.

El parmesano es un famoso queso italiano de consistencia dura y granular. El parmesano se usa rallado o gratinado. Su producción se encuentra regulada por la Denominación de Origen Protegida. El queso parmesano posee grandes cantidades del quinto sabor básico, el umami.

5.1.- CLASIFICACIÓN

La clasificación de los quesos se debe a varios aspectos, así como el tipo de leche, el tipo de coagulación, el aspecto interior del queso, la corteza, la humedad que han necesitado, la maduración, la región de origen y el contenido de grasa sobre el extracto seco.



Fuente: <https://www.dietistasnutricionistas.es/infografia-para-diferenciar-los-distintos-tipos-de-queso/>

5.1.1.- SEGÚN EL TIPO DE LECHE

Se puede encontrar cuatro tipos de leches diferentes: De oveja, de vaca, de cabra y mezcla de alguna de ellas.

En la zona Cantábrica se producen los elaborados a base de leche de vaca principalmente, en el País Vasco se producen los de oveja, en Cataluña también son famosos los de queso de oveja.

Los quesos de cabra son notables en la zona de Cap de Creus hasta Tarifa.

También hay que destacar que la diferenciación de leches también se da por si es cruda o pasteurizada.

5.1.2.- SEGÚN EL TIPO DE COAGULACIÓN

Según el tipo de coagulación:

- Coagulación ácida, que sería el caso del queso Cebreiro.
- Coagulación mixta, muy ácida y poco enzimática, sería el caso del queso Arzúa.
- Coagulación mixta poco ácida y muy enzimática, sería el caso del queso Murcia al vino.
- Coagulación enzimática que sería el caso del queso Zamorano o queso fresco.

5.1.3.- SEGÚN EL ASPECTO INTERIOR DEL QUESO

El queso puede tener una textura cerrada, sin ojos, por ejemplo, mozzarella, una textura de ojos granulares, por ejemplo Manchego, o una textura de ojos redondeados, por ejemplo Emmental.



Queso Mozzarella



Queso Manchego



Queso Emmental

5.1.4.- SEGÚN LA CORTEZA

El queso puede tener diferentes tipos de corteza. Los hay que no tienen corteza, otros, en cambio, tienen una corteza untuosa y pimentonada, de color rojizo debido a que ha sido cubierto con pimentón. Hay quesos con cortezas rugosas y mohosas, otros con una corteza dura seca y natural que sería la más común, otros con una corteza blanca y con moho, como el queso Brie por ejemplo, otros con una corteza de textura aterciopelada y por último los que tienen una corteza lisa y cerosa que sería el caso de los quesos de tetilla.

5.1.5.- SEGÚN LA HUMEDAD

Los quesos pueden ser secos o muy húmedos en función del porcentaje de humedad.

- Un queso seco es el queso de Roncal con un porcentaje de humedad inferior al 40%.
- Un queso muy húmedo es el queso de Porrúa, con un porcentaje de humedad alrededor del 70%.

5.1.6.- SEGÚN LA MADURACIÓN

En el proceso de maduración se pueden emplear varias técnicas.

En primer lugar, la maduración puede producirse de exterior a interior por la acción de bacterias y levaduras, por ejemplo, el queso de Acehuche.

Por otro lado, la maduración puede producirse en toda la masa, a causa de los microorganismos internos, sería el caso del queso Manchego.

Por último, la maduración puede producirse por mohos, pudiendo ser en toda la masa por mohos internos, en el caso del queso de Valdeón o mayormente conocido como queso azul, o en superficie por mohos superficiales, en el caso del queso Brie.

5.1.7.- SEGÚN LA REGIÓN DE ORIGEN:

En la unión europea existen logotipos de calidad que permiten identificar los quesos de calidad diferenciada y garantizar su autenticidad. Entre ellos, existen dos diferenciados geográficamente:

- QUESOS CON DENOMINACIÓN DE ORIGEN PROTEGIDA (D.O.P.)

Estos sólo son posibles gracias al entorno natural y a las habilidades de los productores de la zona de producción a la que están asociados. Se exige que todas las fases del proceso de producción se realicen en la zona en cuestión.

- QUESOS CON INDICACIÓN GEOGRÁFICA PROTEGIDA (I.G.P.)

Posee una característica específica que se asocia a una zona determinada en la cual tiene lugar al menos una fase del proceso de producción.

5.1.8.- SEGÚN EL CONTENIDO DE GRASA SOBRE EL EXTRACTO SECO

Los quesos según su contenido en grasa se pueden clasificar en:

- Desnatado: contiene como mínimo 10% de grasa
- Semidesnatado: con un contenido mínimo del 10% y un máximo del 25%
- Semigraso: con un contenido mínimo del 25% y un máximo de 45%
- Graso: contenido mínimo de grasa del 45% hasta un máximo del 60%
- Extra graso: con un contenido mínimo del 60%

Los quesos fundidos deben contener como mínimo un 40% de grasa.

6.- CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

A continuación, se detallan los aromas y los sabores de los distintos quesos.

6.1.- AROMAS

El olor del queso es diferente para cada tipo de queso y se intensifica cuando el proceso de maduración es mayor.

En los quesos jóvenes con apenas maduración, el aroma recuerda a materia prima, se hablará entonces de:

- “familia láctica” para los que recuerdan a leche, yogur, mantequilla o nata.
- “familia vegetal” para los que recuerdan un aroma floral, de hierba fresca o de champiñón.
- “familia frutal” para los que recuerdan a un aroma cítrico, frutos secos sin tostar, etc.

A medida que el queso va madurando se transforma el olor debido a la degradación de las grasas, que juegan un papel muy importante ya que es el medio de transmisión de los aromas que se fijan y desprenden de ella, por lo que los quesos muy grasos son más aromáticos.

Hay aromas que recuerdan a nuez moscada, a toffe, a heno seco, etc.

Además, a la hora de introducirse el queso en la boca y masticarlo, se liberan moléculas que hacen que el aroma se intensifique.

También se pueden distinguir y clasificar los aromas por el tipo de elaboración y por el tipo de leche, por ejemplo:

- Los quesos de cortezas con mohos, tienen aromas que recuerdan a setas, tierra...
- Los quesos de pasta cocida nos traen aromas dulces, como por ejemplo el queso Gruyere.
- Los quesos con cortezas húmedas o de piel lavada aportan un aroma muy intenso tirado a pútrido.

Por el tipo de leche del queso los aromas son los siguientes:

- Para el queso de vaca los aromas son de mantequilla, lácteo.
- En el queso de cabra aparecen descriptores de la familia vegetal aportando así un aroma a hierbas aromáticas.
- Los quesos de oveja recuerdan al olor de la lana de oveja o de leche cocida.

6.2.- SABORES

Los sabores del queso son clasificados en: suave, medio y fuerte dependiendo de la curación del queso, el tipo de leche y raza utilizado para ello.

Los quesos con un sabor fuerte y persistente suelen ser sobre todo los quesos de oveja o de mezcla, y además si son con una maduración curada.

Los quesos más suaves son los tiernos o los de leche de vaca, aunque algún queso tierno pueda tener un sabor un poco picante.

Fuerte

El queso fuerte es el de mayor curación y va acompañado sobre todo con vinos tintos con cuerpo a la hora de comer.

Medio

Este tipo de queso de sabor medio suele ser semicurado y va acompañado sobre todo de tinto joven o rosado.

Suave

Es un queso generalmente que no ha sufrido ninguna transformación y fermentación salvo la láctica

Las características organolépticas van a variar, principalmente, en función del tipo de leche:

Leche de vaca:

- Color: Blanco, más o menos amarillento según el contenido en beta-carotenos de la materia grasa.
- Aspecto: Viscoso, opaco, mate...
- Olor: Poco acentuado, pero característico del animal.
- Sabor: Ligeramente azucarado, sensación en boca agradable.

Leche de oveja:

- Color: Blanco nacarado, semejante a la porcelana.
- Aspecto: Más opaco y viscoso que el de la leche de vaca y cabra.
- Olor: Propio y característico del animal, ausente en leche de calidad.
- Sabor: Menos dulce que las de vaca y cabra. Sensación en boca más viscosa.
- Otros caracteres:
 - Por su mayor contenido en caseínas: es más ácida que la de las otras especies, y la aptitud quesera es el doble que la de la leche de vaca.
 - Produce cuajadas más duras y blancas.

• Leche de cabra:

- Color: Blanco mate, la leche de cabra no contiene beta-caroteno, por lo que los quesos de cabra, son muy blancos.
- Aspecto: Limpio y sin grumos.
- Olor: La leche de cabra recién ordeñada, tiene un olor bastante neutro, la leche del final de lactación, tiene un olor a ácido cáprico.
- Sabor: Dulzón. Sensación en boca agradable, ligera, particular
- Otros caracteres: Presenta glóbulos grasos muy pequeños (interés nutricional por ser más digestible).

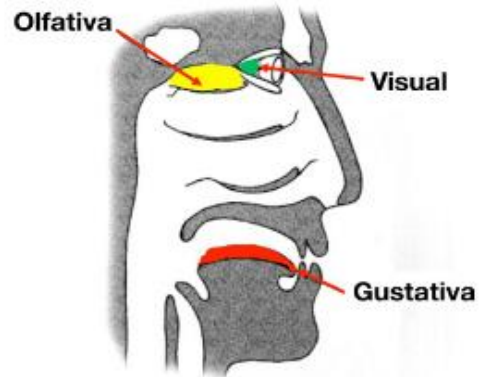


7.- CATA DEL QUESO

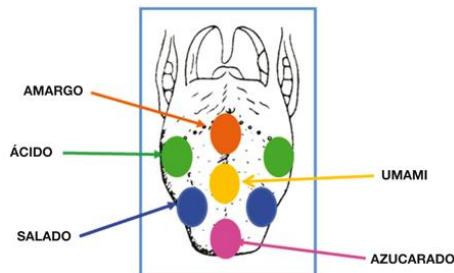
El análisis sensorial o cata es el examen de las propiedades organolépticas de un producto realizable con los sentidos, utilizando al hombre como instrumento de medida.

Para llevar a cabo un buen análisis sensorial es preciso, principalmente, la utilización de los órganos de los sentidos de la vista, el olfato, el gusto, tacto y oído y son importantes las cualidades físicas del catador.

- **Vista:** La observación de la forma del queso, de la corteza y de la pasta al corte va a permitir conocer una serie de caracteres como forma, dimensión, tipo de corteza, color, elementos de ruptura, etc.
- **Tacto:** Con los dedos se puede saber el grado de rugosidad, humedad en superficie, elasticidad. Con interior de la boca incluyendo la lengua y los dientes, se puede percibir sensaciones táctiles: firmeza o dureza, viscosidad, adherencia, granulosis, microestructura, humedad, carácter grasoso, solubilidad, cremosidad, carácter fundente.
- **Olfato:** Puede ser mediante la vía nasal directa (Olor), mediante la inspiración por la nariz; o bien, mediante la vía retronasal (Aroma), que es el pasadizo interno desde la cavidad bucal a las fosas nasales.
- **Gusto:** La boca es la cavidad donde se llevan a cabo las funciones de masticación y de insalivación. Al mismo tiempo en ella se encuentra el órgano del sentido del gusto y el tacto bucal.
Los órganos receptores gustativos, que son estimulados por los componentes del queso, están localizados, sobre todo, en las papilas de la lengua.



El queso parmesano posee grandes cantidades del quinto sabor básico, el umami.



- **Oído:** Cuando tenemos queso en la boca, es frecuente la aparición de sensaciones auditivas que acompañan a la masticación. Así, los términos de crujiente y rechinante se refieren a sensaciones auditivas.

7.1.-REALIZACIÓN DE LA CATA

La cata se lleva a cabo siguiendo un orden cronológico, según la participación de los sentidos ante la muestra a analizar:

| FASE | ÓRGANO RECEPTOR | SENSACIONES RECIBIDAS | CARACTERES PERCIBIDOS |
|---------------------|------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VISUAL | Ojo | Visuales | Forma. Corteza. Pasta |
| TÁCTIL | Dedos | Táctiles | Rugosidad. Humedad. Elasticidad. |
| OLFATIVA | Mucosa olfativa | Olfativas | Familias de olores |
| BUCAL | Cavidad bucal | Táctiles | Firmeza. Cohesión (fragilidad o friabilidad, masticabilidad, gomosidad), Viscosidad. Adherencia. Granulosidad. Microestructura. Humedad. Carácter graso. |
| | | Otras | Cremosidad. Fundente. Solubilidad. Homogeneidad... |
| | | Aromáticas | Familias de aromas |
| | | Sápidas | Dulce. Salado. Ácido. Amargo. Umami. Metálico |
| | | Trigeminales | Picante. Astringente. Acre. Ardiente. Refrescante. |
| | Kinestésicas | Movimiento. Tensión. | |
| | Oído interno | Auditivas | Crujiente. Rechinante. |
| | Cavidad bucal | Gusto residual | Nuevas sensaciones |
| Persistencia global | | Duración de la sensación olfato-gustativa | |

8.- CONCLUSIONES

Este trabajo nos ha servido para darnos cuenta de la importancia que tienen los procesos de elaboración para obtener un resultado de un producto de calidad.

El queso es un alimento presente en la dieta mediterránea, y es uno de los alimentos donde más importancia tiene el proceso de maduración ya que es el que marcará con diferencia la calidad, textura y aroma del queso.

La composición del trabajo nos ha ayudado para formar y fortalecer los conocimientos que ya teníamos sobre este producto, ampliando gratamente la información, ya que no esperábamos que un alimento tan sencillo como es en sí el queso, formado por la leche de un animal pudiera tener tantos aspectos y características diferentes entre ellos.

9.- BIBLIOGRAFÍA

Para la realización del trabajo y la búsqueda de información sobre los quesos, nos hemos basados en páginas de internet, PowerPoint del campus virtual de la asignatura fisiología/bioquímica y de un libro.

Páginas webs:

<http://www.quesoadictos.com/blog/104-proceso-de-elaboración-del-queso-paso-a-paso.html>

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-etapas_del_proceso_de_elaboracin_de_quesos.pdf

<https://es.wikipedia.org/wiki/Cuajo>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Queso>

<https://prezi.com/45drjr-v9u9r/quesos-maduraos-y-sus-procesos-bioquimicos/>

<https://slideplayer.es/slide/13431985/>

<http://www.queserialaantigua.com/blog/poner-los-cinco-sentidoas-para-catar-un-queso/>

<http://www.mundoquesos.com/p/el-mundo-de-los-quesos.html>

http://www.alimentacion.es/es/conoce_lo_que_comes/bloc/queso/default/el-queso/materia_prima/

http://www.alimentacion.es/es/conoce_lo_que_comes/bloc/queso/default/el-queso/

http://www.alimentacion.es/es/conoce_lo_que_comes/bloc/queso/default/como-se-cata-queso/

https://www.inlac.es/admin/uploads/files/id_06114249_InfografiaQuesoInLac.pdf

<https://www.zonadiet.com/comida/queso.htm>

<https://www.vitonica.com/alimentos/analisis-nutricional-de-diferentes-tipos-de-quesos>

<http://racve.es/publicaciones/fundamentos-tecnologicos-de-la-elaboracion-de-queso/>

Libro:

Principios de Anatomía y Fisiología. Tortora - Derrickson (13ª edición).

