LA LECHE EN NUESTRA ALIMENTACIÓN

UN ALIMENTO ANDALUZ

Unidad Didáctica:

Guía para el profesorado

Primer ciclo de ESO

Unidad Didáctica

LA LECHE EN NUESTRA ALIMENTACIÓN
UN ALIMENTO ANDALUZ

Guía para el profesorado

Primer ciclo de ESO

EDITA: COVAP
S. Coop. And. Ganadera
del Valle de los Pedroches.
c/. Ricardo Delgado Vizcaíno, 1
14400 POZOBLANCO (CÓRDOBA)

DISEÑO: TRES LÍNEAS
C/. Siete de Mayo, 9
Telf.: (957) 41 07 01 - 45 32 83
14005 CÓRDOBA

AUTOR: Casimiro Jesús Barbado López

PRODUCE: GUADIART, S.C.A.
ISBN: 84 - 8499 - 652 - 2
Depósito Legal: CO - 1315-96

S U M A R I O

Guía para el profesorado

I. - INTRODUCCIÓN . . . . . .Pág. 7

II. - ASPECTOS GENERALES SOBRE LA LECHE . . . . . .Pág. 11

III. - OBJETIVOS GENERALES DE LA ETAPA . . . . . .Pág. 25

IV. - OBJETIVOS GENERALES DEL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES .Pág. 25

V. - CONTENIDOS: . . . . . .Pág. 26
- V.1. - CONCEPTUALES
- V.2. - ACTITUDINALES
- V.3. - PROCEDIMENTALES

VI. - METODOLOGÍA . . . . . .Pág. 29

VII. - COMENTARIOS A LAS ACTIVIDADES Y A LAS INFORMACIONES BÁSICAS DEL CUADERNO DE TRABAJO . . . . . .Pág. 31

VIII. - RECURSOS: EL VIDEO Y LAS VISITAS . . . . . .Pág. 49

IX. - EVALUACIÓN . . . . . .Pág. 51

X. - TEMPORALIZACIÓN . . . . . .Pág. 53

XI. - BIBLIOGRAFÍA . . . . . .Pág. 54
- XI.1. - DEL PROFESOR/A
- XI.2. - DEL AULA
- XI.2. - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

I.- INTRODUCCIÓN.-

La unidad didáctica titulada " La leche en nuestra alimentación" (en adelante UDL) es una propuesta de trabajo para alumnos y alumnas del primer ciclo de la ESO. Se ubica, dados los contenidos que moviliza, dentro del núcleo denominado "Las personas y la salud" (1), del área de Ciencias de la Naturaleza.

En base a los criterios de secuenciación de contenidos de los Diseños Curriculares de Andalucía (2), pensamos que el tratamiento del núcleo conceptual sobre las personas y la salud, y en particular, la UDL, debería hacerse en el segundo curso de este ciclo, por dos razones:

a)Los alumnos/as han de poseer una serie de herramientas conceptuales y procedimentales relacionadas con la naturaleza de la materia y los cambios físicos y químicos, necesarias para comprender lo que son los alimentos, así como sus funciones nutritivas, derivadas de sus componentes (compuestos orgánicos e inorgánicos). Tales contenidos se abordan, en la mayoría de las propuestas curriculares, en 1º de ESO y han de servir como plataformas a partir de las cuales "edificar", en 2º, 3º y 4º de ESO, la trama conceptual relacionada con la composición de los seres vivos y las funciones de nutrición (digestión, absorción, utilización en las células como fuente de energía y fabricación de componentes celulares propios, etc...).

b)La comprensión de los procesos industriales y tecnológicos a los que se somete la leche requiere conocimientos previos de carácter científico sobre los fundamentos de los mismos (efecto de la temperatura, densidad, centrifugación, etc...).

Pero no se cierra la puerta a otros planteamientos en los que los aspectos relativos a la nutrición y la alimentación, y en nuestro caso, "la leche", se traten durante el primer curso de la ESO. Así lo recogen los proyectos curriculares de algunas editoriales, obviando en parte las cuestiones a las que nos hemos referido anteriormente o bien, situando estos contenidos conceptuales, por ejemplo, tras las propiedades generales de la materia y los aspectos físico-químicos.

Es más, el planteamiento de las actividades y los diferentes niveles de concreción de los conceptos a los que se puede acceder a través de ellas, permiten su aplicación, incluso, en 3º de ESO, dentro del mismo núcleo conceptual.

Como es sabido, durante el curso 96-97 sólo se imparte con carácter general 1º de ESO. Por esta razón, la UDL puede llevarse a la práctica tanto en este primer curso de Secundaria, como en 8º de EGB, a la espera de la implantación general de 2º de ESO el curso 97-98.

Precísamente es en este nivel de la EGB donde la unidad adquiere gran parte de su sentido didáctico. Y es debido a que la programación de 8º de EGB incluye temas relativos a la composición de los seres vivos y los alimentos, las funciones vitales del hombre y en mantenimiento de la salud.

Se trata de contenidos a los que se les puede dotar, mediante esta UD, de un enfoque metodológico innovador y de cierta transversalidad, dentro del Ámbito de Conocimiento y Experiencia denominado Educación para la Salud y el Consumo, anticipándonos a lo que será 2º de ESO.

Aunque hemos situado "la Leche"como parte de un núcleo conceptual más amplio relativo a las personas y la salud, no conviene olvidar que se tocan aspectos sobre los microorganismos y determinados procesos tecnológicos que nos aproximan al otro gran núcleo muy importante: "La unidad de funcionamiento de los seres vivos" y dentro de él, "la diversidad de microbios, su papel como productores de enfermedades y su utilización en los procesos industriales" (3).

Tras un primer vistazo al inventario de actividades del cuaderno de trabajo del alumno, éste puede parecernos exhaustivo y, tal vez, irrealizable en nuestras aulas. Pero, a nuestro juicio, no es así, aunque, como es lógico, todo en enseñanza-aprendizaje es revisable y está sujeto a una continua reestructuración.

La justificación de nuestra propuesta se basa en cuatro argumentos:

1.-La alimentación , el consumo y la salud han de ocupar una buena parte del tiempo dedicado a las Ciencias de la Naturaleza, tal como se contempla en los Reales Decretos y Órdenes que desarrollan la LOGSE en Andalucía. La UDL nos facilita el tratamiento de buena parte de estos contenidos.

2.- La UDL nos permite, además, abordar de forma tangencial otros contenidos previstos, además de los relacionados con la alimentación humana:

-Los microorganismos y su papel en la naturaleza
-Los procesos tecnológicos en la industria alimentaria
-Las enfermedades infecciosas
-Las propiedades físicas de la materia
-Los compuestos químicos de los seres vivos
-Los procesos químicos
-El trabajo cooperativo
-La metodología científica
-Los trabajos de campo y las encuestas
-La construcción e interpretación de tablas y gráficos
-La elaboración de informes
-La actitud crítica hacia el desarrollo tecnológico y su influencia en la calidad de vida

3.- Los planteamientos metodológicos acordes con el aprendizaje constructivo de las Ciencias exigen la actividad de los alumnos/as. La participación activa favorece la apropiación del saber y el logro de un aprendizaje significativo, si además, como en este caso, se parte de las concepciones previas del alumnado (4) (5) (6). Y para promover esta actividad, se incluye un amplio abanico, tanto de desarrollos, como de aplicaciones.

4.-Se concibe el trabajo escolar como cooperación entre alumnos/as de un mismo grupo y entre los propios grupos, en comunicación constante. De esta forma se pueden abarcar todos los aspectos sobre "la leche" en un menor tiempo.

Pero a pesar de lo expuesto en las lineas precedentes, se trata de una propuesta abierta que ofrece varios niveles de implicación del profesorado y la utilización de diversas metodologías, incluso más o menos transmisivas, en función del contexto escolar y del tiempo que se le quiera dedicar. Estos niveles son tres:

NIVEL I.-APROXIMACIÓN . (t= 1-2 semanas)

-Una sesión de trabajo sobre el video "La leche en nuestra alimentación".
-Dos sesiones que incluyan explicaciones muy sencillas sobre la composición de la leche, los microbios, la producción en una granja y los tratamientos.
-Resúmenes y ejercicios sobre las aplicaciones (en casa). Revisiones en clase.
-Una visita a una granja y a una central lechera

El cuaderno de trabajo en este nivel sólo se utilizaría para la lectura-resumen de las informaciones básicas, algunos ejercicios de aplicación y las guías para las visitas a la granja y a la central.

NIVEL II.- INTERMEDIO (t = 3 - 4 semanas)

-Actividades 0 (Previas)
-Actividades P (Planteamiento de algunos problemas)
-Algunas actividades D o Desarrollos sobre los problemas planteados, repartidos en grupos de investigación
-Actividades E o de Estudio en casa y revisiones en clase
-Algunas actividades A o Aplicaciones, a realizar en casa, con puesta en común en clase
-Una visita a una granja y a una central lechera

El cuaderno de trabajo se transformaría en "un pozo en el que hundir el cubo de la programación del aula" para extraer las actividades más apropiadas.

NIVEL III.- PROFUNDIZACIÓN (t = 5 - 6 semanas)

Es el nivel que se pretende alcanzar en 1º, 2º de ESO u 8º de EGB, con el cuaderno de trabajo que se adjunta a esta guía y que el/la profesor/a puede fotocopiar y entregar a sus alumnos/as para que lo empleen como herramienta de trabajo, siempre con la perspectiva del reparto de los problemas e investigaciones entre los grupos, los cuales realizarían periódicas puestas en común.

Pero cabe la posibilidad de llegar aún más lejos dentro de la materia optativa de 2º de ESO denominada "Salud y Alimentación", a partir del curso 97-98. En este caso "La Leche" se convertiría en un centro de interés opcional y podrían, incluso, realizarse las propuestas recogidas en las actividades C o de Comunicación.

II.- ASPECTOS GENERALES SOBRE LA LECHE.-

La información contenida en este epígrafe es un conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos con los que se pretende poner de manifiesto la complejidad de "la leche" como objeto de estudio en la escuela.

No se trata de una información que el/la profesor/a deba asimilar para transmitir tal cual a sus alumnos/as, ya que, como podrá comprobar el lector, ésta es mucho más amplia y se expresa en un lenguaje más riguroso.

Con su lectura reflexiva, el/la profesor/a puede contrastar sus conocimientos previos con los que en este punto se desarrollan, enriquecer sus puntos de vista sobre los diferentes aspectos que se le presentan , ser capaz de potenciar en sus alumnos/as la búsqueda de interrogantes y a partir de ellos, trazar las lineas de investigación sobre el tema y, finalmente, responder con holgura a las exigencias que le planteen las diferentes actividades (7).

Los aspectos generales son los siguientes:

II.1.- CONCEPTO DE LECHE Y COMPOSICIÓN
- **II.1.1.-**Los lípidos
- **II.1.2.-**Los hidratos de carbono
- **II.1.3.-**Las proteínas
- **II.1.4.-**Las sales minerales
- **II.1.5.-**Las vitaminas

II.2.- LAS PROPIEDADES NUTRITIVAS
II.3.- LOS MICROORGANISMOS
II.4.- LA CALIDAD
II.5.- LA PRODUCCIÓN EN LA GRANJA
II.6.- LOS TRATAMIENTOS EN LA CENTRAL: TECNOLOGÍA DE LA LECHE

II.1.- CONCEPTO DE LECHE Y COMPOSICIÓN.-

Se entiende por leche (leche natural) el producto íntegro, no alterado ni adulterado y sin calostros, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de las hembras de mamífero, domésticas, sanas y bien alimentadas.

Cuando decimos leche, se entiende que se refiere, exclusivamente, a la de vaca. Precísamente, la que es objeto de nuestro estudio. Cuando nos referimos a la de otros animales, se indica el nombre de la especie correspondiente: de oveja, de cabra, de mujer, etc...

La composición de la leche puede variar en función de :
- La raza de la vaca
- El tipo de alimentación
- El estado sanitario del animal
- La época del año

Las tablas 1 y 2 recogen los valores medios y las oscilaciones que pueden existir en los diferentes componentes de la leche (8) (9):

Tabla 1
Composición media de la leche de vaca.

		leche de vaca
Agua	g/l	870
Proteinas	"	35
Caseinas	"	27
Otras proteinas	"	7
Lípidos	"	35 á 40
Acidos grasos esenciales	"	1
Glucidos	"	51
Lactosa	"	49
Oligosacaridos	"	trazas
Sales minerales	"	7
Potasio	"	1,5
Sodio	"	0,6
Calcio	"	1,3
Magnesio	"	0,14
Hierro	"	0,0006
Fósforo	"	1,0
Cloruros(en Cl^-)	"	1,0
Citratos(en ac. cítrico)	"	1,8
Vitaminas hidrosolubles		
Ac. ascórbico (C)	mg/100 ml	2,1
Tiamina (B_1)	µg/100 ml	40
Tiamina (B_2)	"	150
Niacina (PP)	"	60-200
Piridoxina (B_6)	"	25-100
Ac. pantoténico	"	325
Ac. fólico	"	6
Cobalamina (B_{12})	"	0,5
Biotina	"	1,5-5,0
Colina	mg/100 ml	13
Inositol	"	15
Vitaminas liposolubles		
A	U.I./100 ml	160
D	U.I./100 ml	0,3-4
E	µg/100	60-150
K	µg/100	4,7

Tabla 2
Composición de la leche de vaca fresca

Proteínas	2,8 - 4,9
Grasa	2,6 - 4,8
Hidratos de carbono	3,7 - 5,4
Sales minerales	0,6 - 1,0
Agua	85,6 - 89,5

La densidad de la leche es de 1030 g/l y su punto de congelación está alrededor de -0.540 ºC. La adición de agua repercute en un aumento del punto de congelación, por lo que la estimación de este parámetro se utiliza para buscar adulteraciones de este tipo.

Como veremos más adelante, la leche también contiene enzimas, anticuerpos y hormonas. Además pueden encontrarse algunos componentes celulares (macrófagos) y microorganismos de diferentes tipos. Ocasionalmente pueden detectarse en la leche antibióticos, antiparasitarios, productos de limpieza y desinfectantes, como consecuencia de la falta de higiene en el proceso de producción o a problemas sanitarios de las vacas.

Desde el punto de vista físico, la leche NO ES UNA DISOLUCIÓN. Se trata de un sistema más complejo.

Las sustancias que contiene la leche se encuentran de la siguiente manera:

-Caseína (proteína).....dispersión coloidal
-Lactoglobulina y Lactoalbúmina (proteínas del suero)..disueltas
-Grasas.....emulsión
-Sales minerales.....disueltas y dispersas formando parte de las micelas de caseína.

Son las partículas en suspensión las que confieren a la leche su "consistencia" relativa, su opalescencia y el aspecto blancuzco que presenta (el color se debe a la dispersión de la luz por las micelas proteicas).

II.1.1.- Los lípidos de la leche.-

El 98% de los lípidos lácteos, aproximadamente, son grasas o triglicéridos. El resto son fosfolípidos y colesterol.

Los triglicéridos contienen, además de la glicerina, ácidos grasos saturados (60-70 %), monoinsaturados (25-30 %) y poliinsaturados (2-5 %). Se considera , actualmente, que los insaturados son más saludables en la alimentación humana, ya que reducen el nivel de colesterol sanguíneo; mientras que a los saturados se les "acusa" de inducir el riesgo de ciertas enfermedades cardiovasculares, al aumentar la concentración sanguínea de este componente fundamental de nuestras membranas celulares.

La función principal de las grasas es la de aportar energía al organismo (unas 9 kcal/g).

La leche desnatada, al contener menos del 0,3 % de grasa, contribuye a disminuir la ingesta de calorías y de paso, reducir el consumo de grasas saturadas y colesterol (ambos lípidos se presentan juntos en los glóbulos de grasa). No obstante, el colesterol es imprescindible para la vida, por lo que su control en la dieta es sólo para aquellas personas que presentan un elevado contenido en sangre de este lípido (colesterolemia). Por esta razón, la leche desnatada está especialmente recomendada a personas con problemas de obesidad o colesterolemia.

Pero además, la grasa desempeña otras misiones: la de ser vehiculo de transporte de las denominadas vitaminas liposolubles (A y D) y proporcionar dos ácidos grasos esenciales, es decir: que no podemos fabricar mediante reacciones metabólicas. Son los ácidos linoléico y linolénico, de los cuales, un adulto necesita de 2 a 5 g diarios. 1 l de leche proporciona 1 g de estos componentes esenciales denominados también vitamina F (del inglés fat=grasa).

Las grasas lácteas se encuentran casi en su totalidad formando glóbulos de entre 2 y 10 micrómetros de diámetro y pueden observarse al microscopio con potentes aumentos.

Los glóbulos tienden a juntarse o coalescer y, posteriormente, a separarse en la superficie por su menor densidad o peso específico, formando la nata (velos de nata). El calentamiento a unos 80 ºC y la dismunición del pH tienden a acelerar el proceso, lo que hay que tener en cuenta en la central lechera.

La materia grasa está expuesta a varios tipos de alteraciones. Entre ellas destacan la oxidación y la lipólisis. La primera es responsable de un cierto sabor a rancio de la leche y se ve favorecida por la luz, la acidez y los metales Cu y Fe. La homogeneización y los tratamientos térmicos protegen la leche contra la oxidación de la grasa.

La lipólisis es responsable del enranciamiento y mal olor, debido a los ácidos grasos volátiles (como el butírico) que se producen durante el proceso de rotura (lipólisis) de las grasas. La agitación de la leche, su homogeneizado y la formación de espuma favorecen el ataque de la lipasa (lipolísis). La pasterización la protege.

II.1.2.- Los hidratos de carbono de la leche.-

Los glúcidos o H. de carbono están representados principalmente por la lactosa o azúcar de la leche, que se sintetiza en los alveolos de la glándula mamaria, a partir de la glucosa del torrente sanguíneo.

Es un disacárido cuyo sabor es poco dulce. No es muy soluble y posee carácter reductor, lo que permite su identificación en disolución con los reactivos de Fehling o con el de Benedict (con Cu); reacciones en las que no vamos a profundizar, si bien se propone el reconocimiento de la lactosa en el cuaderno de trabajo mediante uno de ellos, el reactivo de Benedict..

La lactosa es muy importante por su valor energético (4 kcal/g) y como sustrato de las fermentaciones que originan la alteración de la leche y la fabricación de derivados lácteos como el yogur.

El proceso de fermentación láctica consiste, básicamente, en el desdoblamiento de la lactosa en los monosacáridos que la constituyen: glucosa y galactosa y la transformación ulterior de estas sustancias en ácido láctico. El proceso se debe a la acción de determinadas bacterias saprófitas denominadas "bacterias del ácido láctico".

Desde el punto de vista médico, existe una intolerancia a la lactosa cuando el individuo posee un déficit de lactasa, una enzima intestinal que digiere este azúcar.

II.1.3.- Las proteínas de la leche.-

Las más abundantes (80-90 % del total) son las caseínas, que contienen calcio y fósforo. También están presentes las denominadas proteínas del suero, de alto valor nutritivo, denominadas lactoalbúmina (4 %) y lactoglobulina (9 %). Por último, la leche contiene pequeñas cantidades de anticuerpos (inmunoglobulinas) y enzimas como las lipasas, peroxidasas y fosfatasas. La actividad de las dos últimas se utiliza para determinar, de forma rápida e indirecta, si la leche ha alcanzado el punto de pasterización, ya que estas enzimas se desnaturalizan a estas temperaturas.

La fosfatasa se emplea como test para la pasterización baja, mientras que la peroxidasa se utiliza en la alta pasterización.

De esta forma no hay que esperar 48 horas al resultado de la siembra bacteriológica, en una leche como la pasterizada, que posee, por su tratamiento térmico, una fecha de caducidad corta.

Las caseínas se encuentran en la leche en estado coloidal, formando agrupaciones de moléculas "gigantes" llamadas micelas, formadas por varios tipos de caseínas diferentes. La manera de visualizarlo podría ser mediante el siguiente símil: Las caseinas son como bolas sostenidas en la leche por unos ganchos. La eliminación de estos ganchos por alguno de los mecanismos conocidos, provocará su precipitación y aglomeración en el fondo del líquido. Este fenómeno se denomina coagulación y ocurre cuando la leche "se corta".

El pH de la leche es de 6,6 a 6,7. Cuando este disminuye por debajo de 4,7, por la adición de un ácido o por la síntesis del mismo (fermentación láctica), la caseína precipita al fondo, coagulándose así la leche. El líquido sobrenadante es el suero, rico el lactoalbúmina y lactoglobulina, junto con la lactosa, las sales minerales restantes y las vitaminas hidrosolubles, disueltas en la fracción acuosa.

II.1.4.- Las sales minerales.-

Aunque son poco abundantes, su papel es fundamental. Se encuentran disueltas o bien formando parte de las micelas de caseínas. Las más abundantes son el calcio, potasio, sodio, cloro, fósforo y magnesio

y, obviamente, se encuentran en estado iónico, disueltos en agua, salvo parte del fósforo y del calcio que están en forma de fosfato cálcico como parte de la estructura de las micelas de caseína.

También contiene cobalto (formando la vitamina B12), cinc y manganeso.

El fósforo y el calcio son importantes para la formación del esqueleto, cifrándose en 1-2 g de fósforo y 0.8-1 g de calcio las necesidades diarias de estos dos iones.

II.1.5.- Las vitaminas de la leche.-

La leche es rica en determinadas vitaminas, si bien no es un alimento de extraordinaria riqueza vitamínica. Sin embargo, en los países donde constituye un componente de cierta magnitud de la dieta media, la leche es una importante fuente de estos micronutrientes.

La leche es rica en vitamina A (100 g aportan el 14 % de la cantidad diaria recomendada) y contiene cantidades significativas de vitaminas del grupo B, salvo folacina o vitamina B9, siendo también pobre en vitaminas C y D (necesaria para la absorción de calcio, precísamente).

La leche desnatada contiene aproximadamente la misma cantidad de vitaminas hidrosolubles que la entera, pero no contiene apenas vitaminas liposolubles (A, D y E), que se eliminan con el proceso de desnatado.

Las vitaminas son compuestos orgánicos presentes en nuestro organismo en cantidades muy pequeñas y que al no poder sintetizarlas en nuestras células, hemos de incorporar a nuestro organismo con los alimentos. Realizan importantes misiones en nuestro cuerpo. Algunas de ellas forman parte de la estructura de coenzimas e intervienen así en muchas rutas metabólicas. Su carencia origina diversas enfermedades que el lector podrá consultar en otras fuentes bibliográficas.

II.2.- PROPIEDADES NUTRITIVAS DE LA LECHE.-

Podemos decir que el valor nutritivo de la leche es alto, por varias razones, algunas de las cuales ya han sido esbozadas en apartados anteriores:

a) Es una importante fuente de vitaminas.

b) A pesar de ser un alimento líquido, su elevado contenido en materia seca (del 10 al 13 %) está próximo al de numerosos alimentos sólidos. Se trata, en definitiva, de un alimento fácil de ingerir, por ser líquido, y con gran cantidad de nutrientes.

c) Su valor calórico, obtenido de la suma de los valores calóricos de las grasas (9 kcal/g), hidratos de carbono (4 kcal/g) y proteínas (4 kcal/g) que contiene, está próximo a las 700 kcal /l, inferior al de los alimentos de la mayoría de los grupos, salvo el de las frutas y verduras. Esto hace que posea una elevada densidad de nutrientes, es decir: una elevada cantidad de sustancias nutritivas respecto a su contribución calórica.

Vamos a ilustrarlo con un ejemplo:

Si las necesidades medias en cuanto a energía se cifrasen en 2000 kcal/día (caso de una mujer de unos 55 kg y con actividad ligera) y éstas se obtuviesen a partir de la leche, este alimento proporcionaría el 219% de las Asignación Dietética Recomendada (ADR) de proteínas, el 400 % de calcio, el 113 % de vitamina A, etc... Sin embargo, sólo aportaría el 11 % de hierro, el 41 % de Vitamina B9 o el 53 % de la Vitamina C, que son los nutrientes más escasos en la leche.

d) Sus proteínas son de elevado valor nutritivo, es decir, de alta calidad; en particular las del lactosuero, con un valor biológico 1 (100%), como las del huevo. Su alto valor se debe a la gran cantidad de aminoácidos esenciales (que no podemos fabricar en nuestras células) que forman sus cadenas. Las caseínas poseen un valor biológico algo menor, igual a 0,8 (80 %).

e)La leche, por último, es una fuente muy importante de calcio y fósforo, asi como de otros iones integrantes de las sales minerales. Contiene también magnesio y Zinc. Por el contrario, es pobre en Fe y Cu.

II.3.- LOS MICROORGANISMOS.-

En la leche pueden encontrarse un gran número de microorganismos, como por ejemplo virus, hongos y levaduras. Su presencia en la leche pone de manifiesto falta de higiene o mala salud de las vacas.

Entre ellos destacan las bacterias, que utilizan los nutrientes de la leche (materia orgánica) para fabricar sus propios componentes y la energía que necesitan para vivir. Poseen por tanto nutrición heterótrofa.

La flora bacteriana de la leche cruda procede de la ubre de la vaca enferma y de la piel de la vaca con falta de higiene, de los utensilios y tuberías de ordeño, de las partículas de polvo que flotan en el aire, etc...

En general podemos concluir que los microorganismos no son componentes de este alimento y su presencia se debe a falta de salud e higiene del ganado o de las instalaciones.

Son en su mayoría, Gram -, más sensibles al calor que las Gram +, por lo que son destruidas a la T de pasterización.

Los principales grupos de bacterias son:

- Bacterias lácticas
- " coliformes
- " butíricas
- Otras bacterias como Mycobacterium tuberculosis, Salmonella thyphi, brucelas, Streptococcus pyogenes, etc...

a) Las bacterias lácticas.- Se trata de bacterias banales, muy abundantes en la naturaleza y en los alimentos en particular. Se caracterizan porque producen ácido láctico a partir de los azúcares mediante un proceso metabólico denominado fermentación láctica, por lo que pueden alterar la leche.

Son bacilos o cocos no formadores de esporas, anaerobios facultativos, que se destruyen, en general, por calor a T=72-75 ºC, durante 15-20 s.

Entre las más importantes destacan Streptococcus termophilus y Lactobacillus bulgáricus, utilizados para la fabricación del yogur. Se añaden como cultivos a la leche y se incuban a 43-45 ºC de tres a cinco horas, transformando la lactosa de la leche en ácido láctico, bajando el pH a 4,5 y favoreciendo de esta forma la coagulación de las proteínas.

También son importantes Streptococcus diacetilactis y Leuconostoc citrovorum, utilizados para fabricar queso.

b) Bacterias coliformes.-

Son bacilos de pequeña longitud, anaerobios facultativos, presentes en el estiércol, intestino, suelo, aguas fecales, plantas contaminadas, etc...Producen olores y sabores desagradables.

El más conocido es Escherichia coli. Su presencia en la leche es un indicador de falta de higiene en los equipos, utensilios, suelos y demás instalaciones de las industrias lácticas.

c) Bacterias butíricas.-

Se trata de bacilos muy corrientes del suelo, plantas, estiércol, etc...Pueden formar esporas, unas formas de resistencia frente a condiciones adversas. Son anaerobias y se denominan así por su capacidad para formar ácido butírico como producto de deshecho de su metabolismo. La más conocida es Clostridium botulinum, un Gram + causante del botulismo, enfermedad mortal si no se detecta a tiempo, provocada por la ingestión de alimentos que contienen la toxina botulínica fabricada por esta bacteria. No resiste los medios ácidos y son destruidas por el calor, si bien las esporas son muy resistentes.

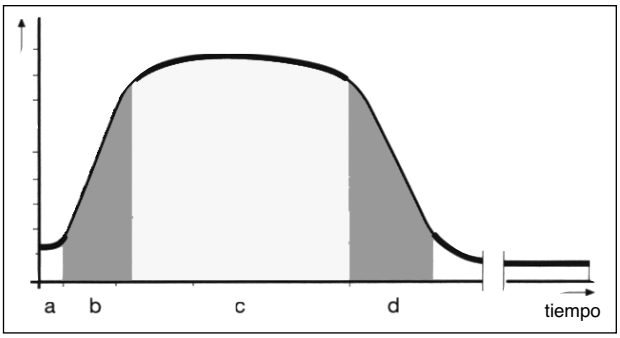
Finalmente, en la leche pueden medrar microbios como el de la tuberculosis bovina y humana y la brucelosis. Controles veterinarios periódicos de nuestra cabaña ganadera confirman la ausencia de las bacterias responsables de estas enfermedades en las vacas de nuestra comunidad, libres, actualmente de tuberculosis y de brucelosis.

Las bacterias se reproducen asexualmente por simple división. El ritmo de reproducción es de una división cada 20-30 minutos, lo que quiere decir que en once horas podemos tener más de 10 millones de células a partir de una sola.

Pero en la práctica, este ritmo vertiginoso es frenado por:

-La disponibilidad de nutrientes
-La proporción de agua presente
-Los productos tóxicos generados durante el metabolismo
-La Temperatura ambiental
-La aireación
-La acidez y concentración de sales del medio

La siguiente figura nos muestra la curva de crecimiento de las bacterias:



Curva del desarrollo y muerte de las bacterias

a - Aclimatación
b - Crecimiento
c - Estacionamiento
d - Muerte

Cuando las condiciones del medio son hostiles (falta de oxígeno, de agua, etc...), algunas bacterias pueden formar esporas, es decir: estructuras resistentes con el metabolismo detenido. Así pueden sobrevivir muchos años y desarrollarse de nuevo cuando las condiciones se tornan favorables.

Las esporas resisten mejor las altas temperaturas. Para destruirlas son necesarias Temperaturas de unos 120º C durante 20 minutos u otras combinaciones de tiempo y temperatura. Esto se consigue mediante la esterilización de los alimentos.

Pero la sensibilidad de las bacterias a la T es variable. Según esto las podemos clasificar en varios tipos:

-Termófilas: Se desarrollan a 40 - 45º C
-Mesófilas :Su T óptima de desarrollo es de 20 - 44º C
-Psicrófilas: Su T óptima está por debajo de los 20º C

A temperaturas superiores a 60º C, las proteínas bacterianas comienzan a desnaturalizarse y las bacterias, en general, van muriendo como consecuencia de la pérdida de funcionalidad de estas proteínas.

A temperaturas muy bajas, el agua que compone las bacterias se congela, deteniéndose la vida bacteriana. Pero no se destruyen.

El efecto de la Temperatura sobre las bacterias es el fundamento de los procesos tecnológicos que se realizan en la central lechera para conseguir un alimento con las máximas garantías.

Las bajas T detienen o ralentizan el crecimiento bacteriano. Este fenómeno se utiliza para almacenar la leche en la granja y en la central, a la espera de ulteriores tratamientos térmicos.

II.4.- LA CALIDAD.-

Como puede deducirse de todo lo anteriormente expuesto, no todas las leches son iguales. Varían en muchos aspectos y son estas variaciones las que dan lugar a las diferentes calidades. Así pues, la leche de BUENA CALIDAD ha de reunir estas características:

a) Alto contenido en proteínas y, además, éstas deben ser de elevado valor nutritivo.
b) Adecuado contenido en grasas y vitaminas, así como en otros constituyentes.

La riqueza en la composición depende del ganado: Las buenas vacas lecheras se inseminan artificialmente con semen de toros seleccionados por ser portadores de caracteres genéticos heredados de buenas vacas lecheras, que dan leche con una rica composición química.

La alimentación juega un papel fundamental, ya que incide en la salud del animal, en su rendimiento y en el valor nutritivo del producto. Y esto es así porque la leche es fabricada por la vaca en los alveolos mamarios a partir del plasma sanguíneo y éste está constituido por los nutrientes asimilados por el animal después de los procesos digestivos. Por esta razón es importante una alimentación equilibrada y variada, con una dieta concienzudamente estudiada y adaptada a las necesidades del animal, que incluya todos los nutrientes y en las proporciones adecuadas.

c) Bajo nivel bacteriológico.- Se consigue cuidando el estado sanitario del ganado y, además, extremando la higiene de las vacas y de las instalaciones. Dado que la mayor fuente de contaminación bacteriológica de la leche son los equipos de ordeño y almacenaje, ésta puede eliminarse mediante adecuados

sistemas de limpieza y desinfección en todas las operaciones de ordeño, conducción y amacenaje del producto.

Los servicios veterinarios son los encargados de vigilar el estado sanitario de las vacas, mediante controles periódicos, campañas de vacunación y los cuidados y tratamientos oportunos para restablecer la salud de los animales enfermos.

La presencia en la leche cruda de microorganismos, especialmente bacterias, por encima de unos valores determinados, revela una mala calidad. Legalmente, la leche cruda destinada al tratamiento en una central para su consumo no debe contener más de 100.000 bacterias/ml tras su incubación a 30º C. Cuanto menor sea este número, mayor es la calidad de este producto.

Si la leche cruda contiene un elevado número de gérmenes, debido a la falta de higiene de los animales o de las instalaciones, será preciso tratarla térmicamente de forma más enérgica. Un tratamiento más prolongado a una mayor T provoca, como veremos, una disminución de su valor nutritivo, al degradarse algunas vitaminas y aminoácidos, y una pérdida de estabilidad de glóbulos y micelas. Para evitar lo último se utilizan, en muchos casos, estabilizantes. La ausencia de estos aditivos (código E) en la leche es un signo de buena calidad de la leche.

También es importante la utilización de adecuados sistemas de refrigeración y minimizar el tiempo de espera hasta su tratamiento posterior en la central. Por esta razón, la proximidad de las explotaciones ganaderas a la central lechera es un indicador de buena calidad microbiológica, si se cumplen las demás condiciones. Este periodo está en función de la Temperatura de refrigeración: Si la leche se recoge diariamente, esta T no podrá ser superior a los 8 ºC. Para periodos superiores, la T debe ser inferior a 6 ºC. En la práctica, con recogidas cada 48 h, son recomendables T de 4ºC o menos.

La presencia de desinfectantes, antiparasitarios, antibióticos y hormonas, además de ser potencialmente nocivos, demuestran malas prácticas ganaderas y son testigos de baja calidad. Están prohibidos y la leche que los contenga debe rechazarse.

Son así mismo signos de mala calidad los malos olores y sabores, que denotan actividad enzimática de la propia leche o de la flora bacteriana que contiene.

En todos los países desarrollados, y concretamente en los de la UE, existen reglamentaciones que regulan las diferentes fases de producción y distribución del producto y los controles a los que ha de someterse para detectar la presencia de impurezas y sustancias extrañas, determinar su composición y nivel bacteriológico, velar por la higiene en los establos, la salud de las vacas, las condiciones de ordeño y otras operaciores tanto en la granja, como en la central.

En España, esto está regulado mediante el Real Decreto 1679/94 de 22 de julio (BOE de 24.09.94) que recoge las "Condiciones Sanitarias aplicables a la Producción y Comercialización de Leche Cruda, Leche tratada Térmicamente y Productos Lácteos".

II.5.- LA PRODUCCIÓN EN LA GRANJA.-

Una vaca produce unos 5.000 l de leche por ternero, aunque algunas pueden llegar a dar 10.000. Las vacas del valle de los Pedroches dan unos 7.500 l por término medio.

El periodo de secreción láctea es de 305 días.

Durante este tiempo, la ubre, dividida en cuatro cuartos, cada uno con su pezón y su glándula mamaria, fabrica este alimento a partir de los componentes del plasma sanguíneo. Para la producción de un sólo litro es necesario que circulen por las glándulas mamarias entre 400-800 l de sangre.

Las vacas son alimentadas con una dieta que incluye la cantidad necesaria y equilibrada de nutrientes. Se ofrecen algunos detalles sobre alimentación del ganado en los comentarios a la actividad D.18.1.

El ordeño de la vaca se produce por un estímulo exterior sobre el pezón, efectuado por el ternero o la pezonera del equipo de ordeño (el ordeño manual está restringido a pequeñísimas explotaciones, pero no en las de la cooperativa Covap). Este estímulo desencadena la liberación de la hormona oxitocina por parte de la hipófisis, que a su vez, provoca la eyección de leche al poco tiempo. Al cabo de 7 minutos, la hormona deja de actuar, por lo que la operación de ordeño debe finalizar.

Actualmente el ordeño se hace con máquinas ordeñadoras, las cuales succionan la leche de la ubre mediante vacío. Estas máquinas poseen varios elementos. Entre ellos destacan:

-Unidad de ordeño con pezoneras, colector, pulsador y tubos
-Bomba de vacío con motor
-Tuberías

Muchas de estas máquinas están equipadas con registros automatizados de producción de leche por cada vaca y retiradores automáticos de pezoneras.

En las granjas existen salas de ordeño en las que se introducen las vacas dos veces al día para realizar las operaciones previas y ulteriores de limpieza y desinfección de la ubre y el ordeño mecánico.

Mientras se realiza éste, la leche, que sale a 37º C, fluye por tuberías, sin entrar en contacto con el exterior, hacia un tanque de enfriamiento a 4º C.

El enfriamiento a esta temperatura es necesario para inhibir el crecimiento bacteriano.

Las fuentes de contaminación de la leche en una granja son, de mayor a menor importancia:

- Los equipos de ordeño
- Mamitis o inflamación de las mamas
- Contaminantes durante el ordeño
- Microbios en el aire
- Infecciones latentes de las ubres

La eficacia del enfriamiento depende de varios factores:

a) La T de enfriamiento.-

A 3 - 4º C se retarda el crecimiento de bacterias. A 4º C, el número de bacterias permanece estable durante 24 h. A 6º C, el crecimiento es discreto.

Actualmente se recomienda una T de conservación de la leche de 4º C o menos.

Hay que tener en cuenta que el segundo ordeño, por la tarde, puede hacer que la T aumente en el tanque, por lo que este debe estar provisto de agitadores y termostato.

b) El periodo de almacenamiento.-

El crecimiento bacteriano aumenta con el tiempo de almacenamiento, independientemente de la T. Si el almacenamiento es a 8º C, la leche no debe permanecer más de 24 h.

Si se realiza a 4º C, se puede almacenar hasta 48 h. Más de 48 h, incluso a 4º C, no garantizan una buena calidad microbiológica. En la práctica, las recogidas de leche son cada 48 h y el almacenamiento entre 3 - 4º C.

c) La Contaminación inicial.-

El número de gérmenes presentes al inicio del enfriamiento es muy importante. Por ejemplo, una leche poco contaminada (4.295 gérmenes/ml) puede estar almacenada 48 h y dar un resultado final aceptable.
Sin embargo, otra leche a una T de 4º C y con un recuento inicial de 130.000, puede alcanzar en el mismo periodo de tiempo, más del medio millón de gérmenes, una cantidad totalmente inaceptable.

d) Velocidad de enfriamiento.-
No es lo mismo un enfriamiento instantáneo, que otro que dure 4 h, por ejemplo, ya que mientras se enfría la leche, el nº de bacterias va aumentando. En la práctica, se considera recomendable menos de 3 h.
Tras su almacenamiento, la leche es recogida antes de las 48 h por un camión isotermo que la transporta a la central. Dicho camión lleva un sistema de muestreo para la realización de un análisis de todas y cada una de las leches procedentes de las diferentes granjas. Se controla de esta forma el contenido en gérmenes, proteínas, grasas, células somáticas (se elevan en caso de mamitis, por ejemplo), extracto seco, la presencia de inhibidores del crecimiento bacteriano (antibióticos, por ejemplo), la adición de agua y el pH.

II.6.- LOS TRATAMIENTOS INDUSTRIALES EN LA CENTRAL : TECNOLOGÍA DE LA LECHE.-

La leche llega a la central en camiones isotermos (algunas centrales utilizan vehículos refrigerados en transportes a largas distancias, pero es excepcional). Allí se recepciona, se comprueba la temperatura y se analiza la leche. Si el resultado es satisfactorio, se descarga y se enfría a 4º C. Por otro lado, se realiza el análisis de las muestras de cada una de las explotaciones.

Los tratamientos tecnológicos hay que iniciarlos lo más pronto posible, con el fin de que no se "disparen" los niveles microbiológicos.

Algunos tratamientos son comunes y otros son específicos, según los diferentes tipos de leche que se quieran poner en el mercado:
1.-Tratamientos comunes a todos los tipos de leche:

1.0.-Enfriamiento a 4º C, tras su recepción en la central.

1.1.-Higienización.- Consiste en la eliminación de las impurezas de la leche, es decir: de las partículas sólidas tales como pelos, etc...más pesadas que la leche.

Se realiza a unos 60º C en el interior de una centrifugadora higienizadora. La centrifugación, a unas 10.000 rpm, origina una intensidad de la gravedad muy grande que acelera el proceso de precipitación de las partículas sólidas (más densas), hacia el fondo del recipiente, de donde son retiradas continuamente, quedando así una leche higienizada, libre de partículas o impurezas.

1.2.-Enfriamiento rápido a 4ºC para evitar la proliferación bacteriana.

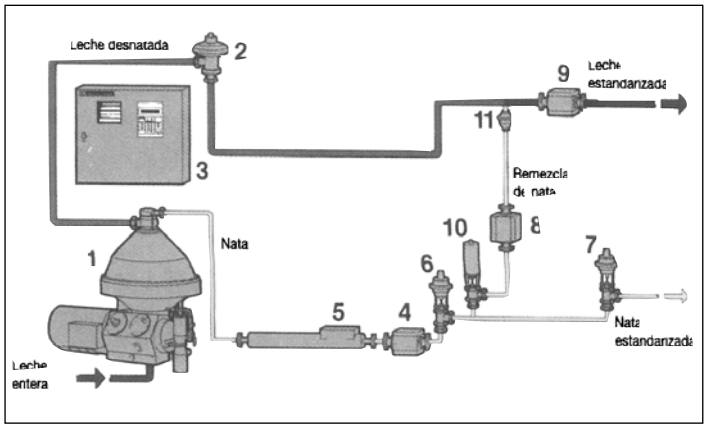
1.3.-Separación de la materia grasa y estandarización.-

Aunque las fases acuosa y lipídica no son miscibles, la decantación y coalescencia espontáneas de los glóbulos grasos en la superficie de la leche es muy lenta, por lo que hay que acelerarla por medio de separadores centrífugos que descarguen por una parte la nata (o crema, con el 35 % de grasa) y por otro, la leche desnatada. El fundamento es el mismo que el explicado para las centrifugadoras higienizadoras, por lo que no vamos a insistir en ello.

Mediante un proceso regulado de extracción de nata y mezcla proporcional de leche entera, se consiguen al final cuatro productos lácteos. Tres de ellos son leches estandarizadas, con un contenido en materia grasa normalizado:

-Leche entera (más del 3,5 %)
-Leche semidesnatada (entre el 1,5 y el 1,8 %)
-Leche desnatada (menos del 0,3 %)

El otro producto es la nata, con una proporción de grasa entre el 35 - 40 %.
Tanto las leches así producidas, como la nata, se someten a los tratamientos térmicos propiamente dichos, con el fin de garantizar su seguridad desde el punto de vista microbilógico.



Sistema automático de estandarización del contenido graso de la leche y de la nata

1.- Separadora
2.- Válvula de modulación de presión constante para leche desnatada
3.- Panel de control con módulo de operación y registrador
4.- Trasmisor de caudal para nata
5.- Trasmisor de densidad para nata
6.- Válvula de modulación para nata
7.- Válvula para nata sobrante
8.- Transmisor de caudal para remezcla de nata
9.- Transmisor de caudal para leche estandarizada
10.- Vlalvula de corte para remezcla de nata
11.- Válvula de retención

1.4.-Homogeneización.- El objetivo es conseguir una emulsión más o menos permanente, evitando que la grasa se separe del resto de los componentes.
Se realiza haciendo pasar la leche a través de una serie de orificios y válvulas muy estrechas, bajo una presión elevada, del orden de los 150 - 250 kg/cm^2. De esta forma se reduce el tamaño de los glóbulos de grasa a la quinta parte, a menos de 2 micrómetros. Se destruyen parcialmente, las micelas de caseína y los pedazos se adhieren a la superficie de los glóbulos. Estos dos fenómenos estabilizan la emulsión, retardando el proceso de coalescencia y decantación en superficie de los glóbulos, menos densos que la leche y la consiguiente formación de los “velos de nata”.
La reducción del tamaño de los glóbulos y la consecuente alteración de la interfase lípidos/agua trae consigo, además, otros efectos deseables:

-Se mejora la consistencia del producto
-Aumenta su blancura
-Adquiere un sabor más suave
-Hace los lípidos más digestibles, al facilitar la acción de las lipasas degestivas.

Pero, también aparecen efectos indeseables:
-Aumenta la sensibilidad a las lipasas endógenas de la leche y a la oxidación de los lípidos inducida por la luz. Por tanto, la leche ha de calentarse antes para inactivar las enzimas implicadas en estos procesos.
-Disminuye la estabilidad térmica.
-Posee mayor capacidad para la formación de espuma.

2.-Tratamientos térmicos propiamente dichos.-

Son dos: Pasterización y Esterilización.

a) Pasterización (Pasteurización).-

La leche cruda, tras la higienización, ha de someterse rápidamente a su pasterización a 78º C durante 15 segundos (aunque puede hacerse a otras T y tiempos, como en la Alta Pasterización). Es preciso realizar este proceso para eliminar las formas vegetativas de algunas bacterias patógenas como los bacilos tuberculosos humano y bovino (los que marcan la T de pasterización), las salmonelas, las brucelas, estreptococos piógenes, estafilococos hemolíticos y otros que podrían causar graves enfermedades. También se consigue la eliminación casi total de los no patógenos (banales), pero que pueden alterar la leche.

Las enzimas, como las lipasas son también inactivadas, por lo que, además del saneamiento del producto, se prolonga el tiempo de conservación.
Sin embargo, la leche no es estéril, aún quedan bacterias termorresistentes. Por esto hay que enfriarla rápidamente a 4º C, y mantenerla en el frigorífico hasta su consumo, para evitar la proliferación bacteriana. El periodo de conservación es de 7 días si se mantienen los 6º C y no se rompe la cadena del frío.

La leche pasterizada es conocida con el nombre de "leche del día" porque su fecha de caducidad está muy próxima a la del día de su compra.
El proceso de pasterización se realiza en intercambiadores de calor en los que se aprovecha el calor de la leche que sale para calentar la leche entrante, ahorrándose energía en el proceso.

El control de la pasterización se efectúa mediante el estudio de la actividad fosfatasa, ya que esta enzima, presente en la fase acuosa, se inactiva a la temperatura a la que se destruyen las bacterias patógenas (T de pasterización). La Alta Pasterización inactiva además la enzima peroxidasa, lo que sirve para su control.

Este tratamiento térmico no modifica el sabor de la leche y cambia muy poco su valor nutritivo. No se producen pérdidas de vitaminas, salvo de tiamina o vit B1(de 0 - 10 %) y de vit C. Hay que tener en cuenta que las vit B2 y B6 son sensibles a la luz, pero su envasado en bolsa de plástico o cartón evita su destrucción. No se producen pérdidas en el valor proteico.

b) Esterilización.-

La pasterización elimina todas las bacterias patógenas, pero no sus formas de resistencia. Además quedan algunas de las banales, como Lactobacillus, que son responsables de la alteración del producto.

La esterilización, sin embargo, es un procedimiento que destruye todos los microorganismos susceptibles de ser contados por una técnica de recuento o cultivo adecuados.

Puede hacerse de dos maneras:

- b.1) Esterilización a Temperatura baja y tiempo largo (esterilización "clásica" en el cuaderno de trabajo):
  La leche se somete a 120º C durante 20 minutos dentro de la botella cerrada en una torre de esterilización, con agua muy caliente y vapor. La fecha de consumo preferente es de 6 meses y su conservación a T ambiente.

Este tratamiento provoca la pérdida de entre un 30-50 % de Tiamina (B1) y algo más de cobalamina (B12), así como transformaciones en algunos de los aminoácidos de las proteínas (cisteína y lisina).
Además, la leche sufre un cierto pardeamiento y caramelización de la lactosa.

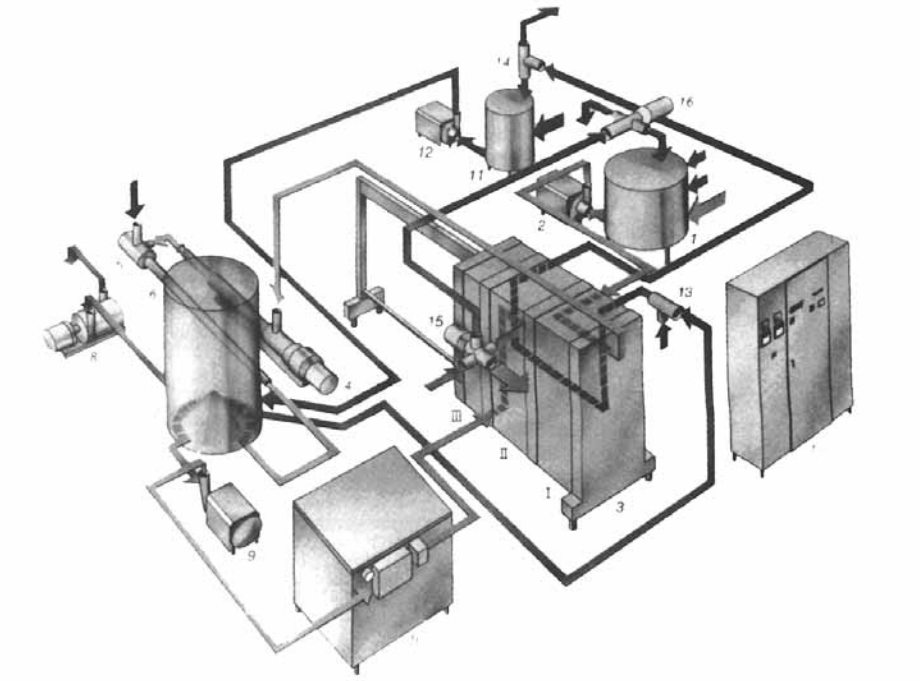
-b.2) Esterilización a T alta y tiempo corto: También se denomina UHT (Ultra High Temperature).
Puede hacerse, a su vez, de dos maneras:

-b.2.1) UHT por método indirecto: Consiste en el calentamiento indirecto mediante intercambiadores de calor en los que el producto a calentar no se mezcla con el agua caliente empleada para que la leche alcance los 140º C durante 2 segundos.

-b.2.2) UHT por método directo o UPERIZACIÓN: Es el más moderno y el más utilizado en la actualidad. El calentamiento se produce por inyección de vapor de agua directamente en la leche. Se hace a 140-150º C, durante dos segundos o algo más. Posteriormente se elimina el agua inyectada mediante el vacío.

En ambos casos, la leche se envasa asépticamente sin aire en recipiente estanco al aire y a la luz: el Tetra Brick. Para ello se utiliza una envasadora automática. La asepsia del brick se consigue con agua oxigenada, que luego es eliminada con aire estéril. El envase garantiza la esterilidad del producto, si éste permanece herméticamente cerrado. La ausencia de aire, además, retarda o impide la oxidación de las grasas.

La esterilización UHT no provoca pérdidas sensibles en las proteínas y no origina practicamente modificaciones en los aminoácidos. Las vitaminas se conservan relativamente bien. Tan sólo hay pérdidas de un 10 % de vitaminas B1, B6, B12 y B9. La vitamina C sufre pérdidas del 25 %, algo más que durante la pasterización.
Existe pérdida de parte de las proteínas del suero.
El sabor apenas se modifica y el color se torna ligeramente amarillento.



Sistema directo UHT de esterilización

1. Depósito regulador.
2. Bomba de impulsión.
3. Intercambiador de calor (I. Precalentador. II. Enfriador final. III. Enfriador de esterilización).
4. Bomba volumétrica.
5. Inyector de vapor (producto).
6. Tubo de retención.
7. Cámara de expansión.
8. Bomba de vacío.
9. Bomba de impulsión.
10. Homogeneizador aséptico.
11. Suministro de agua.
12. Bomba de impulsión.
13. Inyector de vapor (circuito de agua).
14. Válvula reguladora (agua caliente).
15. Válvula de desviación.
16. Válvula de desviación.
17. Panel de control.

III.- OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA 12-16 AÑOS (ESO)

Los Objetivos Generales de la Etapa son el primer nivel de concreción de los Diseños Curriculares en Andalucía. Han de entenderse como intenciones educativas o metas que orientan el diseño y la realización de las actividades de enseñanza-aprendizaje. Desde esta UD, ubicada en el Núcleo Conceptual referido a las "Personas y la Salud", podemos contribuir a que nuestros alumnos/as desarrollen los siguientes Objetivos (10):

- Conocer y comprender los aspectos básicos del funcionamiento del propio cuerpo y la incidencia que tienen diversos actos y decisiones personales, tanto en la salud individual como en la colectiva.

- Formarse una imagen ajustada de si mismo, de sus características y posibilidades y actuar de forma autónoma valorando el esfuerzo y la superación de las dificultades.

- Relacionarse con otras personas e integrarse de forma participativa en actividades de grupo con actitudes solidarias y tolerantes, libres de inhibiciones y prejuicios.

- Conocer y valorar el desarrollo científico y tecnológico, sus aplicaciones y su incidencia en el medio físico, natural y social.

- Comprender y producir mensajes orales y escritos en castellano, atendiendo a las peculiaridades del hable andaluza, con propiedad, autonomía y creatividad, utilizándolos para comunicarse y organizar el pensamiento.

- Interpretar y producir con propiedad, autonomía y creatividad mensajes que utilicen códigos científicos y técnicos.

- Elaborar estrategias de resolución de problemas en los diversos campos del conocimiento y la experiencia, contrastándolos y reflexionando sobre el proceso seguido.

- Obtener y seleccionar información, tratarla de forma autónoma y crítica, y transmitirla a los demás de manera organizada e inteligible.

IV.-OBJETIVOS GENERALES DEL ÁREA DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA.-

Representan el segundo nivel de concreción que posibilita la transición de las grandes finalidades educativas contenidas en la LOGSE a la práctica educativa, en forma de aportaciones del Área de Ciencias de la Naturaleza a los objetivos de la Etapa. Desde este punto de vista, con el trabajo en el aula sobre la UDL, se asumen como objetivos los siguientes (11):

-Utilizar los conceptos básicos de las Ciencias de la Naturaleza para elaborar una interpretación científica de los principales fenómenos naturales, así como para analizar y valorar algunos desarrollos y aplicaciones tecnológicas de especial relevancia.

-Aplicar estrategias personales, coherentes con los procedimientos de la Ciencia, en la resolución de problemas.

-Participar en la planificación y realización en equipo de actividades e investigaciones sencillas.

-Seleccionar, contrastar y evaluar informaciones procedentes de diferentes fuentes.

-Comprender y expresar mensajes científicos con propiedad, utilizando diferentes códigos de comunicación.

-Elaborar criterios personales y razonados sobre cuestiones científicas y tecnológicas básicas de nuestra época.

-Utilizar sus conocimientos sobre el cuerpo humano para desarrollar y afianzar hábitos de cuidado y salud corporal.

V. - CONTENIDOS.-

En términos generales, los contenidos son "objetos de enseñanza-aprendizaje que la sociedad considera útiles para promover el desarrollo personal y social del individuo."(12)

Los contenidos han de entenderse como medios para alcanzar los objetivos generales. Esto nos permite la adecuación de los contenidos a la singularidad de nuestros alumnos/as y al contexto de nuestro centro, siempre que no perdamos de vista los obligados referentes que constituyen los objetivos de Etapa y de Área.

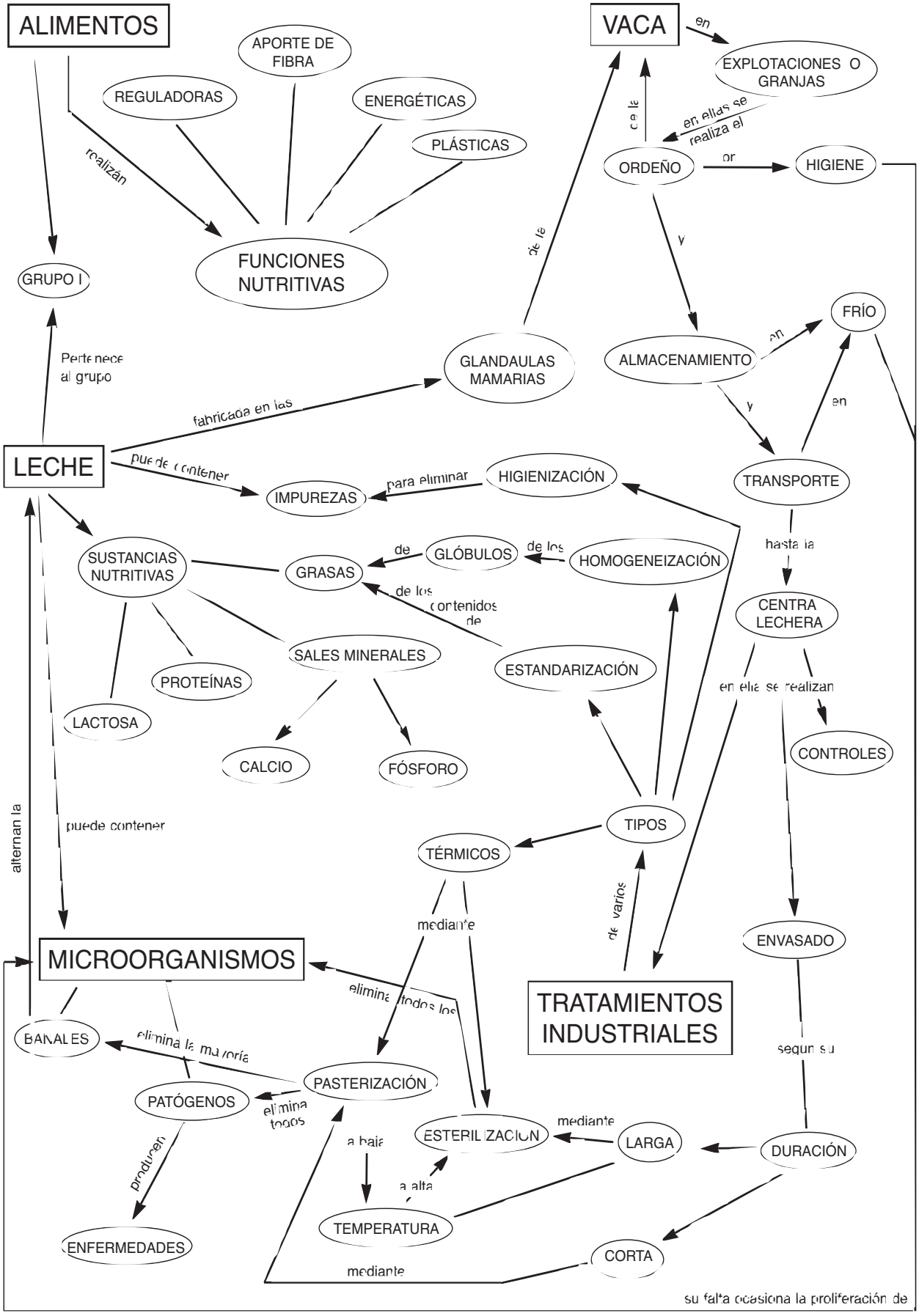
De la definición de contenido se desprende su clasificación en :

-Contenidos Conceptuales
-Contenidos Actitudinales
-Contenidos Procedimentales

V1.- C. CONCEPTUALES:

Los C. Conceptuales de esta UD se enmarcan dentro de los Núcleos titulados "Las personas y la Salud" y "La Unidad de Funcionamiento de los Seres Vivos".

Podemos visulizarlos en el Mapa Conceptual siguiente:


ALIMENTOS
APORTE DE FIBRA
REGULADORAS
ENERGÉTICAS
PLÁSTICAS
realizán
FUNCIONES NUTRITIVAS
GRUPO I
Pertenece al grupo
LECHE
fabricada en las
GLANDAULAS MAMARIAS
puede contener
IMPUREZAS
para eliminar
HIGIENIZACIÓN
SUSTANCIAS NUTRITIVAS
GRASAS
de
GLÓBULOS
de los
HOMOGENEIZACIÓN
de los contenidos de
ESTANDARIZACIÓN
SALES MINERALES
PROTEÍNAS
LACTOSA
CALCIO
FÓSFORO
alternan la
puede contener
MICROORGANISMOS
BANALES
elimina la mayoría
PATÓGENOS
elimina todos
PASTERIZACIÓN
producen
ENFERMEDADES
TÉRMICOS
mediante
TIPOS
de varios
TRATAMIENTOS INDUSTRIALES
VACA
en
EXPLOTACIONES O GRANJAS
en ellas se realiza el
ORDEÑO
por
HIGIENE
y
ALMACENAMIENTO
en
FRÍO
y
en
TRANSPORTE
hasta la
CENTRA LECHERA
en ella se realizan
CONTROLES
ENVASADO
segun su
DURACIÓN
LARGA
mediante
ESTERILIZACIÓN
a baja
a alta
TEMPERATURA
CORTA
mediante
su falta ocasiona la proliferación de

Éstas son las nociones básicas que hay que desarrollar mediante las actividades del cuaderno de trabajo:

a) La producción de leche es un proceso complejo, basado en importantes aplicaciones tecnológicas cuyo objetivo es garantizar un producto seguro desde el punto de vista sanitario y con gran calidad nutritiva. Para ello existe una Reglamentación Técnico Sanitaria, común en los países de la UE, que regula su producción y calidad.

b) La leche es un alimento rico en nutrientes.
Fundamentalmente contiene: Proteínas, Grasas, Lactosa, Sales Minerales (especialmente de Ca y P) y Vitaminas A y del grupo B.

c) Por su composición en nutrientes, la leche posee tres funciones nutritivas básicas: Plástica, Energética y Reguladora.

d) La leche cruda puede contener microorganismos y en particular, bacterias patógenas y banales. Las últimas alteran la leche.

e) Las bacterias están presentes en la leche cruda cuando las condiciones de salud e higiene de las vacas son deficientes. De la misma forma, su número aumenta cuando las operaciones de ordeño y almacenaje no son las adecuadas.

f) No todas las leches que se producen son de igual calidad. Ésta responde a las siguientes características:

- Composición química rica en nutrientes
- Buena salud e higiene del ganado que garantizan un recuento bajo en el nº de bacterias de la leche cruda.

g) La calidad de la leche depende de su origen:

- Ganado selecto, productor de leche de calidad
- Alimentación sana y equilibrada
- Sanidad del ganado, con controles y cuidados veterinarios
- Higiene y limpieza durante el ordeño y almacenamiento
- Manejo profesional de la explotación
- Proximidad de las explotaciones a la central lechera

h) Para su puesta en el mercado, la leche debe someterse a una serie de procesos tecnológicos o tratamientos que inciden sobre determinados aspectos de la leche cruda que hay que tener en cuenta, pero que no afectan, en general, al valor nutritivo del alimento. Dichos procesos han de:

- Eliminar las impurezas o contaminantes sólidos (Higienización)
- Eliminar bacterias patógenas y, muy a menudo, todas las banales (Pasterización y Esterilización)
- Permitir una conservación corta (en frío) o larga (a T ambiente)
- Obtener leches estandarizadas o normalizadas de diferentes tipos en cuanto a su contenido graso
- Retrasar la formación de nata (Homogeneización)

i) El Valle de los Pedroches, en Córdoba, es una comarca muy importante en cuanto a producción láctea de primera calidad (la primera de Andalucía).

La mayoría de los contenidos anteriores pertenecen al curriculum de las Ciencias. No obstante, la última noción, abre un campo interdisciplinar que nos permitiría acercarnos a la geografía andaluza, sectores de producción, economía y cooperativismo.

V.2.-C.ACTITUDINALES.-

Este epígrafe engloba actitudes, valores y normas que hay que poner en juego en la escuela mediante las diversas actividades de enseñanza aprendizaje (13).

a)Relativos al tratamiento de problemas

- Curiosidad
- Creatividad
- Autoconcepto y confianza en sí mismo
- Constancia
- Gusto por la precisión
- Rigor en las observaciones y mediciones
- Cuidado del material

b)Relativos al conocimiento y a su carácter social

- Comunicación
- Cooperación
- Pensamiento crítico
- Tolerancia y respeto por las individualidades
- Valoración de la Ciencia y de la Tecnología para garantizar la salud de las personas
- Interés por el conocimiento

c)Relativos a la ética ambientalista y a la salud personal y colectiva

- Valoración de la salud y del propio cuerpo
- Respeto a la Tierra y a la vida

V.3.-C. PROCEDIMENTALES.-

Engloba destrezas, técnicas de trabajo y habilidades que hay que aplicar en la realización de las tareas escolares (14).

- Formulación de hipótesis
- Observación y recogidada de datos
- Tratamiento de la información: Ordenar datos, expresarlos en tablas, gráficos y esquemas.
- Diseño y desarrollo de experimentos
- Obtención de conclusiones individuales y colectivas
- Comunicación de resultados y conclusiones mediante informes, etc...
- Investigación bibliográfica
- Técnicas de trabajo intelectual

VI.- METODOLOGÍA.-

Ya nos hemos referido a los fundamentos metodológicos cuando tratamos de justificar la propuesta y su extensión.

En este apartado responderemos a la pregunta sobre cómo enseñar los contenidos que hay que movilizar en la UDL.

Se propone una metodología que emana de la propia LOGSE y de los decretos que la desarrollan aquí en Andalucía (15). Pero no es el carácter legal el que queremos destacar con nuestros comentarios, si no su utilidad desde el punto de vista del aprendizaje de nuestros alumnos/as y su fundamentación psicológica.

Los avances en Psicología del Conocimiento y en Didáctica de las Ciencias han permitido constatar que el aprendizaje humano es un proceso de construcción de nuevos conocimientos a partir de los anteriores, mediante interacción social y a través de las experiencias con el medio(16).

Este tipo de aprendizaje se denomina significativo, en contraposición con el aprendizaje memorístico, que desgraciadamente, ha predominado en la escuela durante varias generaciones.

A lo largo de las dos últimas décadas, a raíz de las investigaciones sobre el aprendizaje espontáneo de los alumnos/as y sobre sus errores de aprendizaje, fueron estableciéndose diversas propuestas en torno a lo que se ha denominado "aprendizaje por cambio conceptual". Se trataba de generar insatisfacción con las propias ideas, pero obviando el origen metodológico y actitudinal de estos conceptos. La tendencia actual, sin embargo, se centraría en la búsqueda e identificación de situaciones problemáticas interesantes para los alumnos/as y ricas conceptualmente, en torno a las cuales establecer un programa de actividades, sustituyendo la noción de conflicto por la de problema abierto, concebido como un reto. (17)(18)(19)

La propuesta metodológica sobre la "Leche en nuestra Alimentación" se acerca a estos planteamientos. Vamos a describirla de una forma sencilla y práctica:

El proceso de enseñanza-aprendizaje se llevaría a cabo, en los niveles II y III de implicación del profesorado en la UDL (ver la introducción de esta guía), mediante una serie de actividades de diferentes tipos concebidas como un programa o guía (20).

El esquema básico es el siguiente:

1.-Partir de problemas
2.-Contar con las concepciones de los alumnos/as
3.-Desarrollar actividades y obtener (o no) resultados
4.-Aplicar los conocimientos y comunicarlos

TIPOS DE ACTIVIDADES.-

ACTIVIDADES 0 (PREVIAS):

Explicitación de las ideas previas de los alumnos/as mediante un cuestionario y su discusión en pequeño y gran grupo .

ACTIVIDADES P (PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS).-

Elaborar una relación de situaciones problemáticas sugestivas a partir de las ideas colectivas previas y repartir entre los grupos los problemas planteados.

Éstos se formularían como preguntas que se responderían previamente (hipótesis de trabajo).

ACTIVIDADES D (DESARROLLOS).-

Forman el núcleo del trabajo en el aula sobre la leche. Encierran la posibilidad de responder a las situaciones problemáticas anteriores y obtener conocimientos a partir de ellas. Son experiencias de laboratorio, visitas, lecturas, encuestas, etc...

Se formulan como preguntas. En los anexos del cuaderno de trabajo figura un inventario que las recoge.

Incluyen cuadros con informaciones básicas necesarios para recordar conceptos trabajados en clase en otros momentos o bien, para precisar los conocimientos que se van a poner en juego. Han de utilizarse como herramientas para los desarrollos, no como texto que hay que memorizar. Se recomienda la aclaración de alguna de las ideas reflejadas en estos cuadros por parte del profesor/a, cuando sea necesario.

ACTIVIDADES E (ESTUDIO).-

Los conocimientos que se van generando hay que estructurarlos mentalmente. No es hacer por hacer, si no hacer para aprender.

A través de las actividades los alumnos/as podrán afianzar estos conocimientos mediante la realización de esquemas, resúmenes y mapas conceptuales sobre las conclusiones de los desarrollos y los cuadros con informaciones básicas, dotándolos de un enfoque personal. Dichos esquemas se expondrían y defenderían en clase.

ACTIVIDADES A (APLICACIONES).-

Aprender un concepto no es sólo aprender, aunque sea de forma significativa, la información que contiene su definición. Hay que dotarlo de utilidad. Hay que saber usarlo adecuadamente en sus relaciones con otros conceptos dentro de una red conceptual (conocimiento declarativo "versus" conocimiento procedimental) (21). Las aplicaciones en esta UD tienen este sentido práctico. Por eso pueden utilizarse como instrumentos de evaluación.

ACTIVIDADES C (COMUNICACIONES).-

Forman una serie de actividades encaminadas a dar a conocer a la comunidad educativa los resultados y conclusiones sobre el tema de la "Leche en nuestra Alimentación". Además de este objetivo, se persigue que los alumnos/as refuercen los aprendizajes, al movilizar muchos de los conocimientos y ponerlos al servicio de otras personas.

Campañas de promoción del alimento, informes en revistas escolares, noticias en periódicos locales, edición de videos o diaporamas, etc...son parte de este conjunto de actividades. Su realización requiere un tiempo adicional y, tal vez, no esté dentro de los planteamientos de la mayoría de los profesores/as del área de Ciencias. No obstante, pueden llevarse a cabo en horario extraescolar o dentro de otras disciplina, como E. Plástica y Visual (1º y 2º de ESO), Plástica y Pretecnología (8º de EGB) y Salud y Alimentación (optativa en 2º de ESO).

VII.- COMENTARIOS A LAS ACTIVIDADES Y A LAS INFORMACIONES BÁSICAS.-

ACTIVIDADES 0.-

Hay muchos estudios acerca de las ideas previas de los alumnos/as en torno a la nutrición. Vamos a citar algunas de estas nociones espontáneas o inducidas por la enseñanza formal (22), las cuales pueden ser un obstáculo a la hora de desarrollar en el aula el centro de interés sobre la leche. Posteriormente, comentaremos las actividades 0, en base a nuestra experiencia personal, ya que no hay bibliografía sobre concepciones previas en torno a este alimento.

Ideas de los alumnos/as a estas edades sobre las funciones de nutrición (23):

- Muestran confusión entre alimento y nutriente
- Alimento es cualquier producto que ingresa en el cuerpo
- Los alimentos son productos que sacian el hambre.
- El concepto de nutrición se aproxima al de digestión, no contemplándose los procesos celulares.
- La digestión es un proceso de reducción de tamaño de las sustancias alimenticias.
- La circulación, la respiración y la excreción no se consideran como funciones de nutrición.
La excreción tiene dos vías: para líquidos y sólidos.
- A veces se confunde excreción con expulsión de heces o bien queda relegada a la expulsión de orina, ignorándose el papel del hígado, la piel y los pulmones, al desconocer los procesos celulares que conducen a la formación de productos de desecho.
- Los órganos tienen un tamaño desproporcionado; no los localizan bien y no muestran relación entre ellos.
- Se constata una visión de la digestión puramente mecánica y localizada en el estómago, en la que se desconocen los procesos químicos y la acción del hígado, páncreas e intestino.
- La absorción se entiende como succión de sustancias.
- El modelo de circulación es abierto y sencillo, con un corazón destinado a purificar la sangre o bien relacionado exclusivamente con la respiración.
- Su idea de respiración es la de la ventilación pulmonar. El gas que entra es oxígeno y el que sale es dióxido de carbono.
- La respiración celular y los demás procesos metabólicos son ignorados por la carencia de un modelo adecuado sobre la naturaleza de la materia y las transformaciones químicas y energéticas, y por otro lado, por desconocimiento de lo que sucede en las células.
- El oxígeno tiene un papel purificador.
- La energía proviene del sol, del ejercicio físico, del agua o del aire, no concibéndose el papel energético de los alimentos en el sentido de energía química almacenada.

CUESTIONARIO SOBRE LA LECHE.-

0.1.-Los alumnos/as, en general, no encuentran diferencias entre alimentos y sustancias nutritivas, usando estos conceptos indistintamente.
Por esta razón consideran la leche como una sustancia nutritiva que aporta calcio, vitaminas, proteínas, etc...
La diferencia entre una leche de buena calidad y otra de peor calidad está en su sabor, en la menor presencia de componentes nutritivos o que haya sido más o menos controlada o analizada.

0.2.-No tomarían leche cruda ya que asocian este consumo al de la transmisión de enfermedades.
Hasta hace poco se ha vendido leche cruda por las calles de nuestros pueblos y ciudades. Es posible que aún se practique esta venta ilegal. Pero muchos alumnos/as conservan en su mente la idea de hervir la leche, como la de hervir biberones, para eliminar gérmenes o microbios que pueden transmitir enfermedades.
Consideran que la leche se somete antes de su venta a controles, pero desconocen qué tipo de tratamientos y con qué objetivos.
La "historia de la leche" pasa por su producción tradicional en una granja, con ordeño manual y vacas pastando en la hierba; su transporte a la central y su envasado tras una serie de tratamientos y controles sanitarios que desconocen.

0.3.-Conocen el caso de cajas de leche que vienen en malas condiciones y que la leche hay que guardarla en el frigorífico una vez abierto el envase.
Desconocen la causa, pero sospechan que no debe ser bueno para la salud.

Tras la discusión en grupos, el/la profesor/a anotará en la pizarra las aportaciones de cada uno de ellos, estimulando el pensamiento divergente y sin "corregir", de momento, los errores que se detecten. La misión del profesor/a es la de ayudar a exponer y confrontar con el resto de sus compañeros/as sus "teorías personales" (24).

ACTIVIDADES P.-

P.1.-Tras la puesta en común de las actividades 0, los alumnos/as seleccionarán, por grupos, aquellos temas que les interesen, formulándolos como problemas en forma de preguntas que se responderán con el desarrollo de las actividades pertinentes.

P.2.-De entre todos los problemas, la clase selecciona los que se puedan investigar en función del tiempo disponible y de los medios con los que cuente el centro. Cada una de las preguntas-problema se responderá provisionalmente con hipótesis de trabajo.

P.3.-Se escribirá un plan de trabajo de la clase, constituyéndose en este momento los grupos a la manera de investigadores noveles encabezados por su director/a de investigación (el/la profesor/a) (25).

El profesor/a asignará a cada grupo una serie de actividades D en función del problema elegido. Un mismo problema puede ser abordado por varios grupos, con iguales o diferentes actividades D. Hay actividades D sobre:

- La composición de la leche y sus propiedades nutritivas
- Los microorganismos de la leche
- La producción de leche en una granja
- La central lechera y los tratamientos industriales
- El consumo de leche y su importancia en nuestra dieta

Si el/la profesor/a considera que sus alumnos/as no están sufientemente familiarizados con estos procedimientos de planificación del trabajo, puede asignar las actividades D a los grupos como el/ella crea conveniente. Incluso, que todos los grupos desarrollen las mismas actividades. En este caso, no podrá abarcar el amplio y sugerente abanico de problemas que se proponen.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LOS ALIMENTOS Y LAS SUSTANCIAS NUTRITIVAS:

Al comenzar a trabajar en esta UD, los alumnos/as han de estar inmersos en el tema de la Nutrición y conocer los procesos digestivos y el destino final de los alimentos a nivel de organismo: la fabricación de Energía y de componentes propios. No es preciso tener nociones sobre respiración celular ni otras vías del metabolismo, pero sí sobre composición química de los seres vivos (Principios Inmediatos)

El nivel de formulación sería el propuesto por Banet et al (26) para niños de 12-14 años:

- Los alimentos están formados por sustancias nutritivas (proteínas, vitaminas,..)
- La digestión de los alimentos consiste en la descomposición de los mismos y la obtención, de esta forma, de los nutrientes contenidos en los alimentos.

Sobre las funciones de los alimentos, las trasladamos a las de los nutrientes que contienen, usando las analogías siguientes para facilitar su comprensión a estos niveles:

- Compuestos energéticos.- Son el "combustible del organismo (formado por células)"
- Compuestos con función plástica (proteínas hechas de aminoácidos).- Son "los ladrillos con los que fabricar o construir nuestro cuerpo".
- Compuestos con función reguladora.-Son "el aceite para nuestra maquinaria", lo que posibilita el buen funcionamiento del organismo.
- Compuestos que aportan fibra.- La fibra actúa "limpiando el intestino".

ACTIVIDADES D.-

II.1.-SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE Y SUS PROPIEDADES NUTRITIVAS:

Las actividades D.1- D.6 han de realizarse en el laboratorio, extremando las medidas de seguridad y la atención. Conviene distribuirlas por grupos y que los reactivos ya estén preparados y debidamente etiquetados.

Pueden surgir varias dificultades:

a) Desconocimiento de la naturaleza de la materia y de los conceptos de sustancia, elemento, compuesto, mezcla, disolución, procesos físicos y químicos.
Para estos experimentos es necesario que el alumno/a domine estas herramientas conceptuales.

b)Bajo grado de destrezas en el laboratorio. Las actividades pueden ayudar a los alumnos/as a familiarizarse con el trabajo experimental.

D.1.-¿CONTIENE AGUA?

Experiencia 1:

Se observará la formación de gotitas de agua al enfriarse el vapor en las paredes del tubo de ensayo.

D.2.-¿CONTIENE AZÚCARES?

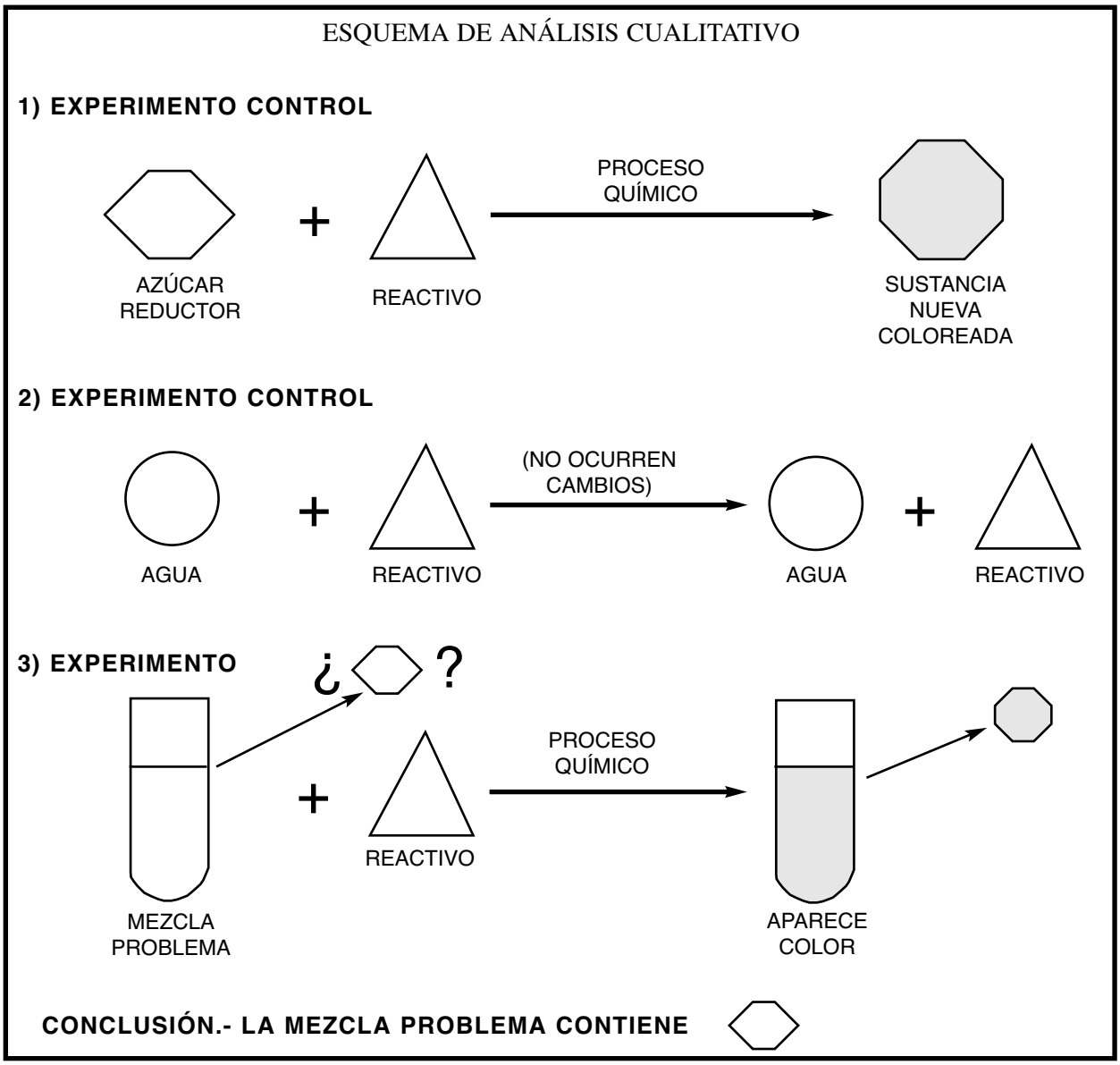
Experiencia 2:

Es una actividad más compleja en la que interviene procesos químicos. Conviene aclarar que los azúcares que se detectan son reductores. Por ejemplo, la sacarosa no podría determinarse de esta manera. El azúcar de la leche es la lactosa, un disacárido formado por glucosa y galactosa con carácter reductor.

Básicamente el proceso de análisis cualitativo, que sirve también para las siguientes actividades, podría plantearse así:

Tenemos un alimento líquido que es, como sabemos, una mezcla de sustancias. Entre ellas puede estar la que estamos buscando: un azucar especial. Sabemos que algunos azúcares son "desenmascarados" o identificados en disolución añadiendo ciertas sustancias (reactivos) que reaccionan con ellos, y sólo con ellos, dando lugar a nuevas sustancias coloreadas. Podemos compararlo con los experimentos- control:

- azúcar (glucosa) en agua más el reactivo: aparece la sustancia nueva coloreada, fácil de reconocer.
- agua destilada más reactivo: no aparece color, ya que no hay azúcar.
- alimento en forma de mezcla líquida más reactivo. Si aparece el color esperado, es porque en la mezcla hay azúcar como el que "buscamos."



D.3.-¿CONTIENE PROTEÍNAS?

EXPERIENCIA 3.1.-

El fundamento y la complejidad son parecidos a los de la actividad anterior. Las proteínas de la leche son las caseínas, la lactoalbúmina y la lactoglobulina, amén de enzimas y anticuerpos y reaccionan con el sulfato cúprico, en presencia de una base, adquiriendo la mezcla una coloración violeta que denota la presencia de estos compuestos orgánicos.

EXPERIENCIA 3.2.-

La leche se coagula por la acción de los ácidos combinada con el calor. Los grumos formados son de caseínas y el líquido sobrenadante es el lactosuero, rico en agua, lactosa, sales minerales y las proteínas lactoalbúmina y lactoglobulina, con gran valor nutritivo. Podría comprobarse mediante la experiencia 3.1 que el suero contiene proteínas, por ejemplo.

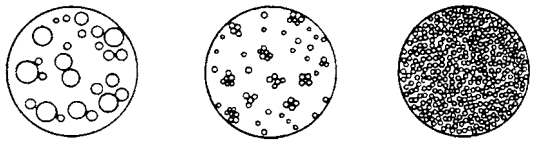
D.4.-¿CONTIENE GRASA?

EXPERIENCIA 4.1.-

Las grasas dejan una mancha al secarse.

EXPERIENCIA 4.2.-

Se observan glóbulos de grasa, a modo de gotas, con gran aumento. Son más grandes y de tamaños variables en la leche cruda (no homogeneizada) y más pequeños y uniformes en la leche homogeneizada como la UHT (Brick). Hay que tener en cuenta que a estas alturas del trabajo en el aula el alumno desconoce aún los conceptos de homogeneización y UHT.



Muestra de leche vistas al microscopio

1.- Sin homogeneizar
2.- Con coalescencia
3.- Homogeneizada

Esta actividad sirve para comprobar que la grasa no se encuentra disuelta, si no formando glóbulos (emulsión), como las gotas de aceite en agua (EXPERIENCIA 4.3), que rápidamente se juntan y decantan en la superficie, ya que el aceite no se disuelve en agua y posee menor densidad.

EXPERIENCIA 4.4.-

Igual que las gotas de aceite en agua tienden a juntarse en la superficie, las gotas de grasa en la leche también, pero más lentamente. Cuando esto ocurre forman la nata (velos de nata). No confundir con la telita que se forma en la leche UHT y que corresponde a las proteínas del suero desnaturalizadas.

D.5.-¿CONTIENE SAL?

Actividad semejante a la de los azúcares. En este caso aparece el concepto de precipitado que no es otra cosa que el de sustancia que no se disuelve y se "hunde" en el líquido debido a su mayor densidad.

Especial cuidado con el Nitrato de plata, ya que es cáustico (antiverrugas).

D.6.-¿CONTIENE CALCIO?

El calcio en los seres vivos se encuentra en forma de ión Ca^{2+}, sobre todo en los huesos de los vertebrados, formando fosfato de calcio.

Mediante un sencillo análisis puede identificarse el calcio en la leche. El fundamento es el mismo que el de experiencias anteriores.

D.7.-¿CONTIENE VITAMINAS?

Se trata de una actividad de investigación bibliográfica acerca de lo que son las vitaminas y su papel en nuestro organismo, para, finalmente, exponer qué vitaminas contiene la leche y su importancia para la salud.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE

El texto muestra los principales nutrientes de la leche y las cantidades medias de la mayoría de ellos. No se incluyen las de las vitaminas por ser micronutrientes. Las otras cantidades nos servirán para hacer cálculos sencillos en determinadas aplicaciones. No es una información para memorizar, si no para usar. Conviene recordar que estas cantidades varían en función de la raza, alimentación y época del año; nociones que se verán más adelante.

D.8.-¿QUÉ SON LA LECHE DESNATADA, SEMIDESNATADA Y ENTERA?

Los alumnos/as han de comparar diferentes envases. Más adelante podrán contrastar esta información con la que figura en el texto sobre tratamientos en la central.

La actividad es muy interesante y permitirá el desarrollo de aplicaciones diversas sobre sus valores nutritivos y el segmento de la población al que se recomienda su consumo (ver aplicaciones).

D.9.-¿QUÉ FUNCIONES NUTRITIVAS DESEMPEÑA LA LECHE?

En función del cuadro de información básica anterior y de la bibliografía que se estime conveniente, los alumnos/as han de inferir que la leche tiene funciones reguladoras, plásticas y energéticas, citando los compuestos responsables de tales funciones.

II.2.-SOBRE LOS MICROORGANISMOS DE LA LECHE:

D.10.-¿ESTÁN REALMENTE LÍMPIAS NUESTRAS MANOS?

Con esta actividad se pretende que el alumno adquiera la noción de que los microbios, aún siendo invisibles a nuestros ojos, están en todas partes.

Una forma de visualizarlos es la de cultivarlos, es decir, poner unos pocos en un medio rico en nutrientes e incubarlos a una temperatura óptima de crecimiento. El medio de cultivo es el agar nutritivo estéril, que hay que preparar.

La experiencia 5 nos presta la ayuda que necesitamos, aunque somos conscientes de lo difícil que es llevarla a la práctica con los medios existentes en los laboratorios de nuestros centros.

La incubación de las tres placas puede llevarnos a observaciones muy interesantes y a conclusiones muy importantes sobre la higiene antes de manipular los alimentos y sobre las operaciones durante el ordeño.

Podrán observarse colonias (agrupaciones de miles de millones de células formando masas) con aspectos diferentes, tanto de bacterias, como de hongos que viven en nuestras manos y que no desaparecen con el lavado.

Puede hacerse esta experiencia tomando muestras del suelo (previamente se introduce en agua y se agita) o de leche. En estos casos, las pipetas deben estar esterilizadas, al igual que los recipientes y tubos de ensayo a utilizar, por lo que es más difícil llevarlas a cabo.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE MICROORGANISMOS.-

Tras la noción de ubicuidad y necesidades ambientales de los microbios, el texto informativo nos presenta los diferentes grupos de microbios y algunas de sus funciones en la naturaleza. Para entender algunas de ellas, es preciso que los alumnos/as conozcan el significado de los conceptos relativos a los dos tipos de nutrición: autótrofa y heterótrofa, cuyo tratamiento es posterior en la etapa. Por ello, si el/la profesor/a lo considera conveniente, pueden trasladarse a 3º de ESO.

A continuación se incluye la noción de bacterias patógenas que pueden colonizar la leche y otras, las banales, que pueden alterarla; así como las exigencias sanitarias sobre su número en la leche cruda y el origen de esta contaminación microbiana.

El tamaño de las bacterias, su reproducción por división simple y los factores que influyen en su crecimiento, especialmente la temperatura y las formas de resistencia o esporas, culminan este extenso resumen.

D.11.-LAS BACTERIAS Y LA SALUD: ¿QUÉ ENFERMEDADES PODRÍA TRANSMITIR LA LECHE CRUDA?

Se les propone una investigación bibliográfica de algunas de las enfermedades más graves, como la tuberculosis y la brucelosis, que la leche cruda podría transmitir, si las vacas estuvieran infectadas con los gérmenes responsables. Conviene destacar que la cabaña ganadera debe estar "indemne" de estas dos enfermedades, para lo cual se somete al ganado a controles sanitarios periódicos por parte de la administración. El objetivo es la redacción de un sencillo informe sobre los gérmenes causantes, los síntomas, formas de prevención y curación. Esto puede permitir al profesor/a enlazar con conceptos como los de antibióticos, inmunidad, vacunas, etc... y abundar en la idea del papel de las autoridades sanitarias en el mantenimiento de la salud colectiva.

La actividad puede completarse con la lectura en clase de algunas noticias relacionadas con enfermedades causadas por la ingestión de alimentos contaminados por bacterias: fiebre Malta, salmonelosis, gastroenteritis, botulismo, etc... para recapacitar sobre la importancia de los controles sanitarios y la tecnología alimentaria con respecto a nuestra salud y la salud de la comunidad.

D.12.-¿SE CONSUME LECHE CRUDA?

Los alumnos/as han de exponer sus puntos de vista y soluciones como consumidores, acerca de la venta de leche cruda, en las propias granjas o en furgonetas por las calles de muchos pueblos y ciudades. Esta venta esta prohibida por la legislación vigente, salvo condiciones muy estrictas desde el punto de vista microbiológico y siempre en envases conservados en frío.

Se incluye una cuestión sobre la esterilización de biberones para retomar el efecto de las altas temperaturas sobre los gérmenes. No obstante, la T de ebullición del agua puede ser insuficiente para eliminar determinados microbios, incluyendo sus formas de resistencia.

Es posible que los alumnos/as aporten respuestas sobre la esterilización en las que indiquen que se pueden añadir sustancias químicas al agua o a los alimentos para eliminar los microbios, sin necesidad de hervir. Por ejemplo: cloro, gotas de lejía, antibióticos, etc...Esto da pie a comentarios sobre el uso de aditivos y su efecto sobre la salud.

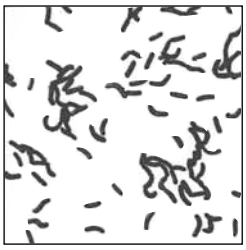
D.13.-¿POR QUÉ SE ESTROPEA LA LECHE?

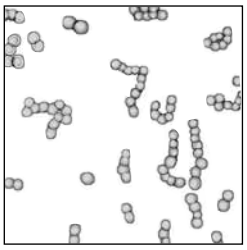
Al dejar la leche a temperatura ambiente varios días, la leche se agria y puede cortarse. Se debe a la proliferación de bacterias del ácido láctico a estas temperaturas. El ácido y estas temperaturas facilitan la coagulación de las proteínas.

Es posible que aparezca mal olor como consecuencia de la descomposición de la materia orgánica por el crecimiento de bacterias de la putrefacción.

D.14.-¿HAY BACTERIAS EN EL YOGUR?

Actividad sumamente enriquecedora y útil para que los alumnos/as adquieran la noción de bacteria mediante su observación microscopio, tras su coloración con azul de metileno. Pueden identificarse dos bacterias del ácido láctico: Lactobacillus bulgáricus, con forma alargada y Streptococcus termóphilus, un coco formador de cadenas.





Bacterias lácticas productoras de yogur

izquierda: Lactobacillus bulgaricus.

derecha: Streptoccocus thermophilus.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN UNA GRANJA

La información resume algunos aspectos sobre el ordeño automatizado en las explotaciones industriales y las características que debe reunir la leche de calidad, así como los factores que influyen en esta calidad.

D.15.-¡QUÉ "MOGOLLÓN" DE BACTERIAS!

Es una sencilla actividad en la que el alumno/a debe estimar la población bacteriana en un ml de leche tras un periodo de 4 h a 37º C. El cálculo se hace multiplicando por dos cada 20 minutos, que es el tiempo que tarda una bacteria en dividirse en condiciones óptimas. La cifra arrojaría un recuento de 409.600 bacterias/ml para una población inicial de 100 individuos. El crecimiento no es lineal (es exponencial, pero los alumnos/as no pueden manejar este concepto matemático), por lo que su representación gráfica no es aconsejable. Si se desea, y con ayuda de la calculadora, pueden estimarse las cifras para tiempos superiores(uno o más días).

A otras temperaturas el crecimiento es diferente: cuanto menor sea ésta, menor es el índice de crecimiento, en general. Si la T aumenta, el ritmo también se hace menor, si bien depende del tipo de bacterias y de su resistencia a este factor externo.
Un número mayor de bacterias al comienzo arrojaría cifras muchísimo más elevadas. Puede hacerse el ejercicio anterior comenzando por 100.000 en un ml, por ejemplo, que es la cifra máxima permitida en la leche cruda destinada al consumo.

D.16.1.-¿POR QUÉ HA DE REFRIGERARSE LA LECHE CRUDA?

La actividad muestra un caso concreto de contaminación inicial por bacterias en la leche cruda, almacenada durante 48 h.

La relación entre T y Número de bacterias es evidente: a menor T, el crecimiento bacteriano es menor. Además, esta relación no es lineal.

La más aconsejable está alrededor de los 4 ºC, ya que a esta T casi no ha crecido la población bacteriana. Si bien, también depende, como se verá, de otras variables.

La adición de leche recién ordeñada al tanque de refrigeración va aumentando la T de este, por lo que disminuye su capacidad para mantener el número de bacterias "a raya". Hay que enfriar rápidamente la leche que va entrando.

Las distancias grandes a la central aumentan el tiempo que transcurre entre su producción y su tratamiento, favoreciendo el crecimiento de microbios. Para grandes distancias, el transporte habría que efectuarlo en camiones-cisterna refrigerados. Para distancias cortas bastan los camiones isotermos.

La venta de leche por la calle dispararía el número de gérmenes a cifras asombrosas, en función del tiempo y de la T a la que permanezca la leche durante su venta.

Puede resultar una dificultad añadida el que los alumnos/as comprendan, si se lo preguntan, cómo es posible contar tal cantidad de bacterias. Antes, el recuento se hacía en placas, contando el nº de colonias tras cultivarlas en un medio apropiado, dentro de una estufa, después de hacer las diluciones oportunas. Este procedimiento se sustituye en las centrales lecheras por modernos aparatos denominados contadores de bacterias, que cuentan las bacterias automática-

mente y cuyo fundamento, lo mismo que los procedimientos más clásicos, se escapan de esta UD.

D.16.2.-¿CÓMO INFLUYE LA CONTAMINACIÓN INICIAL DE LA LECHE CRUDA EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO? ¿Y EL TIEMPO?

Hasta ahora los alumnos/as saben que la calidad de la leche depende del nivel microbiológico.

Pero no es tan simple,ya que intervienen otros factores como son el tiempo y la contaminación inicial. La actividad D.16 trata de "jugar" con estas dos variables a la vez; de ahí su dificultad. Nos presenta dos ejemplos de granjas (27): una denominada L (límpia), en la que las condiciones de ordeño son muy buenas desde el punto de vista higiénico, con un recuento de microbios muy bajo. La otra S (sucia), con malas condiciones de higiene y limpieza de los animales y equipos de ordeño y, por tanto, con un recuento inicial alto. La leche es almacenada en ambas granjas a dos temperaturas: 4º C y 10º C, en tanques de refrigeración diferentes, durante tres días. Se pide a los alumnos/as que valoren los productos de ambas granjas sometidos a las diferentes temperaturas de conservación, en función del límite máximo de 100.000 bacterias /ml.

La granja L tiene un menor recuento por su limpieza. Incluso la leche podría almacenarse tres días a 4º C. A 10º C podría almacenarla hasta casi las 48 h.

Por el contrario, la granja S no cumple ni siquiera los requisitos previos de menos de 100.000 bacterias/ml al comienzo. No obstante, sería aceptable ya que la cifra anterior se refiere a una media en los recuentos de dos meses y sobrepasa muy poco el límite.

Su almacenamiento, incluso a 4º C, provoca un aumento del número de microbios, por lo que esta leche sería de mala calidad a las 24 h.

A 10º C el crecimiento es tan rápido, que la leche no es apta para su tratamiento y consumo posterior.

Sobre el ordeño manual, que no se realiza en las explotaciones lecheras industriales, habría que decir que el contacto con las manos y con el aire provocarían una gran contaminación bacteriana inicial. Recuérdese en este punto la actividad D.10. Además, el rendimiento sería mucho menor, aumentando considerablemente la mano de obra. Es inviable en las explotaciones medias y grandes.

El uso de tanque de refrigeración no está generalizado, y todavía es posible observar las famosas cántaras de leche esperando ser recogidas por el camión que las transporta a la central. Con estas prácticas se disparan las poblaciones bacterianas, por lo que los tratamientos en las centrales han de ser mucho más enérgicos y por lo tanto, la leche, de mala calidad. Esto se tratará en el apartado de aplicaciones (A.2.2).

D.17.-¿QUÉ CONDICIONES ÓPTIMAS DEBE REUNIR LA LECHE CRUDA PRODUCIDA EN UNA GRANJA ANTES DE SU TRANSPORTE A LA CENTRAL LECHERA?

Esta actividad recopila las nociones trabajadas hasta ahora. Las condiciones serían las siguientes:

- Contaminación microbiológica baja
- Temperatura de conservación entre 3 - 4º C
- Tiempo de almacenaje en frío inferior a 48 h
- Tiempo de enfriamiento inferior a tres horas

D.18.1.-¿CÓMO SE PRODUCE LA LECHE EN UNA EXPLOTACIÓN ANDALUZA? Se adjuntan datos sobre una explotación modelo:

Granja: Las Lumbrizosas Ubicación: Pozoblanco

Distancia a la Central de COVAP: 10 km

1.-Raza del ganado y características: Se trata de vacas frisonas, con alto rendimiento en la leche. Sus características son variables y el ganadero las va seleccionando en función de sus intereses (mayor producción lechera, ubres no muy bajas, buenas patas, etc...) En este punto puede abordarse, si el/la profesor/a lo considera conveniente y en función de la madurez del alumnado, el tema de la selección artificial del ganado mediante inseminación artificial con semen de toros cuyas madres e hijas presentan las características que se desean (hay catálogos).

2.-Alimentación.- Es bastante compleja y cuidada. Expertos en nutrición del ganado estiman las necesidades de los animales y recomiendan una dieta ajustada y equilibrada. El alimento se hace a base de pienso, ensilado, harinas y semillas diferentes, pulpa y melaza de remolacha, más los correctores necesarios.

3.-Cuidados veterinarios.- Controles periódicos sobre tuberculosis y brucelosis; vacunaciones y tratamientos en caso de enfermedad.

4.-Tareas.- Alimentación del ganado; ordeño mañana y tarde; higiene y limpieza del ganado, sala de ordeño, corrales, conducciones y tanque de refrigeración; cuidado de terneros (aparte) y administración de la granja.
Los alumnos/as pueden interrogarse sobre el destino de los terneros nacidos de las vacas lecheras, a los que se les retira al poco tiempo, una vez que se han alimentado con los calostros. Si el ternero es macho, será sacrificado para carne.

5.-El ordeño es automático con ordeñadora conectada a una bomba de vacío. El equipo de ordeño registra la producción de cada una de las vacas y posee retirada automática de pezoneras cuando deja de salir leche. Las ubres se límpian perfectamente antes del ordeño. La leche pasa de las pezoneras a un colector y de aquí, al tanque de frío a 4 ºC. Cada 48 h viene el camión isotermo de la central de Covap, toma una muestra para su análisis y se lleva la leche.

6.-El lavado o limpieza de tuberías y tanques se realiza con agua potable y detergentes, aclarando con agua varias veces.

7.-Producción láctea.-Producción media de 28-29 litros al día/animal. 122 vacas

8.-Análisis reciente.- Proteínas: 3,20 % Grasas: 3,70 %
N de bacterias = menos de 25.000/ ml
(El contador de bacterias o BACTOMETER del laboratorio de la central no detecta valores inferiores a esta cifra).

D.18.2.-¿DÓNDE SE PRODUCE LECHE EN ANDALUCÍA?

La comarca láctea andaluza más importante es el Valle de los Pedroches, en pleno pulmón de Sierra Morena, al norte de la provincia de Córdoba, donde se concentra cerca del 30 % de la producción de leche en Andalucía.

La casi totalidad de los ganaderos están agrupados formando la Cooperativa del Valle de los Pedroches, Covap, que engloba un total de más de 600 explotaciones de carácter familiar con 18.000 vacas frisonas, muy próximas a la Central Lechera, ubicada en Pozoblanco (100% dentro de un radio de 40 km y el 80 % a menos de 15 km).

La producción de leche, comercializada bajo la marca Covap, ascendió, en 1995, a unos 80 millones de litros.

La unión frente a los problemas comunes ha sido el motor que ha impulsado la creación y el mantenimiento de esta cooperativa, que revierte en sus miembros los beneficios de su importante actividad económica, que ha impulsado el desarrollo de esta comarca cordobesa.

Los cooperativistas se comprometen a producir una leche de calidad, penalizándose económicamente, en el caso de que la leche entregada al camión de recogida no supere los controles de calidad exigidos.

III.4.-LA CENTRAL LECHERA: TRATAMIENTOS

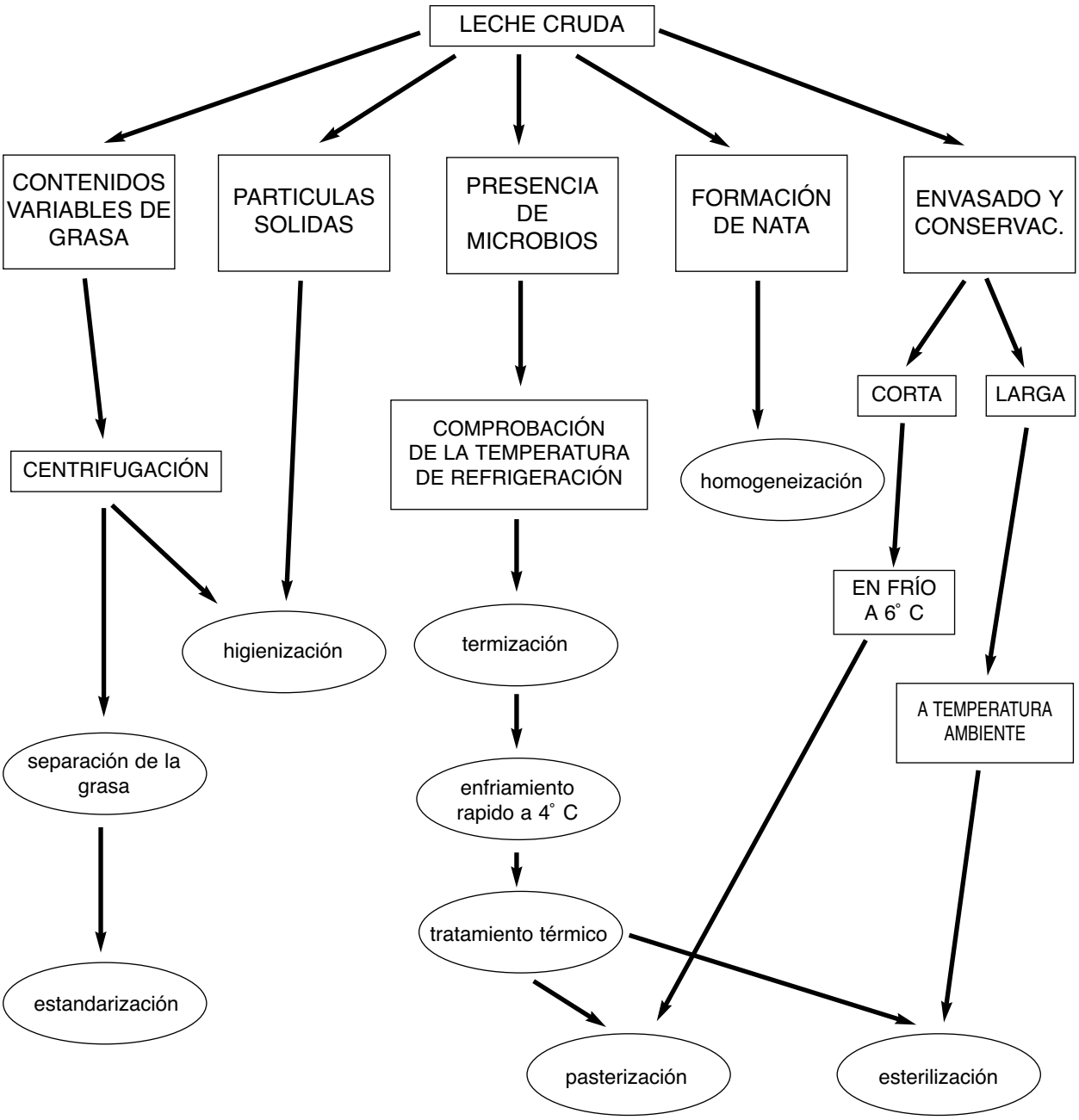
INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE LOS TRATAMIENTOS QUE RECIBE LA LECHE EN LA CENTRAL:
PROBLEMAS DE LA LECHE CRUDA

En este resumen se plantean aquellas características de la leche cruda que hay que tener en cuenta en la central para su tratamiento tecnológico, con el fin de poner un producto en el mercado, seguro desde el punto de vista higiénico-sanitario y de calidad, a gusto de los diferentes consumidores. Se hace en forma esquemática, esperando que el alumno sea capaz de relacionarlas con los procesos industriales que experimenta la leche, tras la lectura de la información básica posterior al planteamiento de la actividad D.19.

D.19.-¿QUÉ TRATAMIENTOS RECIBE LA LECHE CRUDA?

Se parte de un nuevo texto con información básica sobre los procesos tecnológicos comunes a todo tipo de leche y específicos para cada uno de ellos. Después se pasa a un mapa conceptual en el que han de situar los tratamientos en relación a las características de la leche cruda y los problemas que plantea.

He aquí el mapa conceptual completo:



D.20.-¿CÓMO FUNCIONA UNA CENTRAL LECHERA?

Ponemos como modelo la propia Central de Covap, situada en Pozoblanco:

1.- Tipos de leche y otros productos: leche pasterizada, esterilizada y UHT. Leche entera, semidesnatada y desnatada. Batidos de sabores y nata.

2.- Tratamientos.-Ver cuadros de información básica

3.- Relación de la Central con las explotaciones.-
Los ganaderos son miembros de la cooperativa láctea y llevan su leche a esta central. Los beneficios que obtienen son el abaratamiento de los piensos, que también fabrica la cooperativa, los servicios veterinarios, el asesoramiento técnico, la capitalización de beneficios y la obtención de créditos baratos.

4.- Controles periódicos de la leche.-
-Controles de Temperatura en las explotaciones y a la llegada a la Central.
-Análisis de muestras tomadas al pie del camión de transporte desde la granja
-Análisis antes del envasado
-Análisis de muestras durante el envasado. Numeración de los envases
-Incubación de envases de cada uno de los palés, a 37 ºC, durante 1 semana, para observar posibles alteraciones, antes de la "liberación" del producto.

5.-Limpieza e higiene en instalaciones y equipos.-
Siempre con agua potable
-Aclarado previo
-Desengrasado con álcali (sosa)
-Aclarado intermedio
-Limpieza ácida para eliminar restos de cal
-Aclarado final con recuperación del agua para el aclarado previo

6.-Producción láctea.-
En 1995: 80 millones de litros, de los cuales, 4,5 fueron de leche pasterizada o "del día", 1,5 de leche esterilizada en botella y 74 en Tetra Brick (UHT).

III.5.-EL CONSUMO DE LECHE Y SU IMPORTANCIA EN NUESTRA DIETA

D.21.-¿CUÁNTA LECHE TOMAMOS AL DÍA?

El objetivo de este desarrollo es detectar si hay segmentos de la población cuyo consumo de leche sea inferior al aconsejable. Además, los alumnos/as, con este tipo de actividad trabajarán contenidos relativos a construcción de tablas y gráficos y al tratamiento estadístico de los datos. Tomarán muestras pequeñas de la población, en concreto de familiares de los propios niños de la clase. Es importante la presentación de los resultados y la obtención de conclusiones.

D.22.-¿TOMAMOS LECHE SOLA?

Nuestros alumnos/as no toman exclusivamente leche. También ingieren batidos, yogures, quesos y mantequilla. Además la leche es la base de numerosos platos. Mediante esta actividad podrán sacarse a la luz recetás familiares y propias de la gastronomía local y regional.

D.23.-¿QUÉ LUGAR OCUPA LA LECHE EN NUESTRA ALIMENTACIÓN?

Los alumnos/as completarán una tabla en la que se reflejen los alimentos de un día (sería más conveniente una semana). Después podrán enjuiciar si tienen una dieta rica en todos los nutrientes y variada; determinando, cualitativamente, si cometen determinados excesos o si de ella se derivan carencias importantes. Es posible que algunos encuentren que su dieta contiene exceso de grasas o proteínas. O carencia de vitaminas o fibra, por ejemplo. Lo importante es que sean conscientes de sus errores y sientan la necesidad de cambiar.

Gracias a esta tabla, los alumnos/as podrán estimar el lugar de la leche en su alimentación. Para saber cuánta deben ingerir hay que hacer la actividad D.24.

D.24.-¿CUÁNTA LECHE DEBEMOS TOMAR AL DÍA?

Nos apoyamos en las cantidades diarias recomendadas de calcio. Si 100 g de leche aportan 120 mg de calcio, un adulto, que debe ingerir 800 mg de calcio, ha de tomar unos 660 g de leche.

Esta cifra está sobredimensionada, ya que en realidad son 0,5 l. La razón estriba en que no sólo recibimos aportes de calcio a través de la leche. Pero sí podemos asegurar, sin temor a equivocarnos, que las tres cuartas partes del calcio que necesitamos proceden de la leche o derivados.

Para calcular el volumen habría que tener en cuenta la densidad de la leche, pero no vamos a tener en cuenta este dato, ya que está sólo ligeramente por encima de 1000 g/l.

Un adolescente debe ingerir unos 1200 mg de calcio. Esto equivale a un litro de leche (1.000 g). Como es lógico, las raciones de leche pueden sustituirse por derivados lácteos, teniendo en cuenta que el queso aporta mucha más grasas y proteínas y por tanto, es mucho más energético.

Es interesante que los alumnos/as midan el volumen o la masa de leche contenida en un vaso, para así calcular cuántos vasos de este preciado líquido deben ingerir para cumplir las recomendaciones sobre el calcio. Y ya puestos, podrían hallar la cantidad de proteínas, hidratos de carbono y grasas que toman con un vaso de leche, así como su valor energético.

Un vaso de 250 ml de leche contiene, por término medio:

8,25 g de proteínas
9,25 g de grasas
12,25 g de h. de carbono
valor energético: 170 kcal aprox.

El profesor/a debe saber que para que se absorba el calcio es necesaria la presencia de vitamina D. La falta de Vit D causa el raquitismo.

La deficiencia en calcio se manifiesta en los adultos por descalcificación de los huesos y pérdida de dientes. En los niños se detiene el crecimiento y los huesos se deforman. En las personas mayores, sobre todo mujeres, la pérdida de tejido óseo aumenta la fragilidad de los huesos y favorece las fracturas espontáneas.

INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE EL CONSUMO DE LECHE Y LAS NECESIDADES DIARIAS

Se aportan datos sobre las recomendaciones de consumo de leche y productos derivados y sus ventajas para niños, adolescentes, adultos y mujeres, tanto embarazadas como en periodo de lactancia.

D.25.-¿SE CONSUME LECHE EN LAS CANTIDADES ADECUADAS?

Es el momento de comparar los resultados de la encuesta entre los familiares de la clase y las recomendaciones dietéticas, para detectar posibles deficiencias en el consumo de leche y derivados. Especial atención al consumo personal, por si fuese deficiente.

ACTIVIDADES E

A lo largo de las actividades D han ido apareciendo las nociones básicas sobre la leche en nuestra alimentación; unas veces como conclusiones de las actividades y otras, como información básica.

El objetivo de estas actividades es que el alumno recapitule estas nociones y las formule en su propio lenguaje. Posteriormente se le propone que las estructure en forma de esquema o mapa conceptual, si están familizarizados con esta técnica de trabajo.

Finalmente, se les pide que comparen sus nuevos conocimientos con los explicitados en las actividades 0 y reflexionen sobre los cambios que se han producido, así como la utilidad de estos nuevos conocimientos.

ACTIVIDADES A.-

Las aplicaciones se fundamentan en el aprendizaje procedimental de conceptos. Con ellas los alumnos/as pondrán en juego las nociones, procedimientos y actitudes que han ido trabajando a través de los desarrollos y los utilizarán en diferentes situaciones de la vida real, relacionadas con la salud y el consumo. De paso, las podemos utilizar como instrumentos al servicio de la evaluación de los aprendizajes.

A.1.-Si. La leche pasterizada conserva todo su sabor. La leche UHT también, con ligeras modificaciones. La esterilizada (en botella) presenta un cierto sabor como consecuencia de la caramelización de los azúcares y las reacciones entre proteínas y lactosa, debido al proceso de tratamiento a 120 ºC durante 20 min.

A.2.-Conserva mejor sus propiedades nutritivas la leche pasterizada. Prácticamente no hay pérdidas ni de proteínas ni de vitaminas. La UHT pierde algo de vitaminas del grupo B. La esterilizada clásica (en botella) presenta pérdidas de vitaminas y un valor nutritivo de las proteínas más bajo, como consecuencia de los tratamientos térmicos más prolongados.

A.3.-Porque al abrirlo se introducen en el líquido bacterias procedentes de las manos (pocas, cuando es mediante el sistema “abre- fácil” y se hace correctamente), de las tijeras o de las partículas que transporta el aire. En teoría, un brick que se cierra después de abrirlo y se mantiene en el frigorífico, podría durar más de una semana estéril. En la práctica, es aconsejable consumirlo antes de los 3-4 días.

Esta aplicación nos puede permitir poner en cuestión las concepciones de los alumnos/as sobre la generación espontánea de los seres vivos, y en particular, de los microbios, que Pasteur descartó con una serie de experimentos magistrales.

A.4.-No, por supuesto, ya que se ha roto la cadena del frío. La actividad es interesante si se completa con una discusión sobre lo que deberíamos hacer como consumidores en casos como este:

-Denunciar ante la autoridad sanitaria o a una organización de consumidores.
-Comunicar nuestra preocupación a los encargados.
-Dejar de comprar en el establecimiento.
-etc...

A.5.-Se envasan asépticamente, es decir, en condiciones en las que no hay microbios presentes, para evitar su contaminación. Se envasan sin aire o con éste estéril con la misma finalidad.
En el caso de un envasado sin aire, se retardan los procesos de oxidación de las grasas. Pero esto puede resultar no significativo para nuestros alumnos/as, que conciben la oxidación como un proceso que sólo le ocurre al hierro cuando se pone "mohoso".

En este punto sería conveniente recalcar que los bricks no deja pasar, además de líquidos y aire, la luz, lo que garantiza la conservación de ciertas vitaminas sensibles a esta forma de energía. Las botellas actuales, también impiden la alteración por la luz. No ocurre lo mismo con las de cristal.

Los alumnos/as pueden preguntarse de qué están hechos los envases.
Los bricks poseen varias capas:
De dentro hacia afuera son: polietileno, aluminio, cartón y polietileno.
Las botellas y las bolsas son de polietileno

A.6.-El queso se fabrica, generalmente, sometiendo la leche(normalmente pasterizada) a la acción del cuajo, obtenido del estómago del ternero. El cuajo es una enzima gástrica (renina), y dado que los alumnos/as desconocen su significado, es mejor pasarlo por alto. Pero para comprender el proceso puede utilizarse el símil de las caseínas "en forma de bolas enganchadas en la leche. El cuajo elimina o rompe estos ganchos y las caseínas se agrupan en el fondo formando la "cuajada."

Luego se bate y se escurre, se corta y se somete a varios tratamientos, según el tipo de queso:
- Calentamiento o cocción para acelerar la coagulación
- Colocación en moldes
- Prensado para expulsar agua
- Salado para secar y conservar
- Secado posterior
- Maduración o afinado, en condiciones apropiadas de humedad y temperatura, hasta que adquiera su sabor y textura.

A.7.-Se recomienda la fabricación de yogur para disfrutar con el procedimeinto y el resultado, y para repasar conceptos sobre acción bacteriana, temperatura y coagulación de las proteínas de la leche.

Se añade yogur a la leche para inocular (introducir) las bacterias apropiadas que, obviamente, están en el yogur añadido.

Se calienta hasta 45 ºC porque estas bacterias crecen mejor (son bacterias a las que les gusta una T alta).

Se coagula la leche por la acción del ácido producido por las bacterias del yogur. El ácido y la Temperatura "rompen los ganchos que mantienen las bolas de caseínas en la leche, y estas se juntan en el fondo formando los coágulos que constituyen el yogur".

A.8.-Este estudio ha de hacerse en una tienda o un supermercado. En el cuaderno de trabajo se dan las claves para hacerlo. Se valorará una adecuada presentación en forma de tabla, con los diferentes tipos y marcas de leche. No tiene por qué ser demasiado exhaustivo.

Especial mención a los estabilizantes que usan algunas leches para que no se separen los componentes de la leche (proteínas, grasas,...), permaneciendo estable el producto (una emulsión homogeneizada). La no adición de estabilizantes es un signo que revela buena calidad.
Los estabilizantes son aditivos y para su identificación se usa el código E, adaptado a la normativa de la Unión Europea. Algunas leches contienen E-331, E-339 y E- 450.

A.9.-No, la leche entera aporta más energía que la leche semidesnatada y ésta más que la desnatada.
El cálculo de la Energía puede hacerse en base a los siguientes datos:

1 g de grasa aporta 9 kcal
1g de proteínas " 4 kcal
1g de H. de carbono " 4 kcal

Por lo demás, el valor nutritivo es semejante (salvo la pérdida de ácidos grasos esenciales, otros lípidos y las vitaminas liposolubles).
El concepto de vitamina liposoluble es tal vez complejo para estas edades, al igual que el de ácido graso, componente de los triglicéridos o grasas.
Se recomienda el consumo de leche desnatada para personas enfermas, con obesidad, sobrepeso o exceso de colesterol, lípido que también se encuentra en la parte grasa de la leche. La leche semidesnatada se recomienda a adultos con sobrepeso, nunca a niños ni a adolescentes.

A.10.-Se trata de determinar la composición de un batido cualquiera.Éstos se hacen a base de leche semidesnatada, aromas, azúcares y aditivos autorizados (E-102, E-110 y E-124) según los sabores.
El uso de aditivos en la alimentación puede introducirse a partir de esta actividad, así como la publicidad de estos productos lácteos y su etiquetado. Pero esto tal vez se escape de los propósitos de esta UDL.

A.11.-He aquí una tabla comparativa con algunos alimentos.

VALOR NUTRITIVO DE ALGUNOS ALIMENTOS (100 g)

	ENERGIA	PROTEÍNAS	GRASAS	CALCIO	VITAMINAS
Garbanzos	360 Kcal	20 g	6,5 g	130 mg	A y B
Naranjas	42	1	0,2	33	A, B y C
Pan	280	8	0,8	30	B
Carne	375	13	35	6	B

Los cálculos siguientes son fáciles de hacer.

A.12.-La leche se corta por el efecto combinado sobre las caseínas del ácido láctico fabricado por determinadas bacterias que aún hay en el la leche pasterizada, y la temperatura. Estas proteínas coagulan en el fondo, quedando un líquido sobrenadante. A esto nos referimos cuando decimos que se cortan.
Si es un brick o una botella, es porque la leche que contienen, que debería ser estéril, se ha contaminado con bacterias durante el envasado, después de su tratamiento.
A veces salen bricks hinchados, con un contenido maloliente. Se debe a la entrada de aire cargado de polvo con bacterias, en algún momento después de su envasado, por algún poro o rotura del envase.
La leche hay que deshecharla porque no es apta para el consumo.

A.13.-Se consume más la leche UHT por su gran duración y la comodidad a la hora de su compra,

ya que no hay que mantenerla en frío. No obstante, la mejor leche, que podríamos considerar casi "leche fresca", es la leche pasterizada o "del día", con practicamente todo el valor nutritivo que aporta la leche.

A.14.-La leche esterilizada dura más puesto que su tratamiento térmico es mucho más prolongado, a una temperatura inferior que la UHT.

A.15.-Nuevos caminos (a formular por los alumnos/as)

- La producción de leche en la ubre: Nos permitiría relacionar la alimentación de la vaca con los procesos de nutrición del animal, que desembocan en la fabricación de componentes de la leche a partir de la sangre. Recomendable para niveles superiores, dada la complejidad de los procesos de nutrición a nivel celular (fabricación de compuestos propios y de energía) y siempre mucho mejor después de haberlos tratado en el hombre (rutas metabólicas básicas como catabolismo y anabolismo).
- El cooperativismo en Andalucía
- Reproducción y selección del ganado
- Alimentación
- Publicidad
- El Valle de los Pedroches: ecología de la dehesa
- etc...

ACTIVIDADES C

C.1.-La campaña estaría en función de los consumos de leche. Se podría realizar con apoyo de la TV o radio locales, ayuntamiento, etc...incluyendo concursos de eslóganes y carteles.

C.2.-Conociendo la" Historia de la Leche", podría confeccionarse un comic o un gran mural, con los aspectos más interesantes.

C.3.-Lo mismo podría hacerse en diapositivas. Se necesita una mesa de mezclas para poner el texto y la música. Puede buscarse la colaboración de los CEPs.

C.4.-Esta actividad es mucho más fácil de llevar a cabo, puesto que consiste en trasladar a la revista del centro nuestros conocimientos sobre la leche, dándoles un toque personal y un enfoque periodístico.

VIII.- RECURSOS: EL VIDEO Y LAS VISITAS

Entendemos por recursos los elementos del curriculum que actúan como mediadores entre la realidad escolar y el aprendizaje. Bajo esta concepción amplia, los recursos no sólo son los medios materiales utilizados, si no también los propios contenidos, los diseños metodológicos, la organización del espacio y del tiempo, etc...de los cuales hemos dado una visión más o menos amplia en esta guía.

Los medios materiales que se requieren para el desarrollo de esta unidad son, por otra parte, los siguientes:

-Cuaderno de trabajo del alumno/a
-Video titulado "La leche en nuestra alimentación", editado por Covap
-Material de laboratorio diverso
-Material fungible diverso

Además, se consideran recursos a utilizar en esta UD:

-Las visitas a una granja y a una central lechera
-Los profesionales de estas instalaciones
-Las técnicas de trabajo intelectual que se ponen en juego: esquemas y mapas conceptuales
-Las encuestas
-La bibliografía del aula

Por su carácter especial, vamos a tratar el video y las visitas con más detenimiento:

a) VISITAS A UNA GRANJA Y A UNA CENTRAL LECHERA.-

Lo más instructivo sería que estas actividades se realizasen en su justo momento, cuando corresponda de acuerdo con los desarrollos de las actividades D.

Esto, sin embargo, no es posible para todos los centros, ya que las visitas a las instalaciones requieren una distribución en el tiempo sobre la base de un calendario que abarcaría desde octubre a mayo. Por tanto, a determinados centros les correspondería antes del desarrollo correspondiente y a otros, después, siendo muy difícil la coincidencia. Además, ambas visitas se realizarían el mismo día.

Por esta razón, estas actividades hay que enfocarlas, si se realizan antes, como toma de contacto inicial en la que los alumnos/as pueden racabar una información que utilizarán posteriormente, de acuerdo con la secuencia lógica del cuaderno, por ejemplo.

Si, por el contrario, se realizan después, el sentido de estas visitas es el de repasar las nociones desarrolladas en su momento.
En cualquier caso, los anexos 8 y 9 contienen sendas guías para facilitar ambas visitas.

b) EL VIDEO DIDÁCTICO: "LA LECHE EN NUESTRA ALIMENTACIÓN".-

Se trata de un reportaje sobre la producción de leche en el Valle de los Pedroches de unos 20 min de duración con los siguientes contenidos:

-El Valle de los Pedroches: La comarca láctea más importante de Andalucía
-La composición y los valores nutritivos de la leche
-La producción de leche en una granja
-Los procesos industriales de la leche
-La calidad de la leche Covap

Este documento audiovisual resume en 20 min lo que son las nociones básicas sobre este alimento. Traducido a tiempo de trabajo escolar, con una metodología como la que se propone en esta guía, serían varias semanas de actividades de todo tipo.

Por su alta densidad de contenidos conceptuales, un primer visionado puede resultar abrumador para los alumnos/as, incapaces de asimilar las nociones que se exponen en un primer encuentro, muchas de las cuales son totalmente novedosas. Por ello, el mejor momento para ponerlo en clase es "a posteriori", después de realizadas muchas de las actividades D. Así, por ejemplo, puede situarse durante la realización de las actividades dedicadas al Estudio, como hilo conductor para el desarrollo de los esquemas o mapas conceptuales sobre los diferentes aspectos de la leche.

Podría optarse, incluso, por situarlo como actividad final de la unidad, a la manera de colofón del trabajo sobre la leche, previo a una sesión de evaluación a cargo de los propios alumnos/as, esta vez como críticos del proceso de enseñanza-aprendizaje (apartado c de evaluación).

Tanto en un caso como en otro, tras su visionado en clase, es conveniente que los alumnos/as reflexionen sobre aquellas cuestiones importantes y que en esencia, constituyen los capítulos en los que se ha dividido el reportaje, incluso, haciendo las pausas oportunas al final de cada uno de ellos.

Como último comentario sobre este recurso, debemos señalar que está pensado para alumnos/as de Secundaria (primer y segundo ciclo de ESO, Módulos Profesionales y Bachillerato) y público en general. Por eso, el/la profesor/a implicado en la UDL podrá apreciar la inclusión de conceptos y esquemas ilustrativos difíciles de captar para sus alumnos/as de 1º o 2º de ESO. Son pocos, pero hay que tenerlos en cuenta:

- Fabricación de la leche en las células mamarias que rodean los alveolos
- Composición de las grasas a base de ácidos grasos y glicerina
- Estructura de las proteínas
- Funcionamiento de una centrifugadora

IX.-EVALUACIÓN.-

En lineas generales, la evaluación ha de ser un proceso continuo, valorativo, cualitativo y explicativo, para comprobar la eficacia de al acción educativa (28).

La evaluación de la UDL debe formar parte de la evaluación normal del curso en cuya programación se inserte. No obstante, es necesario que aportemos elementos facilitadores de la misma. Estos son:

-Criterios de evaluación
-Instrumentos de evaluación
-Reflexión sobre el proceso de enseñanza aprendizaje

a) CRITERIOS DE EVALUACIÓN.-

Su misión es la de ayudar a valorar el desarrollo de las capacidades propuestas que emanan de los objetivos formulados. Son los siguientes:

- Emitir hipótesis sobre la composición de la leche y comprobarlas mediante desarrollo experimental.
- Determinar las funciones nutritivas de la leche en base a su composición.
- Realizar informes utilizando como fuentes las conclusiones de las actividades y los documentos científicos adecuados.
- Relacionar las características de la leche cruda con los procesos industriales a los que se la somete en la central.
- Reconocer la presencia de microorganismos en la leche cruda.
- Identificar los principales parámetros que sirven para reconocer una leche de calidad: bajo nivel bacteriológico y adecuada composición en nutrientes.
- Relacionar estos parámetros con la salud y alimentación del ganado; la higiene tanto en las vacas, como en las explotaciones y la profesionalización de los ganaderos.
- Conocer las cantidades diarias de leche recomendadas para adolescentes y otros segmentos de la población.
- Relacionar las alteraciones de la leche con la presencia de bacterias banales.

- Tratar estadísticamente datos sobre consumo de leche.
- Enjuiciar críticamente el consumo personal de leche y otros alimentos y proponerse las medidas que conduzcan a una alimentación más sana.

b) INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.-

- Seguimiento de cada uno de los grupos durante la realización de las actividades D, desde su planificación, hasta la obtención de conclusiones
- Actividades A o de Aplicación (aprendizaje procedimental de conceptos)
- Presentación y defensa en clase de informes, conclusiones, etc...
- Redacción personal para la actividad E.3, comparando los conocimientos previos con los nuevos conocimientos sobre la leche e indicando su utilidad en la vida.
- Realización y revisión de los esquemas y mapas de la actividad E.2

c) REFLEXIÓN SOBRE EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.-

La UD está sujeta a revisiones, fruto de la reflexión del profesorado que la ha aplicado y de los alumnos/as, que la han desarrollado mediante actividades en las que figuran como actores principales. Esta reflexión puede hacerse a partir de estas preguntas:

a) ¿Qué nivel de implicación has elegido para el trabajo con tus alumnos/as? ¿Ha sido suficiente el tiempo que les has dedicado?

b) ¿Consideras interesantes los contenidos que se han trabajado?

c) ¿Consideras que son complejos y de dificil aplicación en el aula?

d) ¿Crees que el nivel de formulación de los conceptos es elevado para tu clase?

e) ¿Estimas apropiada la metodología basada en la actividad de los alumnos/as?

f) ¿Qué dificultades encuentras en su aplicación?

g) ¿Son suficientes las informaciones básicas del cuaderno de trabajo para el desarrollo de las actividades?

X.-TEMPORALIZACIÓN.-

En la introducción de esta guía comentábamos los tres niveles de implicación del profesorado y sus alumnos/as en esta UD:

- Nivel I o de aproximación (1-2 semanas)
- Nivel II o medio (3-4 semanas)
- Nivel III o profundización (5-6 semanas)

La distribución en el tiempo de las diferentes actividades dependerá del nivel elegido y del reparto del trabajo en grupos.

Como ejemplo de temporalización, exponemos la siguiente:

Nivel II o Medio:

1ª semana: Actividades 0
Actividades D

2ª semana: Actividades D
Visitas (1 día)
Actividades A en casa

3ª semana: Actividades D
Actividades E en casa
Actividades A en casa

4ª semana: Revisión de actividades E
Revisión de Actividades A
Sesión de video
Reflexiones sobre el proceso

XI.-BIBLIOGRAFÍA.-

XI.1.-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.-

(1) Real Decreto 106/92. "Enseñanzas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía". Anexo II. Curriculum de Ciencias de la Naturaleza (CCNN).
(2) Orden de 28 de octubre de 1993. Secuenciación de contenidos en el Área de CCNN.
(3) Orden 28.10.93. Núcleos Coneptuales del Área de CCNN.
(4) Ausubel, D.P. "Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo." México: Trillas. 1976
(5) Driver, R. et, al. "Las ideas científicas en la infancia y adolescencia" MEC-Morata. Madrid 1992.
(6) Novak, J.D. "Teoría y práctica de la Educación". Alianza. Madrid 1990.
(7) Cuello, A. y Navarrete, A. "El agua en la ciudad" p. 15. Programa Aldea de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. Sevilla 1992.
(8) Cheftel, J.C. y Cheftel, H. "Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos". p. 44. Acribia. Zaragoza. 1980.
(9) Madrid, A. "Curso de Industrias Lácteas". Ed. AMV. - Mundi Prensa p. 18. Madrid. 1996
(10) RD 106/ 92. Anexo I. Objetivos Generales de la ESO.
(11) RD 106/92. Anexo II. Objetivos Generales del Área de CCNN.
(12) RD 106/92. Anexo I. Aspectos Generales: Contenidos ESO.
(13) Orden 28.10.93. Contenidos Actitudinales del Área de CCNN.
(14) Orden 28.10.93. Contenidos Procedimentales
(15) RD 106/92. Orientaciones Metodológicas.
(16) Driver, R. y Oldham, V. "Enfoque constructivista y desarrollo curricular" del libro "Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias" p. 122. Díada. Sevilla. 1988.
(17) Posner, et, al. "Hacia una teoría del cambio conceptual". Del libro "Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias". pp 91-114. Díada. Sevilla. 1988.
(18) Gil, D. "Tres paradigmas básicos en la Enseñanza de las Ciencias". Revista Enseñanza de las Ciencias I. pp 26-33. 1983.
(19) Gil, D. "Aprendizaje de las Ciencias como investigación". Revista Enseñanza de las Ciencias 11. pp 204-212. 1993.
(20) Hierrezuelo, J. y Yus, R. "Proyecto Axarquía: Materiales para la ESO" Elzevir. Torredel Mar (Málaga).
(21) Otero, J. "El aprendizaje de conceptos científicos en los niveles medio y superior de la Enseñanza". p. 39-65.
(22) Pozo, J.I. "Psicología de la comprensión y aprendizaje de las Ciencias". Curso de Actualización Científico Didáctica sobre CCNN. pp 18-32.MEC.
(23) Yus, R. et, al. "Ciencias de la Naturaleza en la ESO". 4 volúmenes. pp 141-167. Edelvives/ MEC. Madrid 1995. Buen resumen sobre las ideas previas de los alumnos/as sobre Nutrición.
(24) Claxton, G. "Vivir y aprender" pp 20-25. Alianza. Madrid 1987.
(25) Gil, D. Idem (19). p 205.
(26) Yus, R y Hierrezuelo, J. Ob. Cit(23). p.152. Citando a Banet et,al
(27) Madrid, A. Ob. Cit. (9) p.88-89
(28) RD 106/92. Anexo I. Evaluación.

XI.2.-BIBLIOGRAFÍA DEL PROFESOR.-

(1) Owen, R. "Química de los alimentos". Acribia. Zaragoza 1993. Con un capítulo dedicado a la leche.
(2) Grande Covián, F. "Nutrición y Salud". Ed. Temas de Hoy. Madrid. 1988. Libro con información sobre los nutrentes de los alimentos y los valores nutritivos de éstos.
(3) Cooperativa de consumo Eroski. "La Educación del consumidor en la escuela". Instituto Nacional del Consumo. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid. 1984.
(4) Grupo Servet. "Por qué comemos". Biblioteca de Recursos Didácticos. Alhambra. Madrid. 1986. Incluye sencillos experimentos para analizar la composición de los alimentos.
(5) Casaurrán y Laforgue. "Industrias de la Alimentación I y II". Didascalia.
(6) Fernández Guerrero, C. et, al. "Alimentación y Consumo". Anaya. Madrid. 1995.
(7) García Jiménez, M.T. "Alimentación, Salud y Consumo" Vicens-Vives/ MEC. Madrid. 1988.
(8) Gentils, R. y Jollivet, P. "El libro de la alimentación" Daimon. Barcelona. 1983.

XI.3.-BIBLIOGRAFÍA DEL AULA.-

El cuaderno de trabajo que se entrega con esta guía contiene abundante información sobre la leche y los procesos industriales a los que se somete en la central lechera y, por tanto, no se estima necesario el uso de bibliografía complementaria, salvo para determinadas actividades puntuales como:

-Vitaminas
-Algunas enfermedades que puede producir la leche cruda
- El Valle de los Pedroches y la producción láctea
-Tabla sobre alimentos ingeridos en un día

La información puede obtenerse en cualquier libro de consulta de Secudaria o 2ª Etapa de la EGB, enciclopedias de uso escolar y libros de divulgación sobre la salud.

Covap ha editado un folleto informativo sobre la leche y su producción en el Valle de los Pedroches que puede ayudar a completar algunos aspectos sobre el tema.

Para consultas sobre las funciones de los alimentos:

-López, C. "Los alimentos". Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid.1989.
-López, C. "Fichas informativas sobre Nutrición". Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid.

Sobre microorganismos:

-Bishop, O. "Aventuras con microorganismos". Labor. Barcelona. 1986.

COVAP
S. Coop. And. Ganadera
del Valle de los Pedroches.
c/. Ricardo Delgado Vizcaíno,1
14400 POZOBLANCO
(CÓRDOBA).