



Universidad de Jaén
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

**SEGURIDAD ALIMENTARIA
Y CONSERVACIÓN DE LOS
ALIMENTOS: UNA
PROPUESTA DIDÁCTICA**

Alumno/a: Gutiérrez Peinado, Francisco

Tutor/a: Prof. D. José Manuel Espinosa Gento
Dpto: Biología y Geología

Marzo, 2022

ÍNDICE

1. RESUMEN	3
2. ABSTRACT	3
3. INTRODUCCIÓN	4
4. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLOGICA	5
4.1 Conservación alimentaria: inocuidad	5
4.2 Contaminantes que anulan la inocuidad de los alimentos	6
4.3 Métodos de detección de patógenos alimentarios	7
4.3.1 Métodos tradicionales	7
4.3.2 Métodos moleculares	7
4.3.3 Ventajas y desventajas de los métodos moleculares de identificación	9
4.4 Métodos de conservación de los productos alimentarios	10
4.4.1 Tratamientos físicos de conservación	11
4.4.2 Tratamientos químicos de conservación	18
4.4.3 Tratamientos biológicos de conservación	19
4.5 Conservación alimentaria y salud	20
4.5.1 Alimentos de mayor riesgo	21
4.5.2 Principales ETAs que afectan a la población	22
4.5.3 Impacto en la población	24
4.6 La seguridad alimentaria desde un punto de vista educativo	25
5. PROPUESTA DIDÁCTICA	27
5.1 Justificación	27
5.2 Normativa y legislación	27
5.3 Contextualización	28
5.3.1 Contextualización del centro	28
5.3.2. Contextualización del alumnado	29
5.4 Objetivos	29
5.4.1 Objetivos generales de etapa	30
5.4.2 Objetivos generales de área	31
5.4.3 Objetivos de unidad	32
5.5 Competencias	33
5.6 Contenidos	34

5.6.1 Contenidos específicos	34
5.6.2 Contenidos transversales	35
5.7 Metodología	37
5.8 Recursos	38
5.9 Proyección didáctica	38
5.9.1 Temporalización	38
5.9.2 Desarrollo de las sesiones	39
5.10 Evaluación	46
5.10.1 Criterios de evaluación	46
5.10.2 Estándares de aprendizaje	47
5.10.3 Criterios de calificación	48
5.11 Relación entre los elementos del currículo	49
5.12 Atención a la diversidad	49
6. CONCLUSIÓN	50
7. BIBLIOGRAFÍA	50
8. ANEXOS	50

1. RESUMEN

El siguiente Trabajo de Fin de Máster trata de ofrecer una visión actualizada de la conservación de los alimentos en nuestra sociedad actual, la relación de esto con la seguridad alimentaria, salud y bienestar y una propuesta de cómo impartir estos conocimientos en las aulas. En primer lugar, se realizará una introducción de la evolución de los métodos de conservación de los alimentos a lo largo de la historia y de las principales enfermedades asociadas a los alimentos. De este modo, se procederá con cómo la conservación mejorada de los alimentos ha permitido no solo mejorar las propiedades organolépticas y nutricionales de los mismos, sino también ayudar a evitar la aparición de patógenos y contaminantes que afectan a la salud humana. La visión de la sociedad respecto al tema de seguridad y conservación alimentaria ayudará a cómo debe enfocarse el proceso de aprendizaje en las aulas. Para ello, se propondrán actividades a realizar por los alumnos para comprender los contenidos impartidos mientras descubren los beneficios de la indagación y el aprendizaje cooperativo.

Palabras clave: Seguridad alimentaria, salud, conservación, aprendizaje.

2. ABSTRACT

The following Masters Thesis tries to offer an updated vision of food preservation in our current society, the relationship of this with food safety, health and well-being and a proposal of how to manage this knowledge in the classroom. First, there will be an introduction to the evolution of food preservation methods throughout history and of the main food-related diseases. In this way, it will proceed with how the improved preservation of food has allowed not only to improve the organoleptic and nutritional properties of the same, but also to help preventing the appearance of pathogens and contaminants that affect human health. The vision of society regarding the issue of food safety and conservation will help with how the learning process in the classrooms. To do this, activities will be proposed to be realized by students to make sure they understand the contents that are taught while they acknowledge the importance of inquiring and cooperative learning.

Keywords: Food security, health, conservation, learning.

3. INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo titulado “Seguridad alimentaria y conservación de los alimentos: una propuesta didáctica” es una proposición para alumnos del tercer curso de educación secundaria obligatoria. Se incluiría dentro de los bloques 1 y 4, siendo estos “Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica” y “Las personas y la salud. Promoción de la salud” respectivamente. La enseñanza de este periodo de educación está regulada por el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

La propuesta didáctica a realizar se va a basar en el constructivismo y el aprendizaje cooperativo. Aplicado al aprendizaje escolar, el constructivismo se apoya en la idea de que la finalidad de la educación que se imparte en las instituciones educativas es conseguir que el alumnado consiga crecer a nivel personal en el marco de la cultura del grupo al que pertenece (Díaz, A.F. y Hernández, R.G, 1999). El aprendizaje no será eficaz a menos que el alumno participe activamente (bajo supervisión) en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas que logren hacer que el mismo ejerza una actividad mental constructiva (Díaz, A.F. y Hernández, R.G, 1999). Esto quiere decir, que la transmisión de conocimientos por sí misma no será efectiva para lograr que los alumnos aprendan y sean capaces de razonar por sí mismos. La construcción del pensamiento en los alumnos ha de ser un proceso de elaboración, donde el alumno selecciona y organiza la información que recibe para establecer relaciones entre esa información que recibe y sus ideas previas (Díaz, A.F. y Hernández, R.G, 1999). Construir información nueva supone muchas veces el abandono y ruptura de sus ideas previas, ampliando y reestructurando su conocimiento.

En segundo lugar, el aprendizaje cooperativo implica que los estudiantes que trabajan (aprenden) juntos, se implican más activamente en el proceso de aprendizaje (Domingo, J., 2008). El aprendizaje cooperativo facilita un mayor rendimiento académico en las áreas de matemáticas, ciencias y tecnología, ayudando a que los estudiantes se desarrollen como ciudadanos (Domingo, J., 2008). Motiva a los estudiantes a conseguir propósitos comunes y los estimula a preocuparse por los demás (Domingo, J., 2008) siendo así este tipo de aprendizaje un recurso muy valioso dentro del aula.

En el siguiente proyecto se va a llevar a cabo mediante una serie de sesiones en el laboratorio donde se combine la enseñanza teórica y práctica gracias a la elaboración de un guion de prácticas. Mediante la asignación de grupos se trabajará el aprendizaje cooperativo en el aula, aproximando a su vez a los alumnos a una realidad donde el trabajo en grupo y la toma de decisiones conjuntas son necesarias.

4. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA

Desde el origen de la historia del ser humano, este ha buscado prolongar la vida útil de los alimentos con el fin de poder consumirlos cuando los necesite. De esta forma, surgieron los métodos de conservación de los alimentos. La conservación de alimentos, consiste en la aplicación de tecnologías encargadas de prolongar la vida comercial de los productos y su disponibilidad para el consumo, protegiéndolos de microorganismos patógenos y otros agentes responsables de su deterioro (Aguilar-Morales, J., 2012). Originalmente, estas técnicas de conservación consistían en el secado y el salado, las cuales eran usadas meramente por que se conocía que extendían la vida útil de los productos alimenticios (es decir, se ignoraba la relación que existía entre conservación de alimentos, conservación de las propiedades nutricionales y como su contaminación afectaba a la salud).

Aquí reside la importancia de este trabajo. Los alumnos han de ver como las técnicas de conservación de los alimentos afectan al estado del mismo y a sus características. Deben poder razonar las consecuencias que tiene romper la cadena de conservación de un alimento, a detectar situaciones de deterioro y otros problemas asociados a la contaminación alimentaria. Así, podrán manejar un importante aspecto de la sociedad moderna que abarca dos grandes temas actuales: alimentación y salud.

4.1 Conservación alimentaria: Inocuidad

La conservación alimentaria tiene como objetivo asegurar la inocuidad y calidad de un alimento. La calidad de los alimentos es una característica compleja que determina su valor o aceptabilidad para el consumidor, abarcando tanto atributos negativos (estado de descomposición, contaminación) como positivos (color, aroma, textura) (FAO, 2012). Para evaluar la calidad de un alimento, hay que tener en cuenta sus características nutricionales, organolépticas, de servicios (presentación, envase, etc.) y su inocuidad (FAO, 2012).

Un alimento inocuo es aquel que no ocasiona un daño o enfermedad a la persona que lo consume (Fuente Salcido, N. et al., 2010). La pérdida de la inocuidad de un alimento se correlaciona con la aparición de contaminantes en el mismo. Estos contaminantes pueden ser de origen químico, físicos o biológicos (Rodríguez Torrens, H. et al., 2015). La presencia de cualquiera de estos contaminantes en un alimento anula la inocuidad del mismo, pudiendo además resultar en la aparición de una enfermedad transmitida por los alimentos (ETA) (González Flores, T. et al., 2005) en caso de que se ingiera dicho alimento. Hasta la fecha se han descrito más de 250 tipos de ETA asociados a la ingestión de bebidas y/o alimentos (González Flores, T. et al., 2005; Huidobro García, D. et al., 2012), por lo que la correcta detección de los contaminantes en los alimentos se ha convertido en una prioridad a tratar para las industrias alimentarias a fin de evitar las ETAs. En caso de que esta detección falle y el alimento llegue a un consumidor, puede desencadenar un brote alimenticio. La detección e investigación de los brotes de ETA constituye uno de los principales retos para el Sistema de Salud Pública, pues requiere obtener información médica además de realizar análisis de laboratorio de los restos de alimentos o de las materias primas empleadas en su elaboración (González Flores, T. et al., 2005).

4.2 Contaminantes que anulan la inocuidad de los alimentos

Como se describió en el apartado anterior, existen 3 tipos de contaminantes que anulan la calidad e inocuidad de los productos alimentarios: físicos, químicos y biológicos.

a) Agentes físicos: uno de los principales agentes físicos que afecta a los productos alimentarios es la luz (que promueve las decoloraciones y la fotooxidación de lípidos) (Fuente Salcido, N. et al., 2010). Por otro lado, los productos alimentarios y los envases que los contienen pueden tener golpes y magulladuras como consecuencia de golpes, temperaturas extremas, modificaciones en el pH o la presencia de algunos gases en el interior (Fuente Salcido, N. et al., 2010).

b) Agentes químicos: la presencia de oxígeno puede conducir a la desnaturalización de proteínas, al enranciamiento autooxidativo de los lípidos o a la destrucción de ciertas vitaminas (Fuente Salcido, N. et al., 2010). Por otro lado, la presencia de metales pesados puede llegar a inactivar algunas enzimas además de ser tóxicos a concentraciones (Fuente Salcido, N. et al., 2010).

c) Agentes biológicos: pueden degradar nutrientes y producir productos tóxicos derivados de su metabolismo secundario (Fuente Salcido, N. et al., 2010). Por otro lado, muchos microorganismos son vehículos de enfermedades que afectan al ser humano por fenómenos derivados de la zoonosis (Fuente Salcido, N. et al., 2010) (transmisión de enfermedades entre especies, como fue el caso del COVID-19).

En la figura 1, se puede observar los riesgos asociados a la aparición de estos contaminantes, así como algunas de las consecuencias que ocasionan.



Figura 1. Peligros asociados a los contaminantes en alimentos. Un alimento puede estar expuesto a estos peligros y consecuentemente perder inocuidad por acción de agentes físicos, químicos y/o microbiológicos (Fuente Salcido, N. et al., 2010). **Fuente:** Fuente Salcido, N. et al. (2010). Evolución de los peligros relacionados con los alimentos. [Figura]. Acta universitaria [online]. Recuperada de:

<https://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/view/76>

4.3 Métodos de detección de patógenos alimentarios

Los contaminantes biológicos son los más abundantes y variados, ocasionando la mayoría de ETAs (Camean, A.M., 2012). Por ello, son los que exigen una mayor atención en las industrias alimentarias con el fin de que no desencadenen brotes alimentarios entre la población que los consume. Su identificación es necesaria en caso de que un alimento contaminado llegue a los consumidores como consecuencia de una mala higiene o conservación durante su fabricación. Para ello, existen dos tipos principales de métodos de detección de patógenos en los productos alimentarios: métodos clásicos y moleculares.

4.3.1 Métodos tradicionales

Los métodos tradicionales se basan en la obtención de cultivos microbianos. Para ello, se toma una muestra del alimento contaminado o del cual se sospecha que lo está. Se tritura en caso de que sea un alimento sólido y se diluye. La muestra líquida, se siembra en placas de agar-agar y se incuban de 1-2 días en una estufa de laboratorio. Con las colonias formadas, se pueden realizar técnicas de detección mediante tinciones, reacciones con anticuerpos específicos, técnicas de resistencia a antibióticos, análisis de sus productos de expresión, etc.

Los métodos tradicionales de detección no implican una gran inversión económica inicial ni costos elevados asociados a material y equipos. Sin embargo, necesitan preparar una gran cantidad de medios de cultivo y de tiempos de espera de incubación, además de que el microorganismo buscado puede ser minoritario respecto a la flora total (Carrillo-Inungaray, M.L. et al., 2011).

4.3.2 Métodos moleculares

En contraste con los métodos tradicionales de identificación, los métodos moleculares se basan en la composición constitutiva de los ácidos nucleicos más que en los productos de su expresión (Palomino-Camargo, C. y González-Muñoz, Y., 2014). Estos métodos, permiten utilizar la información genética de los microorganismos como herramientas de identificación y cuantificación (Carrillo-Inungaray, M.L. et al., 2011).

Los primeros métodos de identificación molecular utilizados fueron la hibridación ADN-ADN, el análisis de secuencias del ADNr 16S, la hibridación con sondas específicas y el análisis RFLP (Palomino-Camargo, C. y González-Muñoz, Y., 2014). El descubrimiento de la PCR, la clonación, la secuenciación y la tecnología de detección por fluorescencia, junto con el desarrollo de las bases de datos online ayudó al desarrollo de nuevas técnicas moleculares de detección e identificación (Palomino-Camargo, C. y González-Muñoz, Y., 2014). Dentro de las más utilizadas, encontramos el uso de la reacción en cadena de la polimeras (PCR), los microarrays y los biosensores.

Reacción en cadena de la polimerasa (PCR) seguida de una electroforesis en gel de campo pulsado (PFGE)

La reacción en cadena de la polimerasa (PCR) es la técnica de identificación molecular más ampliamente utilizada debido a su rapidez y facilidad (Palomino-Camargo, C. y González-Muñoz, Y., 2014). La PCR es un método in vitro de síntesis de ADN con el que un fragmento concreto de la cadena de ADN de interés se amplifica gracias a unos cebadores (primers) que lo flanquean. Tras numerosos ciclos a distintas temperaturas y tiempos, el fragmento flanqueado por los primers es copiado millones de veces gracias a la ADN polimerasa (Carrillo-Inungaray, M.L. et al., 2011).

Esta técnica, se puede utilizar para la identificación de patógenos alimentarios, como *Salmonella*, *E. coli*, *L. monocytogenes* y *Campylobacter* entre otros (Palomino-Camargo, C. y González-Muñoz, Y., 2014). Incluso existen las denominadas PCRs múltiples, las cuales permiten la detección de dos o más patógenos en una muestra de alimento (Palomino-Camargo, C. y González-Muñoz, Y., 2014). De esta forma, el análisis puede ser más amplio que cuando se busca un patógeno concreto.

Las técnicas de PCR no solo van destinadas a la detección de patógenos en los productos alimentarios. También pueden utilizarse para la detección de toxinas o de genes de virulencia que permiten que las bacterias se vuelvan patógenas (Palomino-Camargo, C. y González-Muñoz, Y., 2014). Las principales ventajas del uso de la PCR en la detección e identificación de bacterias se basan en su elevada sensibilidad, su alta especificidad y su capacidad de procesamiento de grandes cantidades de muestras (Carrillo-Inungaray, M.L. et al., 2011).

Los resultados obtenidos de la PCR, requieren un tratamiento posterior para poder leer los resultados de la misma. Aquí, es donde entra la electroforesis en gel de campo pulsado (PFGE), la cual permite separar moléculas grandes de ADN a través de un gel de agarosa concentrado gracias a la aplicación de dos campos eléctricos de distinta intensidad que generan pulsos alternos para que el ADN logre viajar en función de su tamaño (moléculas más pequeñas, viajan más lejos que las más grandes a través de los poros del gel de agarosa) (Cardozo-Bernal, A.M. et. Al., 2013).

Los fragmentos de ADN amplificados por PCR y separados por PFGE pueden servir para la caracterización de *Salmonella*, *Listeria* y otros patógenos de transmisión alimentaria (Palomino-Camargo, C. y González-Muñoz, Y., 2014).

Microarrays

Los microarrays consisten en sondas (productos de la PCR, oligonucleótidos sintéticos o clones de ADN) inmovilizadas en un soporte sólido. Estas sondas hibridan con las secuencias genómicas de interés, produciendo en esta hibridación un patrón de fluorescencia que es registrado por un escáner para su posterior análisis (Palomino-Camargo, C. y González-Muñoz, Y., 2014).

Estos microarrays permiten nuevamente no solo la detección de patógenos, sino también detectar secuencias asociadas a genes de virulencia, permitiendo identificar patógenos como *Yersinia* y *E. Coli* en productos alimentarios (Palomino-Camargo, C. y González-Muñoz, Y., 2014).

Biosensores

Los biosensores son circuitos biológicos formados por un conjunto de genes que se expresan y activan a modo de ‘interruptor’ cuando perciben estímulos y señales externas concretas que desencadenan este mecanismo (Gutiérrez Sánchez, F.M. et al., 2016). De esta manera, se pueden crear biosensores dentro de bacterias inocuas que sobreexpresen el gen que codifica para la formación de un antibiótico cuando se detecte la presencia de un patógeno en el alimento. Como ejemplo, hay autores que expresaron un biosensor que codifica nisina (antibiótico autorizado en alimentos) en *Lactococcus Lactis* cuando detecten *P. aeruginosa* (Gutiérrez Sánchez, F.M. et al., 2016).

4.3.3 Ventajas y desventajas de los métodos moleculares de identificación

A modo de esquema, se representará la tabla 1 con las principales ventajas y desventajas de cada técnica molecular de identificación expuesta de patógenos en alimentos. Estas técnicas, han demostrado ser mejores que los métodos tradicionales partiendo de que las moleculares no requieren tanto tiempo de preparación como las tradicionales (las cuales, requieren incluso varios días).

Tabla 1. Ventajas y desventajas asociadas a cada técnica molecular descrita. (Palomino-Camargo, C. y González-Muñoz, Y., 2014).

TÉCNICA MOLECULAR	VENTAJAS	DESVENTAJAS
PCR simple y PCR múltiple	* Mayor rapidez que los métodos tradicionales * Alta especificidad y sensibilidad * Técnica automatizada * Resultados precisos * Diferenciación de varios serotipos de microorganismos * La PCR múltiple permite detectar varios patógenos simultáneamente	* Dificultad para distinguir entre células vivas y muertas * Optimizar las condiciones de trabajo puede ser costoso * Se requiere enriquecimiento para detectar células visibles * Se necesita un procesamiento post-PCR de los productos (electroforesis)
Microarrays	* Mayor rapidez que los métodos tradicionales * Análisis múltiple de hasta 96 pocillos * Alta especificidad y sensibilidad	* Dificultad para distinguir células vivas de muertas * Requiere de kits o de una PCR para marcar los genes objetivo
Biosensores	* Alta especificidad y sensibilidad * Alta precisión * Secuenciación sin necesidad de electroforesis posterior * Se realiza en tiempo real * Técnica rápida * Reactivos más baratos que los de las otras técnicas	* No hay detección de células viables si no hay enriquecimiento * Las muestras requieren estar preparadas y amplificadas * Bioinformática compleja

4.4 Métodos de conservación de los productos alimentarios

Con el fin de evitar el deterioro de los alimentos a raíz de los contaminantes ya expuestos y asegurar la inocuidad de los productos, se utilizan los métodos de conservación de los alimentos en las industrias alimentarias. En el apartado anterior, se expuso la importancia de la detección e identificación de los peligros biológicos (patógenos alimentarios) en seguridad alimentaria. Por ello, la inmensa mayoría de los métodos de conservación están enfocados a impedir estos contaminantes. Con el fin de minimizar y anular la presencia de peligros biológicos y sus derivados químicos (toxinas) en alimentos, existen tres tipos de métodos de conservación:

- Tratamientos físicos de conservación.
- Tratamientos químicos de conservación.
- Tratamientos biológicos de conservación (bioconservación).

Sin embargo, antes de describir los métodos de conservación, es necesario definir cuáles son los objetivos de la conservación de los alimentos:

- Impedir o minimizar el crecimiento o la actividad microbiana. Los métodos que ralentizan el crecimiento microbiano no pueden garantizar completamente la seguridad alimentaria, ya que su eficacia depende de las condiciones ambientales (como por ejemplo el mantenimiento de la cadena de frío) (Mañas, P. y Pagán, R., 2005).
- Alargar el periodo de vida útil de los alimentos y la conservación de sus propiedades organolépticas.
- Proporcionar los niveles de seguridad higiénica establecidos como aceptables.

Para lograr la inactivación microbiana, los métodos de conservación pretenden:

- Provocar alteraciones en la membrana de los microorganismos patógenos (logrando una pérdida de la permeabilidad de la misma) (Mañas, P. y Pagán, R., 2005), derivando en la muerte celular del patógeno.
- Alterar enzimas necesarias para la vida del patógeno mediante procesos de desnaturalización (Mañas, P. y Pagán, R., 2005).
- Provocar daños al ADN del patógeno (con procesos de irradiación, por ejemplo) (Mañas, P. y Pagán, R., 2005).
- Provocar un daño al patógeno que no sea letal, pero que sea imposible de paliar en las condiciones en las que se encuentra (condiciones sub-óptimas) (Mañas, P. y Pagán, R., 2005).

Una vez descrito esto, se procederá a explicar los tres tipos de conservación que permiten tratar los peligros biológicos en alimentos.

4.4.1 Tratamientos físicos de conservación

Los tratamientos físicos de conservación pretenden:

a) Inhibir los patógenos o microorganismos indeseables:

- Procesos de deshidratación.
- Almacenamiento en frío.
- Envases inteligentes.
- Congelación.

b) Destruir los patógenos o microorganismos indeseables:

- Calor.
- Irradiación con UV o radiaciones ionizantes.
- Altas Presiones Hidrostáticas.
- Campo de pulsos eléctricos.
- Campo magnético oscilante.
- Efectos fotodinámicos.
- Combinaciones de los métodos anteriores (calor + irradiación).

Inhibición del crecimiento de patógenos: Procesos de deshidratación

Los procesos de deshidratación permiten la conservación de alimentos perecederos mediante la reducción del contenido de agua de los mismos (Ochoa-Reyes, E. et al., 2012). Es decir, se pretende disminuir la actividad del agua (a_w) en los alimentos para inhibir el crecimiento microbiano en el alimento. La actividad del agua se define como (Carrillo, M.L. et al., 2007):

$$a_w = P/P_0$$

Donde P es la presión de vapor del agua de un alimento y P_0 es la presión de vapor del agua pura. La a_w va a contener pues valores siempre < 1 .

Se requieren de valores de a_w en alimentos entre 0.88-0.91 para inhibir a la mayoría de las bacterias patógenas, y de 0.88 para eliminar a la mayoría de las levaduras patógenas (Doyle, M.P, Beuchat, L.R. y Montville, T.J., 2001). Para lograr estos valores, se utilizan las siguientes técnicas de deshidratación:

- a) **Deshidratación solar:** secado mediante la exposición solar del alimento (Ochoa-Reyes, E. et al., 2012).
- b) **Deshidratación con aire caliente forzado:** el aire caliente remueve el agua en estado libre de la superficie de los productos. El incremento en la velocidad del aire y la turbulencia generada alrededor del alimento permiten llevar a cabo una

deshidratación más óptima (Ochoa-Reyes, E. et al., 2012). En la figura 2, se puede observar un modelo de secador de aire caliente forzado.



Figura 2. Secador de alimentos por aire caliente forzado. El alimento húmedo es sometido a una corriente de aire caliente a través del conducto de secado. **Fuente:** Vibrasec SA. [Figura]. Recuperada de: <https://vibrasec.com/productos/secado-por-corriente-de-aire/>

- c) **Deshidratación osmótica:** disminuir el contenido en agua del alimento mediante la introducción del mismo en una disolución con una alta concentración de sales y/o azúcares. Este tipo de deshidratación, permite una mejor conserva de las características organolépticas y nutricionales en algunas frutas como el tomate (Ochoa-Reyes, E. et al., 2012).
- d) **Deshidratación con ondas microondas:** esta técnica genera movimientos intensos de los electrones de los productos y transforma esta energía electromagnética en cinética. Como consecuencia de esto, se genera calor por fricción, lo cual eleva la temperatura del producto y permite la desecación del mismo (Ochoa-Reyes, E. et al., 2012).
- e) **Deshidratación por liofilización:** este proceso permite la conservación del producto a más largo plazo, además de que conserva muy bien las propiedades nutricionales y organolépticas del producto (a cambio de ser el más costoso) (Ochoa-Reyes, E. et al., 2012). La liofilización consiste en una reducción de la a_w mediante una combinación de congelación y sublimación del agua del producto mediante variaciones de presión. Ejemplos de 3 tipos de liofilizadores se pueden observar en la figura 3.



Liofilizadores de laboratorio



Liofilizador planta piloto



Liofilizador industrial

Figura 3. Distintos ejemplos de liofilizadores. A pesar de que todos cumplen la misma función, dependiendo de su uso se pueden construir de distintos tamaños. Los más pequeños, son liofilizadores de mesa utilizados en laboratorios de investigación ya sean de tipo tambor (arriba izquierda) o par muestras líquidas (arriba derecha). Los de tamaño intermedio para pruebas de escala son los denominados de planta piloto. El liofilizador industrial (abajo derecha) posee distintas bandejas donde se introducen los productos alimentarios que se desean liofilizar. **Fuente:** Ramírez Navas, J.S. (2006). Liofilizador para laboratorio. Liofilizador planta piloto. Liofilizador industrial. [Figuras 9-12] Liofilización [online]. Recuperada y editada de: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=hNCKTLfmPI4C&oi=fnd&pg=PP1&dq=lioilizador+de+alimentos&ots=poV60CFiDb&sig=NqlOKrw03tz_-J_ouon6ZblyqKM#v=onepage&q&f=false

Inhibición del crecimiento de patógenos: Almacenamiento en frío

Mediante el mantenimiento de los productos a temperaturas cercanas al punto de congelación de los mismos (pero por encima siempre, en torno a -2°C - 16°C) se logra disminuir la velocidad de las reacciones químicas del metabolismo de los patógenos, así como bajar la fluidez de sus lípidos de membrana. Este tipo de método de conservación, no protege de los patógenos psicrófilos y psicrótrofos (como *Aeromonas hydrofila* y *Vibrio parahaemolyticus*). Lo importante en esta técnica, reside en siempre mantener la cadena de frío del alimento (Waldo Armstrong, G. et al., 2012).

Inhibición del crecimiento de patógenos: Envases inteligentes

El desempeño del envase de los productos alimentarios ya no se mide solo según las tres funciones típicas del mismo (contener, proteger e informar). Actualmente existe una gran variedad de materiales, con diferentes permeabilidades a gases, con distinta permisividad a la luz, y con elementos que permiten conocer si la temperatura ha sido constante durante el almacenamiento o si ha habido, por tanto, roturas de la cadena del frío (Rodríguez-Sauceda, R. et al., 2014). Esta última característica pertenece a los llamados envases inteligentes, como se muestra en el ejemplo de la figura 4. Por otro lado, se puede controlar y modificar la atmósfera que se genera dentro del envase para:

- Controlar la presencia de gases oxidantes como el O_2 (el O_2 permite degradación del producto por presencia de reacciones oxidantes de lípidos, por ejemplo).
- Aumentar la concentración de CO_2 (gas con efecto antimicrobiano).
- Producir envases al vacío.

Surgen así los denominados EAM (envases con atmósfera modificada), útiles para asegurar una correcta conservación de los alimentos. La figura 5 refleja un ejemplo de envase EAM.



Figura 4. Envase inteligente para frutas en base a su estado de maduración. El color del círculo que aparece en la etiqueta blanca cambia en función de la maduración del fruto. Amarillo = producto crujiente; naranja = producto maduro; rojo = producto recomendado para elaborar zumos. **Fuente:** Giménez, S. (2009). Indicador de frescura. [Figura]. Alimentación [online]. Recuperada de: <https://www.interempresas.net/Alimentaria/Articulos/30555-Envases-inteligentes-envases-que-comunican.html>



Figura 5. Envase plástico con atmósfera modificada. El material, así como el diseño del mismo (poros, rugosidad, etc.) ha sido creado y calculado para controlar el flujo de aire que pasa, la permeabilidad a ciertos gases y la retención de los mismos.

Fuente: MF Techno. (2020). [Imagen]. Envasado en atmósfera modificada. Recuperada de: <https://www.mftecno.com/es/news/envasado-en-atmosfera-modificada-map-eam/>

Inhibición del crecimiento de patógenos: Congelación

Consiste en el mantenimiento del producto a -18°C o a más baja temperatura. La efectividad de este método se relaciona con la disminución de la actividad fisicoquímica y bioquímica del alimento, la disminución de las reacciones enzimáticas y no enzimáticas, y la detención del crecimiento microbiano a -18°C (Gómez-Sánchez, A.I. et al., 2007).

Los alimentos congelados son bastante seguros, pero hay que controlar el crecimiento de los microorganismos tolerantes al frío y xerotolerantes.

Destrucción de los patógenos: Calor

Es el método más efectivo para lograr acabar con los microorganismos en alimentos (mediante la desactivación enzimática y desnaturalización de proteínas). Los dos procedimientos más utilizados son la pasteurización y la esterilización.

- a) **Pasteurización:** La pasteurización emplea temperaturas entre $72-85^{\circ}\text{C}$ durante intervalos de tiempo cortos (15-20 segundos) para lograr aumentar moderadamente la vida útil del producto con una buena conservación de su valor nutritivo (Par Gramajo, M.G., 2017). Permite la destrucción de los microorganismos y sus células con una eficiencia del 99-99%.
- b) **Esterilización:** aumentan los tiempos y temperaturas del proceso hasta las necesarias para lograr la desnaturalización de los patógenos (Par Gramajo, M.G., 2017). Se toma como referencia el valor más alto de ambos parámetros del patógeno que más altos los posee. Este método aumenta mucho más el tiempo que el alimento permanece conservado a cambio de poder alterar más las características organolépticas y nutricionales del mismo (Par Gramajo, M.G., 2017). La eficiencia de destrucción es del 100%.

Un ejemplo de equipo empleado en este sistema es el representado en la figura 6



Figura 6. Intercambiador de calor por placas. Recordar que los equipos de pasteurización y esterilización, no son más que intercambiadores de calor donde se controlan los tiempos y temperaturas. Intercambiadores de calor hay de números tipos, destacando los de placas (el de la figura) y los multitubulares. **Fuente:** Risto. [Imagen]. Pasteurizador de leche pasteurizadores de leche Risto. Recuperada de: <http://www.tanque-de-leche.com/milch-pasteurisateur-pasteur-pasteurisateuren.php#>

Destrucción de los patógenos: Irradiación con UV o radiaciones ionizantes

En este tratamiento se expone al alimento a radiaciones ionizantes durante un cierto tiempo. Este tipo de tratamientos produce un “efecto primario”, derivado de la ruptura y pérdida de estabilidad de los átomos y/o moléculas (formando iones y radicales libres) y un “efecto secundario” como consecuencia de la combinación y dimerización de los iones y radicales libres formados para dar lugar a nuevas moléculas o compuestos (Herrero, A.M. y Romero de Ávila, M.D., 2016). Los dos efectos (primario y secundario) combinados se denomina radiolisis, proceso por el cual se forman los denominados productos radiolíticos. La formación de compuestos radiolíticos en alimentos no supone riesgo para la salud cuando la dosis absorbida es $\leq$ a 10 kGy (Herrero, A.M. y Romero de Ávila, M.D., 2016). Los compuestos radiolíticos producen una desnaturalización del ADN y efecto de estrés oxidativo en los patógenos, lo cual deriva en su destrucción. Se utilizan equipos como el de la figura 7.



Figura 7. Túnel de irradiación UV para alimentos. Se puede controlar la exposición a la luz UV modificando el tiempo de velocidad de la cinta transportadora. **Fuente:** GTG Ingenieros. [Imagen]. TUViC-Túnel de Tratamiento UV-C. Recuperada de: <https://gtg.es/tuvic-tunel-desinfeccion-uv/>

Destrucción de los patógenos: Altas Presiones Hidrostáticas (APH)

La utilización de presiones entre 400-500 MPa durante varios minutos ha demostrado ser un método eficaz para lograr destruir a los patógenos debido a que las altas presiones generadas al inyectar los líquidos en el sistema rompen la pared celular de dichos microorganismos (Herrero, A.M. y Romero de Ávila, M.D., 2016). Sin embargo, se recomienda la combinación de este método con otros mecanismos de conservación, pues la eficiencia de este no es aproximable a la de la destrucción de los patógenos por calor (Herrero, A.M. y Romero de Ávila, M.D., 2016). La figura 8 muestra de manera esquemática cómo funcionan estos equipos Altas presiones hidrostáticas empleado en alimentos.

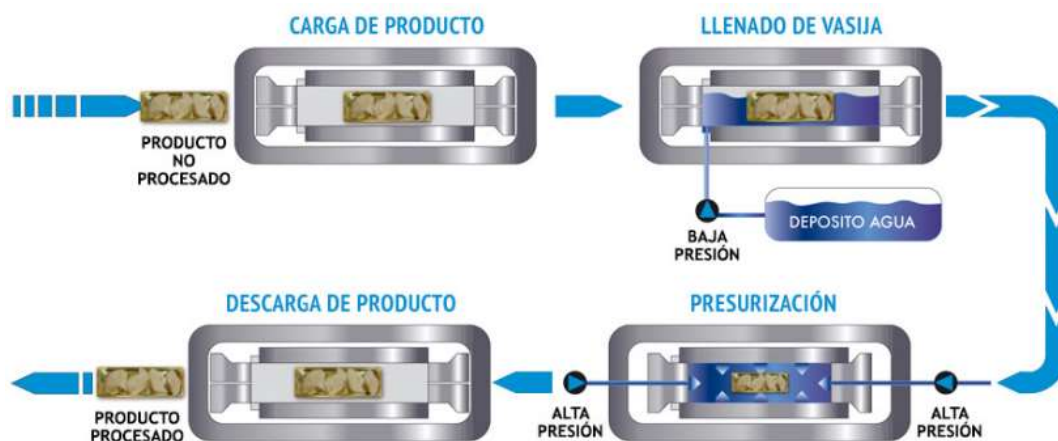


Figura 8. Funcionamiento de un equipo APH para alimentos. El líquido utilizado no tiene que ser siempre agua pura (pueden utilizarse mezclas de distintos alcoholes con agua, por ejemplo). **Fuente:** Pradas Baena, I. y Moreno Rojas, J.M. (2016). *Esquema de funcionamiento de un tratamiento de APH en producto envasado.* [Imagen]. Formato digital (e-book) - (Tecnología postcosecha e industria agroalimentaria).

Recuperada de:

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.juntadeandalucia.es%2Fagriculturaypesca%2Fifapa%2Fservifapa%2Fregistro-servifapa%2F73772df-c03a-4e56-84a8-a8ce3143a8b2%2Fdownload&psig=AOvVaw0guYMH9CCE2zVC2s0UTccU&ust=1640773709220000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCMCj7cOkhvUCFQAAAAAdAAAAABAD>

Destrucción de los patógenos: Campo de pulsos eléctricos

Se utilizan campos eléctricos de alta intensidad, entre 20 y 60 kV/cm (hasta 80 kV/cm) y capacitancia de 80 nF a 9,6 mF, durante 1-10 ns (Herrero, A.M. y Romero de Ávila, M.D., 2016). La diferencia de potencial creada con la membrana de los patógenos acaba por destruir la misma debido a la formación de poros, haciendo que estos liberen todo su contenido celular al medio y mueran (Herrero, A.M. y Romero de Ávila, M.D., 2016).

Destrucción de los patógenos: Campo magnético oscilante

En esta técnica, el alimento envasado en un material plástico es sometido a un campo magnético oscilante de intensidad entre 5 y 50 teslas (1000 veces superior al campo magnético de la tierra) y una frecuencia entre 5 y 500 kHz (Herrero, A.M. y Romero de Ávila, M.D., 2016). Esta técnica produce cambios en la orientación de biomoléculas y biomembranas, produciendo una desnaturalización sin que haya un aumento significativo de la temperatura.

Destrucción de los patógenos: Efectos fotodinámicos

La aplicación de pulsos de luz blanca de alta intensidad es un tratamiento limitado a la superficie de los productos alimentarios, utilizado para la pasteurización de líquidos transparentes y alimentos envasados en materiales transparentes (Herrero, A.M. y Romero de Ávila, M.D., 2016). Este método produce cambios fotoquímicos y fototérmicos que inducen modificaciones en el ADN bacteriano, daños en la membrana celular y en los mecanismos enzimáticos de regulación (Herrero, A.M. y Romero de Ávila, M.D., 2016).

4.4.2 Tratamientos químicos de conservación

Este tipo de tratamientos, consisten en la adición de conservantes químicos o aditivos a los productos alimentarios. Los aditivos alimentarios son sustancias puras o mezclas que se adicionan intencionalmente a los alimentos para conservarlos (Carrillo, O. et al., 2000).

Los aditivos, deben de cumplir las siguientes características:

- Ser capaces de destruir los patógenos (no inhibirlos).
- Permanecer en el alimento hasta que este se consuma.
- Resistir todos los tratamientos que sufra el alimento.

- No provocar la aparición de cepas resistentes.
- No ser tóxicos para el consumidor.

Los conservantes químicos pueden clasificarse en:

- a) **Conservantes químicos tradicionales:** usados durante mucho tiempo y aprobados como antimicrobianos alimentarios en muchos países, son producidos de forma sintética o son inorgánicos (ácido benzoico).
- b) **Conservantes químicos naturales:** estos conservantes son producidos ya sean por sistemas vegetales (compuestos fenólicos) o animales (lisozima) de forma natural.

4.4.3 Tratamientos biológicos de conservación

Conforman los métodos de bioconservación. La bioconservación se define como la extensión de la vida de anaquel y seguridad de un alimento a través del uso de microbiota natural o controlada y/o sus compuestos antimicrobianos (Fuente Salcido, N. et al., 2010). La bioconservación abarca tanto la obtención de productos seguros y de calidad, como la producción de alimentos mínimamente procesados y sin aditivos (Fuente Salcido, N. et al., 2010). De acuerdo con esta definición, la bioconservación de los alimentos es la respuesta a una sociedad que demanda menos productos químicos a modo de aditivos en los alimentos, y que exige a las industrias alimentarias una mayor calidad, seguridad e inocuidad en sus productos (Rodríguez-Sauceda, R. et al., 2014; Mondragón Preciado, G. et al., 2013).

Dentro de los métodos de bioconservación, se pueden encontrar:

- a) **Bacteriófagos y sus productos (endolisinas):** Los bacteriófagos son virus que afectan exclusivamente a bacterias, estimándose unas 4.8×10^{31} partículas de fagos en el mundo (siendo así los microorganismos más abundantes) (Stone, E. et al., 2019). Son fagos de una elevadísima especificidad, que infectan a la bacteria huésped objetivo sin afectar a ninguna otra línea celular o bacteria del medio (Stone, E. et al., 2019). Utilizan los mecanismos celulares del huésped para replicarse y acaban con la bacteria. Para inyectar su material genético en la célula, crean canales en la pared de la misma gracias a una enzima que poseen llamada endolisina (Stone, E. et al., 2019).

Se pueden utilizar preparados de bacteriófagos como agente antimicrobiana, o extractos de las endolisinas para perforar la pared de las bacterias y conseguir el mismo efecto. Estudios confirman que es mejor utilizar las endolisinas aisladas que los preparados de fagos puesto que, cuando se emplean solo las endolisinas, no existen problemas derivados de transducción de genes como podría ocurrir con los bacteriófagos de ciclo lisogénico (Chang, Y., 2020). Por este motivo, no existe una 'resistencia' por parte de las bacterias cuando solo se emplean endolisinas, pero si puede haberla cuando se emplean de fagos.

- b) **Bacteriocinas:** Las bacteriocinas son péptidos con actividad antimicrobiana (AMP) de síntesis ribosomal producidas por un gran número de bacterias para

inhibir el crecimiento de otros microorganismos competidores (Chikindas, M. et al., 2018; Monroy Dosta, C. et al., 2009). Su elevada estabilidad térmica, actividad en un amplio rango de pHs y efecto antimicrobiano las hace unas buenas candidatas como bioconservantes alimentarios (Mondragón Preciado, G. et al., 2013). La mayoría de las bacteriocinas actúan a nivel de la membrana de las bacterias, desestabilizándola mediante la formación de poros iónicos (Mondragón Preciado, G. et al., 2013). La formación de estos poros va a permitir la salida de compuestos como fosfato, potasio, ATP, etc., derivando en la muerte celular (Mondragón Preciado, G. et al., 2013; Cotter, P. et al., 2005). Hoy en día, la nisina es la única bacteriocina permitida como agente bioconservante en la industria alimentaria (Kareb, O y Aider, M., 2020), por lo que es un tema que requiere una mayor investigación.

- c) **Aceites esenciales:** Los aceites esenciales son mezclas de compuestos líquidos aromáticos volátiles presentes en distintas partes de los vegetales, ya sea en sus flores, semillas, corteza, o raíces entre otras partes (Nazik E.M., 2015; Tongnuanchan, P. and Benjakul, S., 2014). Estos aceites son sintetizados por las plantas como mecanismo de defensa frente a microorganismos patógenos y plagas (Leyva López, N., 2017), por lo que su uso como bioconservantes alimentarios reside en esta propiedad. Poseen propiedades tanto antimicrobianas como antifúngicas (Nazik E.M., 2015), aunque su uso no queda limitado a agentes antimicrobianos. Estos aceites esenciales pueden ser usados a su vez como saborizantes (Nazik E.M., 2015) y como antioxidantes naturales (Leyva López, N., 2017), siendo compuestos muy valorados en los alimentos.

4.5 Conservación alimentaria y salud

A raíz de una mala conservación de un producto alimentario, pueden desencadenarse las ya mencionadas enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAs). Estas han aumentado importantemente en los últimos años debido a los cambios en los sistemas de vida y los hábitos alimentarios de la población (Huidobro García, D. et al., 2012). Las ETAs se definen como una enfermedad de naturaleza infecciosa o debida a toxinas, causadas por agentes que ingresan al organismo a través del consumo de alimentos contaminados (Huidobro García, D. et al., 2012). Las bacterias y los virus, suelen ser los principales agentes patógenos que desencadenan las ETAs cuando se encuentran en los alimentos contaminados (Huidobro García, D. et al., 2012). Estos patógenos pueden llegar a los productos alimentarios a través del ambiente, animales (incluyendo los que se consideran materia prima y los que las producen) y malas prácticas de higiene por parte de los operarios, intermediarios y consumidores (Antunes, P. et al., 2020). Más de 200 patógenos afectan al humano a través de comidas y bebidas contaminadas y, alrededor del 30 % de las enfermedades infecciosas de los últimos 60 años han sido provocadas por microorganismos que se transmiten a través de productos comestibles (Rodríguez Torrens, H. et al., 2015). Los principales patógenos que se transmiten a través de los alimentos, se refleja en la figura 9.

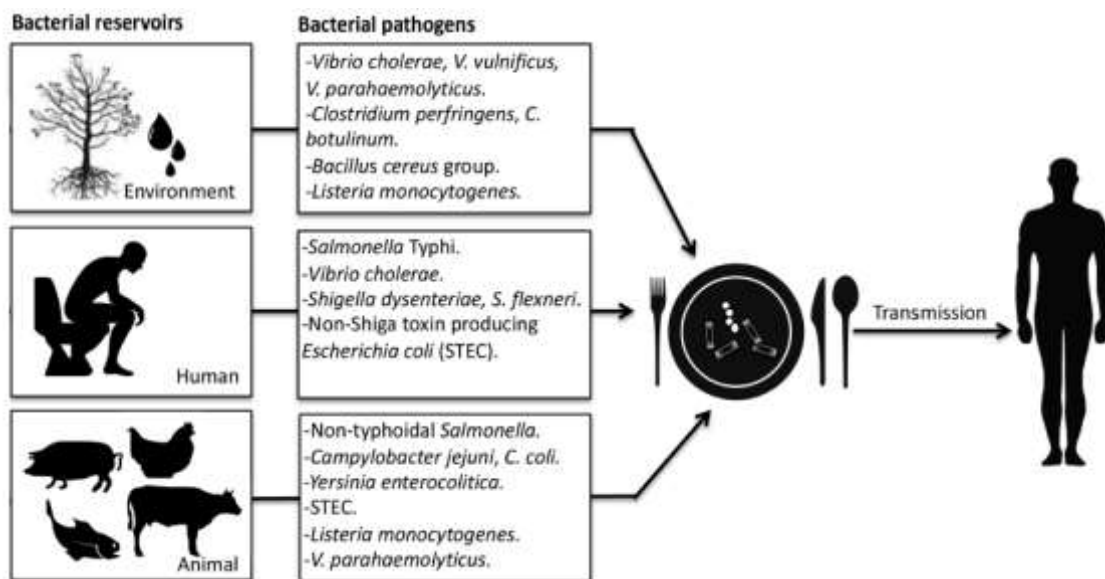


Figura 9. Principales patógenos causantes de ETAs que se transmiten a los alimentos. Estos microorganismos pueden proceder o bien del ambiente, o de reservorios humanos o animales. Antunes, P. et al. (2020). Reservoirs of the main pathogenic and potentially beneficial bacteria transmitted from food to humans. [Figura]. Microbiology Spectrum. Editada y recuperada de: doi:10.1128/microbiolspec.MTBP-0019-2016

4.5.1. Alimentos de mayor riesgo

Las características intrínsecas de los alimentos determinan la proliferación y contaminación de los patógenos (Rodríguez Torrens, H. et al., 2015). Los alimentos con un alto contenido proteico (como la carne, pescado, leche, huevos, etc.) son considerados alimentos de alto riesgo (Rodríguez Torrens, H. et al., 2015), pues suponen un importante reservorio de fuentes de nitrógeno para los patógenos.

Por otro lado, los alimentos con una elevada cantidad de agua son también considerados alimentos de riesgo (Rodríguez Torrens, H. et al., 2015). Por ello, se describió la desecación en apartados anteriores como un método para controlar la proliferación de microorganismos patógenos.

Los alimentos que requieran una elevada manipulación para su elaboración y posteriormente sean almacenados a temperaturas elevadas son muy susceptibles a ser contaminados (Rodríguez Torrens, H. et al., 2015).

Cabe destacar que los alimentos constituidos por múltiples ingredientes y con un alto nivel de manipulación poseen un mayor potencial de estar asociados con ETAs (Antunes, P. et al., 2020).

4.5.2 Principales ETAs que afectan a la población

Los principales patógenos que contaminan los alimentos ya fueron reflejados en la figura 2 del apartado 4.5. De entre ellos, los más comunes son *Salmonella sp.*, *Escherichia Coli*, *Campylobacter sp.*, *Listeria monocytogenes*, *Vibrio cholerae* y *Staphylococcus aureus* (Ramírez Mérida, L.G., 2020). En caso de consumir el alimento contaminado por ellos o sus toxinas, pueden producirse producir diarreas graves, vómitos, meningitis y hasta la muerte (Ramírez Mérida, L.G., 2020). Los cuadros de ETA como enfermedad pueden ser de tres tipos:

- **Infecciones:** se consume un alimento contaminado por patógenos viables. Como resultado, este prolifera y se multiplica dentro del enfermo, ocasionando la enfermedad (Ramírez Mérida, L.G., 2020).
- **Intoxicaciones:** se consume un alimento contaminado por la toxina preformada por el patógeno. En el caso de las intoxicaciones no es necesaria la presencia del patógeno viable para producir la enfermedad (Ramírez Mérida, L.G., 2020).
- **Toxicoinfecciones:** combinación de las anteriores. El patógeno viable en el alimento, al ser consumido, produce su toxina en el interior del organismo (Ramírez Mérida, L.G., 2020).

Para relacionar más a los principales patógenos alimentarios con la sintomatología que producen, se presenta la tabla 2. Muchos de los microorganismos involucrados en las ETAs, son previamente conocidos y se ha documentado su trayectoria en este tipo de enfermedades. Sin embargo, hay que tener en cuenta que no se conocen todos los patógenos y enfermedades emergentes que estos pueden producir (Ramírez Mérida, L.G., 2020).

Tabla 2. Sintomatología asociada a los principales patógenos alimentarios. De igual modo, se añade en qué principales alimentos pueden encontrarse. Ramírez Mérida, L.G. (2020). Principales bacterias involucradas en enfermedades alimentarias. [Tabla]. Mérida Publishers. Editada y recuperada de: DOI: 10.4322/mp.2020.001

Bacteria	Síntoma	Alimentos asociados
<i>Aeromonas hydrophila</i> , <i>Aeromonas</i> spp.	Peritonitis, endocarditis, pneumonía, infección del tracto urinario	Productos cárnicos en general
<i>Arcobacter butzleri</i> , y otras <i>Arcobacter</i> spp.	Septicemia, bacteriemia	Productos cárnicos en general
<i>Campylobacter jejuni</i> (O:19, O:4, O:1), y otras <i>Campylobacter</i> spp.	Artritis, pancreatitis, meningitis, Guillain- Barré, dolores abdominales, diarreas, dolor de cabeza, fiebre,	Leche cruda, hígado de res, almejas crudas, productos cárnicos, contaminación cruzada.
<i>Clostridium</i> spp	Vértigo, visión doble, dificultad para deglutir, hablar y respirar, parálisis respiratoria, muerte, dolores abdominales, diarrea	Conservas caseras poco ácidas, pescado envasado al vacío, huevos de pescado fermentados.
<i>Escherichia coli</i> (O157:H7, otros cepas productores de Shigatoxina	Colitis hemorrágica, diarrea acuosa seguida por diarrea sanguinolenta, dolor abdominal severo.	Alimentos diversos no tratados higiénicamente, ensaladas, leche, quesos frescos.
<i>Listeria monocytogenes</i>	Náusea, vómito, meningitis, meningoencefalitis, septicemia, abortos	Leche, quesos, hortalizas productos cárnicos, embutidos.
<i>Salmonella Typhimurium</i> (DT104, DTU302), <i>Salmonella</i> <i>Enteritidis</i> (PT4, PT8, PT13, PT14b)	Fiebre tifoidea, dolor de cabeza, dolores abdominales y corpóreos, diarrea o constipación	Leche, quesos, vegetales mariscos, cárnicos, huevos, contaminación cruzada, refrigeración insuficiente.
<i>Shigella</i> sp.	Dolores abdominales, diarrea, fiebre, vómito, sangrado	Ensaladas, atún, pollo, hortalizas, leche derivados lácteos.
<i>Staphylococcus aureus</i>	Náuseas, vómito, dolores abdominales, diarreas	Jamón, productos de carne de res y ave, pasteles rellenos de crema, mezclas de alimentos, refrigeración, contaminación o manipulación deficientes.
<i>Vibrio cholerae</i>	Diarrea acuosa y profusa, vómitos, deshidratación, sed, dolores abdominales.	Pescados y mariscos crudos, alimentos lavados o preparados con aguas contaminadas.
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Fiebre, dolores abdominales, diarrea, vómito.	Productos cárnicos, ostras, pescado, leche

Como se ha podido observar en la tabla 2, la sintomatología es muy diversa englobando:

- Signos:** manifestaciones objetivas observadas en la exploración médica. Fiebre, peritonitis, dificultad para hablar y respirar y otros signos han aparecido en la tabla 1.
- Síntomas:** referencia subjetiva del propio paciente. Síntomas de las ETAs ya reflejados serían los dolores abdominales, el vértigo, las náuseas, etc.

- c) **Síndromes:** combinación de síntomas y signos que ocurren en un periodo de tiempo definido. Encontramos así la colitis hemorrágica, la pancreatitis, la neumonía, etc.

4.5.3 Impacto en la población

Las primeras estimaciones mundiales de ETAs indican que aproximadamente 1 de cada 10 personas (600 millones) en todo el mundo enferma tras consumir alimentos contaminados cada año, de las cuales 420.000 mueren (Antunes, P. et al., 2020). Principalmente, estas enfermedades son más comunes en niños menores de 5 años y personas pertenecientes a países con bajos ingresos (regiones de África y el sudeste asiático) (Antunes, P. et al., 2020).

Las enteritis y otras enfermedades diarreicas se encuentran entre las cinco primeras fuentes de mortalidad en países de América Latina y el Caribe.

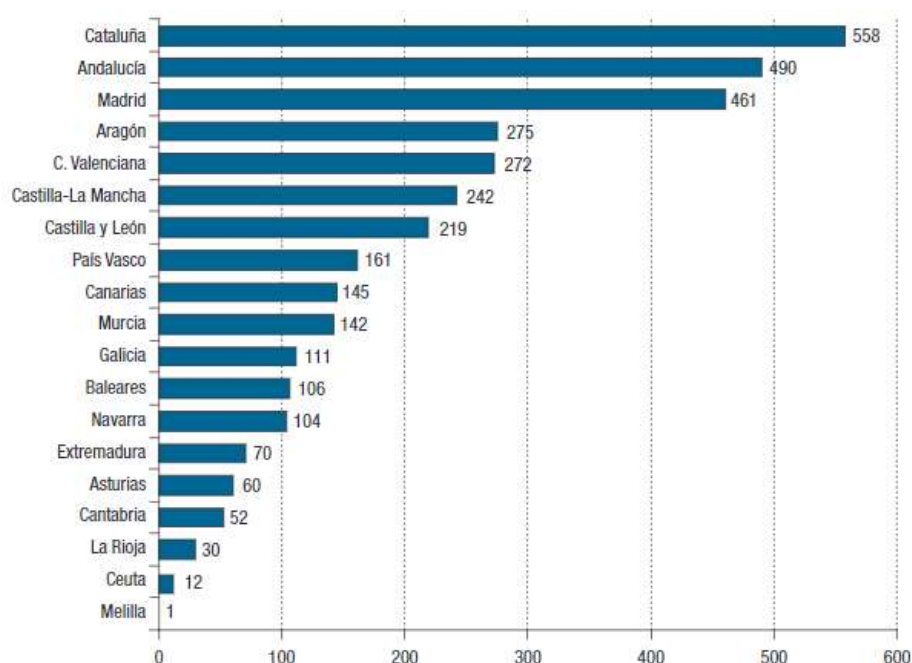
Por lo general (70 % – 80 %) están ocasionados por el consumo de alimentos y aguas contaminados (Rodríguez Torrens, H. et al., 2015). En el año 2007 The Health Protection Agency (HPA) reportó un total de 926.000 casos de ETA en el Reino Unido, de ellos, 18.900 requirieron de hospitalización y 440 fallecieron (Rodríguez Torrens, H. et al., 2015). Por norma general, en los países industrializados el porcentaje de personas afectadas por ETAs supera el 30% (Rodríguez Torrens, H. et al., 2015).

Según la EFSA, cuando dos o más personas desarrollan la misma ETA tras consumir el mismo producto alimentario (ya sea sólido o líquido) se produce un brote alimentario. Los brotes, ponen en evidencia los programas de prevención y control de las ETAs, suponiendo un problema que afecta a todo el globo (Puig Peña, Y. et al., 2013). En las últimas décadas, la epidemiología de los brotes cambió de agudos y locales a difusos y generalizados. Esto debido principalmente a la globalización, a la industrialización y a la producción masiva de alimentos (Antunes, P. et al., 2020). Algunos ejemplos de brotes pasados son:

- El de Salmonela ocurrido a nivel global por *S. enteritidis* en 1990. Afectó a España, Estados Unidos, Gran Bretaña, Francia e Italia por huevos y sus productos derivados (como la mayonesa) contaminados por el patógeno (Arnedo, A. et al., 1998).
- Otro de Salmonela más reciente (2011) ocurrido en un restaurante de sushi en Santiago, producido nuevamente por *S. enteritidis* (Huidobro García, D. et al., 2012).
- Brote de Listeriosis en España en 2019, por carne mechada contaminada por *Listeria monocytogenes*.

Para lograr entender cuál es la verdadera repercusión de los brotes en nuestro país, se representará en la figura 10 la incidencia de brotes alimentarios entre 2004 y 2007 gracias a los datos del Centro Nacional de Epidemiología. De esta manera, se podrá

visualizar gráficamente el elevado número de brotes alimentarios que hay por comunidad autónoma. Destacar que en la figura 10 solo se reflejan los brotes alimentarios producidos por la ingesta de alimentos sólidos contaminados. Esto quiere decir que, si se incluyesen los alimentos líquidos como bebidas, las cifras serían aún más elevadas.



Fuente: Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica.
Elaboración: Centro Nacional de Epidemiología.

Figura 10. Brotes de enfermedades por comunidad autónoma en España entre 2004 y 2007. Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (excluye hídricos). Distribución del nº de brotes por Comunidad Autónoma. España 2004-2007. [Figura]. Centro Nacional de Epidemiología. Recuperada de: <https://core.ac.uk/reader/325944990> (Centro Nacional de Epidemiología, 2008).

4.6 La seguridad alimentaria desde un punto de vista educativo

Se ha logrado demostrar que cuando se trata de la educación de los niños y adolescentes, la intervención combinada de todos los agentes involucrados en su cuidado y atención (padres, profesores, especialistas, instituciones, gobierno...) es necesaria para lograr un aprendizaje eficaz (Álvarez Sabucedo, L. et al., 2011). Por ello, los conocimientos en seguridad alimentaria han de ser impartidos en escuelas, hogar y todas las instituciones posibles, conformando lo que se conoce como un "programa de salud coordinado" (Álvarez Sabucedo, L. et al., 2011). La importancia de esto, reside en que la seguridad alimentaria es un tema de salud que afecta al día a día de los jóvenes (y de todas las personas), afianzando la necesidad de una educación temprana en este ámbito.

Los ya mencionados “programas de salud coordinados” (Álvarez Sabucedo, L. et al., 2011) podrían poseer las siguientes líneas de actuación:

- Promover la participación de las familias en el cuidado de la salud y la educación nutricional de sus hijos (Álvarez Sabucedo, L. et al., 2011).
- Facilitar la comunicación con especialistas en nutrición para dar respuesta a las dudas más comunes que surgen en el hogar (Álvarez Sabucedo, L. et al., 2011).
- Fomentar la educación nutricional de niños, familias y profesionales, gracias al acceso a recursos multimedia (Álvarez Sabucedo, L. et al., 2011).
- Facilitar la generación de menús escolares adaptados a las necesidades concretas de los niños del centro, incluyendo las intolerancias y alergias alimentarias (Álvarez Sabucedo, L. et al., 2011).
- Informar sobre las principales medidas de higiene a adoptar cuando se manipulan y cocinan alimentos.
- Aportar información sobre los distintos métodos de conservación más idóneos para cada alimento en el hogar.
- Ofrecer guías visuales para la correcta identificación de alimentos en mal estado.
- Enseñar a leer las etiquetas de los alimentos y a buscar información relevante en las mismas.

Con este tipo de programas a modo de ejemplo, se pretende concienciar, educar y lograr que se sigan las recomendaciones de seguridad alimentaria que se imparten. La seguridad alimentaria debe verse no solo como un tema centrado en nutrición, obesidad y otras patologías derivadas del sedentarismo y la incorrecta ingesta nutricional. Debe enfocarse de manera sumatoria con medidas que:

- Promuevan la higiene alimentaria a la hora de manipular y consumir alimentos.
- Enseñen la forma correcta de conservar alimentos en el hogar.
- Enseñen a identificar productos contaminados.
- Eduquen en las ETAs y la forma de prevenirlas

Afortunadamente, en los contenidos oficiales de la asignatura Biología y Geología en 1º de ESO dados en el currículo oficial (Orden del 14 de Julio de 2006) existe una unidad didáctica dentro del bloque 4 (Las personas y la salud) donde se pueden introducir estos contenidos. Gracias a esto, desde el momento en el cual los alumnos cursan la educación secundaria obligatoria, pueden recibir nociones básicas de seguridad alimentaria y nutrición. Estos contenidos, son impartidos nuevamente en Biología y Geología de 3º de ESO, por lo que se puede profundizar e indagar más en estos aspectos relacionados con la seguridad alimentaria dos cursos después.

5. PROPUESTA DIDÁCTICA

5.1 Justificación

Quizás, uno de los ítems que más justifica la importancia de la seguridad alimentaria y la conservación de los alimentos para los alumnos es su translación directa a sus vidas cotidianas. Gracias al apartado de fundamentación epistemológica, se ha podido ver la fuerte relación que existe entre la seguridad alimentaria y la salud de las personas. Por ende, es muy importante que los alumnos conozcan esta relación desde edades tempranas en una sociedad donde la alimentación se ha convertido en un estilo de vida más que en la mera cobertura de una necesidad: se consumen alimentos en reuniones, fiestas, exposiciones, visitas, degustaciones, etc.

Debido al uso de las técnicas de conservación modernas, la probabilidad de que aparezca un alimento contaminado o en mal estado es más reducida. Sin embargo, esto es un arma de doble filo, puesto que a su vez estas técnicas y conservantes pueden llegar a dificultar la detección de un alimento contaminado. Por ello, es necesario que los alumnos aprendan a identificar qué es un alimento en mal estado y cuáles son los riesgos del consumo de estos. De igual modo, aprenderán nueva terminología científica como la "contaminación cruzada", reforzando la base que adquirirán en tema de seguridad alimentaria. La tabla 3 aportará los datos básicos referentes a la unidad didáctica a desarrollar.

Tabla 3. Datos básicos de la propuesta *Seguridad alimentaria y conservación de los alimentos*.

Seguridad alimentaria y conservación de los alimentos	
Curso académico	2022/2023
Asignatura	Biología y Geología
Bloques trabajados	Bloque 1 (Metodología científica)
	Bloque 4 (Las personas y la salud)
Curso dirigido	3º ESO
Número de sesiones	7 (1 hora cada sesión, 7 horas totales)

5.2 Normativa y legislación

La siguiente propuesta didáctica, va dirigida a alumnos de Biología y Geología que cursan 3º de la Educación Secundaria Obligatoria. La normativa actual que rige este nivel y sobre la cual se fundamenta esta propuesta didáctica, se extrae de:

a) Legislación nacional:

- Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo de Educación (BOE 04/05/2006).
- Ley Orgánica 8/2013 de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (BOE 10/12/2013).
- Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE 03/01/2015).

- Orden ECD/65/2015 de 21 de enero por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato (BOE 29/01/2015).

b) Legislación Autonómica:

- Decreto 182/2020, de 10 de noviembre por el que se modifica parte del Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Orden de 15 de enero de 2021, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre distintas etapas educativas. (BOJA Extraordinario nº 7 de 2021).
- Orden de 28 de junio de 2011, por la que se regula la enseñanza bilingüe en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA 12/07/2011).
- Orden de 1 de agosto de 2016, por la que se modifica la Orden de 28 de junio de 2011, por la que se regula la enseñanza bilingüe en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Gracias a esta normativa, se extraerán aspectos referentes a los objetivos, los contenidos, las competencias, la metodología y la evaluación de los alumnos.

5.3 Contextualización

Para ayudar en el planteamiento de la propuesta didáctica, es necesario conocer cuáles son las características del centro y de sus alumnos.

5.3.1 Contextualización del centro

El centro elegido para impartir la propuesta didáctica es el mismo en el cual cursé mis prácticas docentes. El Instituto de Educación Secundaria Virgen del Carmen se encuentra en la provincia de Jaén (Andalucía). Este Centro se encuentra en una zona próxima al centro de la ciudad, abierto ininterrumpidamente de 8:15 a 22:15 de lunes a viernes, puesto que ofrece horario tanto de mañanas como de tardes. En este centro, se imparte Educación Secundaria Obligatoria (ESO), Bachillerato, ESA, Ciclos Formativos y Bachillerato para adultos.

El centro fue creado en 1843 como una continuación del Colegio de Humanidades Nuestra señora de la Capilla, y no fue hasta 1846 cuando gracias al Plan Vida, se convirtió en un Instituto de Educación Secundaria per se.

La infraestructura del centro se divide en:

- Un acceso peatonal.
- Un aparcamiento para coches y motos.
- Un edificio principal de 4 plantas donde se reparten las diferentes aulas, departamentos, laboratorios, etc.
- Un pabellón deportivo.
- Dos patios de recreos separados.

Desde un punto de vista organizativo, el centro cuenta con más de 1300 alumnos y más de 300 profesores para poder impartir las distintas asignaturas. Durante el año 2021, el número de grupos se había duplicado debido al desdoblamiento creado por el COVID-19.

Desde un punto de vista curricular, en el IES Virgen del Carmen involucra a profesores y alumnos en el mayor número de proyectos educativos posibles, destacando de entre los mismos: 'Escuela, Espacio de paz', 'Prácticum Máster Secundaria', Movilidades plurilingües 'Erasmus', 'Transformación digital (TDE)', Proyecto 'Forma Joven', 'Plan de Igualdad de Género en Educación', etc.

5.3.2 Contextualización del alumnado

Los alumnos de 3º de la ESO poseen una gran variedad de intereses. Suelen ser alumnos tímidos lo cual hace que posean una mayor dificultad para expresarse correctamente. Son alumnos muy curiosos, con más iniciativa que los de cursos anteriores. Aplican más los conocimientos aprendidos y les motiva saber que lo hacen. Se puede trabajar más cómodamente con ellos. Sin embargo, requieren de la figura del profesor para que hagan sus tareas y no se distraigan durante las clases/actividades.

El perfil económico y sociológico del alumnado es muy heterogéneo, por lo que hay que tener en cuenta que no todos los alumnos parten del mismo nivel cultural ni poseen las mismas facilidades para acceder a distintos recursos.

5.4 Objetivos

Según el Real Decreto 1105/2014 del 26 de diciembre, los objetivos se definen como *"los logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas a tal fin"*.

A partir de los objetivos, se desarrollarán los contenidos, criterios de evaluación, metodología a seguir y estándares de aprendizaje entre otros. Los objetivos se aplican en 3 niveles diferentes, diferenciándose así los objetivos generales de etapa, los objetivos generales de materia y los objetivos de unidad.

5.4.1 Objetivos generales de etapa

Los objetivos generales de etapa vienen recogidos en el artículo 11 del Real Decreto 1105/2014 del 26 de diciembre. Dicho artículo, presenta los siguientes objetivos para los alumnos de educación secundaria obligatoria:

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.
- d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.
- k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el

consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.

- l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

Considerando el Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se deben de añadir dos objetivos más:

- m) Conocer y apreciar las peculiaridades de la modalidad lingüística andaluza en todas sus variedades.
- n) Conocer y apreciar los elementos específicos de la historia y la cultura andaluza, así como su medio físico y natural y otros hechos diferenciadores de nuestra Comunidad, para que sea valorada y respetada como patrimonio propio y en el marco de la cultura española y universal.

5.4.2 Objetivos generales de área

Los objetivos generales para la materia de Biología y Geología, tienen como finalidad lograr que los alumnos desarrollen las siguientes capacidades:

1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Biología y Geología para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de desarrollos científicos y sus aplicaciones.
2. Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.
3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otras personas argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.
4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.
5. Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas.
6. Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad.
7. Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de la Biología y Geología para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria

toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos.

8. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.
9. Reconocer el carácter tentativo y creativo de las ciencias de la naturaleza, así como sus aportaciones al pensamiento humano a lo largo de la historia, apreciando los grandes debates superadores de dogmatismos y las revoluciones científicas que han marcado la evolución cultural de la humanidad y sus condiciones de vida.
10. Conocer y apreciar los elementos específicos del patrimonio natural de Andalucía para que sea valorado y respetado como patrimonio propio y a escala española y universal.
11. Conocer los principales centros de investigación de Andalucía y sus áreas de desarrollo que permitan valorar la importancia de la investigación para la humanidad desde un punto de vista respetuoso y sostenible.

Estos objetivos de área, son recogidos en las instrucciones 9/2020 de Andalucía, que reemplazan a la orden del 14 de Julio de 2016.

5.4.3 Objetivos de unidad

Estos objetivos, se definen como las propias intenciones educativas de la unidad didáctica a trabajar. Los objetivos de unidad que se pretender conseguir, son los siguientes:

1. Definir qué es la seguridad alimentaria
2. Conocer e identificar los principales contaminantes de alimentos
3. Clasificar los distintos métodos de conservación de los alimentos.
4. Comprender cómo los métodos de conservación de los alimentos ayudan a prevenir la aparición de contaminantes alimenticios.
5. Identificar la relación existente entre seguridad alimentaria y salud.
6. Evaluar los peligros y riesgos de las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETAs).
7. Analizar qué hábitos cotidianos ponen en riesgo la seguridad alimentaria.
8. Elaborar y rellenar un guion de prácticas en equipos sobre lo indagado en la unidad didáctica.

5.5 Competencias

Las competencias, fueron introducidas como elemento del currículo en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo (LOE). Posteriormente, en el Real Decreto 1105/2014 del 26 de diciembre se definieron las competencias como las *“capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos”*, conformando así lo que se conoce como el *“saber hacer”*. En el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, se adopta la denominación de competencias clave definidas por la Unión Europea.

La Orden EDC/65/2015, de 21 de enero, expone que *“las competencias clave deberán estar estrechamente vinculadas a los objetivos definidos para la Educación Secundaria Obligatoria”* y que *“las competencias clave deben estar integradas en las áreas o materias de las propuestas curriculares, y en ellas definirse, explicitarse y desarrollarse suficientemente los resultados de aprendizaje que los alumnos y alumnas deben conseguir”*. Las competencias clave son las siguientes:

- a) Comunicación lingüística (CL).
- b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCCT).
- c) Competencia digital (CD).
- d) Aprender a aprender (AA).
- e) Competencias sociales y cívicas (CSC).
- f) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE).
- g) Conciencia y expresiones culturales (CEC).

- a) **Comunicación lingüística (CL):** es una de las competencias más importantes en ciencias, puesto que el alumnado debe poder comprender los textos y términos científicos a los cuales se enfrente. De igual modo, debe ser capaz de utilizar de manera precisa la terminología científica adecuada para formular hipótesis o transmitir ideas a sus compañeros.
- b) **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCCT):** los alumnos deben ser capaces de utilizar el razonamiento matemático y sus herramientas para interpretar gráficos y otros recursos, así como desarrollar el pensamiento científico y otras destrezas tecnológicas.
- c) **Competencia digital (CD):** el alumnado debe saber manejar correctamente las herramientas tecnológicas necesarias para la búsqueda y transmisión de información.
- d) **Aprender a aprender (AA):** la metodología empleada debe conseguir que el alumnado sea el verdadero protagonista de su propio aprendizaje, tanto en contextos formales como no formales.
- e) **Competencias sociales y cívicas (CSC):** los alumnos deben de ser capaces de poder trasladar todos los conocimientos adquiridos en el aula a fuera de la misma. Deben de ver esa ‘utilidad real’ de lo que aprenden.
- f) **Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE):** el alumno debe sentirse motivado durante el proceso de aprendizaje, aportando a su vez ideas,

sugerencias, dudas, etc. El alumnado debe poner de manifiesto su creatividad en la planificación de actividades, proyectos, etc.

- g) **Conciencia y expresiones culturales (CEC):** La competencia en conciencia y expresión cultural implica conocer, comprender, apreciar y valorar con espíritu crítico, con una actitud abierta y respetuosa, las diferentes manifestaciones culturales y artísticas. Aplicado al tema de esta propuesta, debe valorar la importancia de una alimentación segura en la sociedad, así como la importancia per se de la alimentación desde un punto de vista cultural.

5.6 Contenidos

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, los contenidos son “*el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias*”.

5.6.1 Contenidos específicos

En las tablas 4 y 5, se reflejarán que contenidos de los distintos bloques se desarrollarán en esta propuesta didáctica.

Tabla 4. Contenidos y objetivos de unidad para el bloque 1. Se incluyen que objetivos se trabajan al desarrollar estos contenidos.

	Contenido	Objetivos de unidad
BLOQUE 1 HABILIDADES DESTREZAS Y ESTRATEGIAS. METODOLOGÍA CIENTÍFICA	- La metodología científica. Características básicas - La experimentación en Biología y Geología: obtención y selección de información a partir de la selección y recogida de muestras del medio natural.	1. Definir qué es la seguridad alimentaria. 8. Elaborar y rellenar un guion de prácticas en equipos sobre lo indagado en la unidad didáctica

Tabla 5. Contenidos y objetivos de unidad para el bloque 4. Se incluyen que objetivos se trabajan al desarrollar estos contenidos.

	Contenido	Objetivos de unidad
BLOQUE 4 LAS PERSONAS Y LA SALUD PROMOCIÓN DE LA SALUD	- La salud y la enfermedad. Enfermedades infecciosas y no infecciosas. Higiene y prevención. - Nutrición, alimentación y salud.	1. Definir qué es la seguridad alimentaria. 2. Conocer e identificar los principales contaminantes en alimentos. 3. Clasificar los distintos métodos de conservación de los alimentos. 4. Comprender que los métodos de conservación de los alimentos ayudan a prevenir la aparición de contaminantes alimenticios 5. Identificar la relación existente entre seguridad alimentaria y salud. 6. Evaluar los peligros y riesgos de las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETAs). 7. Analizar qué hábitos cotidianos ponen en riesgo la seguridad alimentaria.

5.6.2 Contenidos transversales

Los elementos transversales son definidos por la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) como aquellos contenidos que permitan trabajar interdisciplinariamente, en todas las materias en los niveles de Primaria y Secundaria. Estos elementos, pueden ser extraídos del artículo 6 del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre:

1. En Educación Secundaria Obligatoria, sin perjuicio de su tratamiento específico en algunas de las materias de cada etapa, la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, las Tecnologías de la Información y la Comunicación, el emprendimiento y la educación cívica y constitucional se trabajarán en todas las materias.
2. Las Administraciones educativas fomentarán el desarrollo de la igualdad efectiva entre hombres y mujeres, la prevención de la violencia de género o contra personas con discapacidad y los valores inherentes al principio de igualdad de trato y no discriminación por cualquier condición o circunstancia personal o social.
3. Los currículos de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato incorporarán elementos curriculares orientados al desarrollo y afianzamiento del espíritu emprendedor, a la adquisición de competencias para la creación y desarrollo de los diversos modelos de empresas y al fomento de la igualdad de oportunidades y del respeto al emprendedor y al empresario, así como a la ética empresarial. Las Administraciones educativas

fomentarán las medidas para que el alumnado participe en actividades que le permita afianzar el espíritu emprendedor y la iniciativa empresarial a partir de aptitudes como la creatividad, la autonomía, la iniciativa, el trabajo en equipo, la confianza en uno mismo y el sentido crítico.

4. Las Administraciones educativas adoptarán medidas para que la actividad física y la dieta equilibrada formen parte del comportamiento juvenil. A estos efectos, dichas Administraciones promoverán la práctica diaria de deporte y ejercicio físico por parte de los alumnos y alumnas durante la jornada escolar, en los términos y condiciones que, siguiendo las recomendaciones de los organismos competentes, garanticen un desarrollo adecuado para favorecer una vida activa, saludable y autónoma. El diseño, coordinación y supervisión de las medidas que a estos efectos se adopten en el centro educativo serán asumidos por el profesorado con cualificación o especialización adecuada en estos ámbitos.
5. En el ámbito de la educación y la seguridad vial, las Administraciones educativas incorporarán elementos curriculares y promoverán acciones para la mejora de la convivencia y la prevención de los accidentes de tráfico, con el fin de que el alumnado conozca sus derechos y deberes como usuario de las vías, en calidad de peatón, viajero y conductor de bicicletas o vehículos a motor, respete las normas y señales, y se favorezca la convivencia, la tolerancia, la prudencia, el autocontrol, el diálogo y la empatía con actuaciones adecuadas tendentes a evitar los accidentes de tráfico y sus secuelas.

A modo de resumen, destacar que el currículo debe de plantear trabajar los siguientes elementos transversales:

- **Expresión oral y escrita, comprensión lectora.**
- **Comunicación audiovisual y tecnologías de la información y la comunicación.**
- Emprendimiento, espíritu emprendedor.
- Educación cívica y constitucional.
- Educación en igualdad y violencia de género.
- Igualdad de trato ante discapacidades.
- Educación en desarrollo sostenible y medio ambiente.
- **Fomento de los hábitos de vida saludables (dieta y ejercicio).**
- Educación en seguridad vial.

En la presente unidad didáctica no se trabajan todos los elementos transversales expuestos, ya que estos deben desarrollarse a lo largo de toda la asignatura. En la unidad didáctica a presentar, se trabajan los que aparecen previamente remarcados en negra.

5.7 Metodología

La metodología didáctica se define en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, como *“el conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados”*.

Como ya se comentó en la introducción, la propuesta didáctica se va a basar en el constructivismo y en el aprendizaje cooperativo. La metodología ha de ser activa, contextualizada y motivadora para que los alumnos se interesen por el aprendizaje y logren alcanzar todos los objetivos previstos. A continuación, se detallarán las características que van a definir la metodología empleada en esta unidad didáctica:

- **Aprendizaje basado en proyectos:** en la última sesión de las 6 previstas, los alumnos han de entregar un guion de practicas relacionado con la unidad didáctica tratada. Los alumnos, se aproximarán así al modo de trabajar en ciencias, asumiendo el rol de ‘científico’ que tiene que solventar los problemas que surgen en su área de especialización.
- **Aprendizaje cooperativo:** la realización del guion de prácticas se hará en grupos de 2 personas. Se ha decidido que los grupos sean de dos y no más personas por los siguientes motivos:
 - Al ser solo 2 integrantes, se reducen los problemas para coordinarse en entornos no formales.
 - Puede que tengan opiniones distintas en cuanto a preparación y elaboración del guion, por lo que tendrán que aprender a solventar sus diferencias.
 - De igual modo, los conocimientos de un miembro del grupo pueden ayudar al otro. Intercambian ideas, opiniones y aprenden el uno del otro.
 - Se reducen a la mitad el número de puestos ocupados en el laboratorio, no requiriendo así de grandes espacios para llevar a cabo las sesiones.

Sin embargo, se realizarán en el aula actividades que impliquen que varios grupos trabajen entre sí de forma conjunta.

- **Uso de las TICs y otros recursos digitales:** algunas de las actividades del guion de prácticas requerirán que los alumnos busquen información en medios digitales, visualicen contenido multimedia o utilicen algunos programas informáticos. De esta forma, se trabajará a su vez la competencia clave ‘Competencia Digital’ (CD).
- Recordar que el **constructivismo** afirma que la finalidad de la educación que se imparte en las instituciones educativas es conseguir que el alumnado crezca a nivel personal en el marco de la cultura del grupo al que pertenece (Díaz, A.F. y Hernández, R.G, 1999). El aprendizaje no será eficaz a menos que el alumno participe activamente (bajo supervisión) en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas que logren hacer que el mismo ejerza una actividad mental constructiva (Díaz, A.F. y Hernández, R.G, 1999). Se pretenderá que los alumnos aprendan y sean capaces de razonar por sí mismos. Para ello, se utiliza el **aprendizaje por indagación**. Esto se conseguirá con la realización de algunas actividades que consistan en preguntas abiertas que el alumno deba resolver, estableciendo sus conclusiones.

5.8 Recursos

Los recursos necesarios para el desarrollo de la unidad didáctica propuesta, son los siguientes:

- Aula de laboratorio.
- Pan de molde.
- Desinfectante de manos.
- Jabón de manos.
- Pinzas.
- Guantes.
- Bolsas tipo ZIP.
- Yogur.
- Asas de siembra.
- Mechero Bunsen.
- Portaobjetos.
- Microscopio óptico.
- Aceite de inmersión.
- Azul de metileno 1%.
- Alcohol 96%.
- Agua Destilada.
- Pizarra y tizas.
- Pizarra Digital + Proyector.
- Guion de prácticas facilitado por el profesor.
- Bolígrafos, colores, lápices y rotuladores (material de escritura y de dibujo).
- Ordenador con conexión a internet para las clases.
- Ordenador con conexión a internet para el trabajo en casa. Si no se dispone del mismo, se pueden con autorización utilizar los del centro en la biblioteca o la sala de estudio.
- Diccionario de términos científicos de la biblioteca del centro.
- Cualquier libro/enciclopedia de la biblioteca del centro relacionado con seguridad alimentaria y conservación de los alimentos.

5.9 Proyección Didáctica

5.9.1 Temporalización

Para llevar a cabo este proyecto de unidad didáctica, se requieren un total de 7 sesiones. Los alumnos de 3º de la ESO en el IES Virgen del Carmen, poseían dos horas semanales de Biología y Geología los martes y los jueves. Por tanto, la figura 11 reflejaría cuando se impartirían las 7 sesiones previstas.

Mes de Noviembre (2022)						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
	Sesión 1 1	2	Sesión 2 3	4	5	6
7	Sesión 3 8	9	Sesión 4 10	11	12	13
14	Sesión 5 15	16	Sesión 6 17	18	19	20
21	Sesión 7 22	23	24	25	26	27
28	29	30				

Figura 11. Calendario con la temporalización de las 7 sesiones para la unidad propuesta. Fecha de inicio: martes 1 de noviembre. Fecha de finalización prevista: martes 22 de noviembre.

5.9.2 Desarrollo de las sesiones

En este apartado, se incluye el desarrollo de las 7 sesiones previstas incluyendo las actividades, tiempos previstos y otras puntualizaciones de interés.

Sesión 1. Introducción a la unidad didáctica. Exposición de sus ideas previas	
Descripción de las actividades de la sesión	Duración
En esta primera sesión, se les presentará a los alumnos el tema a tratar: Seguridad alimentaria y conservación de los alimentos. Al empezar la sesión, se les enseñará la presentación del Anexo 1 . Con esta presentación, se pretende poner de manifiesto sus ideas previas. Esta sesión es muy importante, puesto que los alumnos en ciencias suelen poseer sus propias ideas sobre la ciencia y el conocimiento científico (Campanario, J.M. y Otero, J.C., 2000). Por ello, el objetivo principal de esta presentación es que los alumnos vean o que están equivocados en algunos conceptos o que ignoran la importancia de la seguridad alimentaria.	25 minutos
Una vez concluida la presentación, se les repartirá el guion de prácticas incluido en el Anexo 2 . Se les informará que las siguientes 6 sesiones tendrán como base el guion proporcionado, sustituyendo temporalmente (que no reemplazando, pues todo el conocimiento suma) al libro de texto. Se les indicará como se les va a evaluar esta unidad didáctica (incluido en el apartado 5.10 de evaluación) y se les expondrá como tienen que trabajar el guion de prácticas por parejas.	20 minutos
Se formarán las parejas que van a trabajar en el laboratorio. A cada una, se les repartirá un guion y se les asignará un número de equipo. Las parejas se elegirán por orden alfabético.	10 minutos

Sesión 2. Seguridad alimentaria e inocuidad de los alimentos	
Descripción de las actividades de la sesión	Duración
Comenzarán esta sesión en el laboratorio de prácticas. Cada pareja tendrá asignado un puesto en el laboratorio el cual deben mantener durante todas las sesiones. Así se consigue que los alumnos adquieran cierta empatía y disciplina con un puesto de trabajo fijo, el cual deben de mantener limpio y cuidar durante todas y cada una de las sesiones de esta unidad didáctica.	5 minutos
Se leerá la primera sesión del guion de prácticas del Anexo 2: Seguridad alimentaria e inocuidad de los alimentos. Se expondrán dudas sobre la teoría, y se ahondará más sobre los conceptos claves, apuntándolos el profesor y explicándolos con más detalle en la pizarra. Toda la teoría de la unidad didáctica gira en torno a los conceptos que se introducirán hoy, por lo que hay que asegurarse de que los alumnos los entienden y son capaces de explicarlos con sus propias palabras. Conceptos Clave: Seguridad alimentaria, inocuidad, calidad de un alimento, contaminantes. Se leerá también la parte teórica de la práctica 1 del mismo apartado, para evitar que los alumnos empiecen la práctica con dudas.	25 minutos
Los alumnos procederán a realizar la práctica 1: tienen que “contaminar” las rebanadas de pan de molde con las condiciones que refleja el guion. Una vez acaben, rotularán las bolsas zip y se guardarán bajo llave en un armario del laboratorio. El profesor debe antes, preparar la rebanada que se aislará ‘en condiciones nativas’ (extraída con pinzas estériles directamente desde el envase del pan y guardada inmediatamente en la bolsa zip)	20 minutos
En los últimos 5 minutos de la clase, se leerán las actividades del guion por si los alumnos tienen alguna duda o no entienden que se les está exigiendo en cada una de las mismas.	5 minutos

Sesión 3. Contaminantes de los alimentos	
Descripción de las actividades de la sesión	Duración
Se leerá la segunda sesión del guion de prácticas del Anexo 2: Contaminantes de los alimentos. Se expondrán dudas sobre la teoría, y se ahondará más sobre los conceptos claves, apuntándolos el profesor y explicándolos con más detalle en la pizarra. Los alumnos han de ver que la inocuidad (y por tanto la calidad) de los alimentos se ve anulada si los alimentos presentan contaminantes de cualquiera de los 3 tipos. Durante la descripción de estos, se les pedirá a los alumnos que intenten dar ejemplos de qué consideran ellos un contaminante. ¿Está una lechuga que has recogido de tu huerta manchada con tierra, contaminada? ¿Qué otros patógenos alimentarios han escuchado? ¿Hay alimentos susceptibles a ser más contaminados? ¿A qué se debe esto? Conceptos Clave: Contaminantes físicos, contaminantes químicos, contaminantes biológicos, patógenos alimentarios, reservorios.	25 minutos
Realizar la actividad Fuentes de contaminación Biológica de esa misma sesión entre toda la clase. Los objetivos de esta actividad son: - De forma directa, los alumnos aprenderán que es un reservorio de los patógenos, en qué productos pueden encontrarse y que formas tienen de pasar a los alimentos. - De forma indirecta, aprenderán el impacto de la contaminación biológica de los alimentos y cuál es su verdadera escala. Con ayuda del profesor y con la participación conjunta de la clase, se rellenarán los huecos de los cuadros. De manera adicional se pueden incluir un par de patógenos que afectan a cada una de las materias primas que aparecen en el esquema. Mientras se rellena el esquema, hay que preguntar a los alumnos: ¿Cómo impediríais la contaminación de ese producto/materia prima por el patógeno? En caso de no impedirlo, ¿Cómo impediríais que se transmita hasta llegar al consumidor? ¿Cómo identifica el consumidor un producto contaminado? ¿Todos los efectos de la contaminación biológica son visibles?	25 minutos
En los últimos 5 minutos de la clase, se leerán las actividades del guion por si los alumnos tienen alguna duda o no entienden que se les está exigiendo en cada una de las mismas.	5 minutos

Sesión 4. Analizando un poco las GRAS	
Descripción de las actividades de la sesión	Duración
Se leerá la tercera sesión del guion de prácticas del Anexo 2: Analizando un poco las GRAS. Se expondrán dudas sobre la teoría, y se ahondará más sobre los conceptos claves, apuntándolos el profesor y explicándolos con más detalle en la pizarra. Los alumnos respondieron en la sesión anterior la siguiente actividad: No todos los microorganismos de alimentos son patógenos. Buscad un poco de información sobre los ‘Microorganismos GRAS en alimentos’. Además, incluir un ejemplo (solo nombrarlo) de bacteria y hongo GRAS, y en qué alimentos se utilizan. Por tanto, esta sesión hila muy bien para poder introducirles uno de los ejemplos más conocidos de microorganismos no patógenos usados en la industria alimentaria: las bacterias del ácido láctico. Se expondrán muy ligeramente las transformaciones que se dan en el yogur debido principalmente a dos bacterias que trabajan sinérgicamente (este concepto es muy importante, pues si no existiese esta sinergia entre <i>Streptococcus termophilus</i> y <i>Lactobacillus Bulgaricus</i> el yogur no tendría las propiedades que posee). Conceptos Clave: Fermentación, bacterias del ácido láctico (BAL), sinergia bacteriana y propiedades del yogur, morfología bacteriana, tinción, observación microscópica.	10 minutos
La parte teórica se ha previsto en 10 minutos, puesto que en la práctica 2 que se realiza a continuación hay muchos tiempos muertos donde hay que dejar a los colorantes y reactivos actuar. Por ello, se aprovecharán estos tiempos muertos para poder seguir explicando la fundamentación teórica. Los alumnos realizarán la tinción de manera paralela al profesor, para evitar que se puedan perder (pues seguramente sea la primera tinción que realizan). Mientras se realiza, hay implícita en la misma una rutina de <i>veo, pienso, me pregunto</i> relacionada con el modo de proceder en ciencia.	45 minutos
En los últimos 5 minutos de la clase, se leerán las actividades del guion por si los alumnos tienen alguna duda o no entienden que se les está exigiendo en cada una de las mismas.	5 minutos

Sesión 5. Conservación de los alimentos	
Descripción de las actividades de la sesión	Duración
Se leerá la cuarta sesión del guion de prácticas del Anexo 2: Conservación de los alimentos. Se expondrán dudas sobre la teoría, y se ahondará más sobre los conceptos claves, apuntándolos el profesor y explicándolos con más detalle en la pizarra. En este apartado, los alumnos han de relacionar como los tratamientos de conservación tienen como objetivo asegurar la inocuidad alimentaria. No existe un modo lineal de hacerlo, existiendo así 3 tipos de tratamientos de conservación (físicos, químicos y biológicos). Los alumnos deberán intentar nombrar ejemplos de métodos y tratamientos de conservación de los 3 tipos, siendo los biológicos los más innovadores y seguramente desconocidos para ellos. Conceptos Clave: Conservación de los alimentos, tratamientos de conservación de los alimentos (físicos, químicos y biológicos), niveles higiénicos, bacteriófagos.	25 minutos
El apartado <i>Aprendiendo más sobre los bacteriófagos</i> se acompañará con un esquema en la pizarra, así como con los siguientes vídeos: https://www.youtube.com/watch?v=V73nEGXUeBY https://www.youtube.com/watch?v=IqnwsAbvFCc El primero es un modelo 3D en inglés de como infecta el bacteriófago, mientras que el segundo es un vídeo real de como lo hace (aunque con una calidad inferior, por ello se acompaña del primero). Tras este apartado, los alumnos observarán como la fisiología del bacteriófago determina tanto su modo de vida, como su mecanismo de infección. Tras este apartado, incluirle a los alumnos los siguientes interrogantes: ¿Consumiríais un producto alimentario que sea controlado biológicamente por bacteriófagos? ¿Por qué? ¿Son organismos GRAS?	25 minutos
En los últimos 5 minutos de la clase, se leerán las actividades del guion por si los alumnos tienen alguna duda o no entienden que se les está exigiendo en cada una de las mismas.	5 minutos

Sesión 6. Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETAs)	
Descripción de las actividades de la sesión	Duración
Se leerá la quinta sesión del guion de prácticas del Anexo 2: Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETAs). Se expondrán dudas sobre la teoría, y se ahondará más sobre los conceptos claves, apuntándolos el profesor y explicándolos con más detalle en la pizarra. Se les expondrá a los alumnos que son las ETAs. De igual modo, los 3 tipos de ETAs (infección, intoxicación y toxiinfección). Se les pedirá que intenten dar ejemplos de cada uno de esos 3 tipos. ¿Alguna vez habéis padecido alguno? ¿Asociado a qué alimento? Conceptos Clave: Enfermedades transmitidas por los alimentos, sintomatología asociada a las ETAs, intoxicaciones alimentarias, infecciones alimentarias, toxiinfecciones alimentarias, brotes alimentarios y seguridad alimentaria.	15 minutos
En segundo lugar, se procederá a realizar un análisis en profundidad de la tabla 1 de este mismo apartado del guion: Sintomatología asociada a los principales patógenos alimentarios. Se les incluirán a los alumnos las siguientes definiciones extras en la pizarra: - Signos: manifestaciones objetivas observadas en la exploración médica (fiebre). - Síntomas: referencias subjetivas del propio paciente (dolor abdominal). - Síndromes: combinación de síntomas y signos que ocurren en un periodo de tiempo determinado (neumonía). De este modo, conocerán más en profundidad las principales ETAs y su impacto. Aquí se les planteará una de las principales preguntas de la unidad didáctica: ¿Qué relación hay entre las ETAs y la seguridad alimentaria? ¿Se relaciona así alimentación y salud? ¿De quién es responsabilidad la aparición de las ETAs en la población?	25 minutos
Una vez leída la noticia del <i>Brote de Listeriosis asociado a carne mechada</i> debatir entre todos sobre brotes alimentarios conocidos, sus repercusiones y sobre la importancia del control de los mismos.	10 minutos
En los últimos 5 minutos de la clase, se leerán las actividades del guion por si los alumnos tienen alguna duda o no entienden que se les está exigiendo en cada una de las mismas.	5 minutos

Sesión 7. Actuaciones a nivel personal en seguridad alimentaria	
Descripción de las actividades de la sesión	Duración
Se leerá la última sesión del guion de prácticas del Anexo 2: Actuaciones a nivel personal en seguridad alimentaria. Visualización del primer experimento. Se expondrán dudas sobre la teoría, y se ahondará más sobre los conceptos claves, apuntándolos el profesor y explicándolos con más detalle en la pizarra. Se les introducirá a los alumnos claves para comprar, almacenar y cocinar los alimentos de forma segura, sin comprometer la seguridad alimentaria. Se les preguntará adicionalmente: ¿Cuántas de estas claves poneis en práctica? ¿A qué contaminantes van destinadas? ¿Ignorarlas que pone en riesgo? ¿Qué otras recomendaciones se os ocurren? Como recurso adicional para que los alumnos puedan seguir profundizando en el tema de la seguridad alimentaria, se incluye en el guion el siguiente enlace: https://www.fda.gov/food/consumers/mes-de-educacion-en-seguridad-alimentaria Conceptos Clave: Compra y almacenamiento seguro de los alimentos, cocinado seguro de los alimentos, pautas para evitar las ETAs	20 minutos
Visualización del experimento de la sesión 2: Seguridad alimentaria e inocuidad de los alimentos. Se sacarán las bolsas zip de los armarios y cada grupo cogerá las que les pertenece. Deberán visualizarlas y sacar las conclusiones pertinentes para rellenar las actividades del guion. Es muy importante que tomen notas, puesto que todas las bolsas irán directamente a una bolsa de basura que llevará el profesor. Hacer hincapié en que está prohibido abrir las bolsas. El profesor hará una foto de la rebanada en ‘condiciones nativas’ que el mismo preparó. De igual modo, seleccionará las 4 rebanadas que mejor reflejen las condiciones esperadas de contaminación y les hará una foto. Esas 5 imágenes, serán colgadas en la plataforma.	25 minutos
Se leerán las actividades del guion por si los alumnos tienen alguna duda o no entienden que se les está exigiendo en cada una de las mismas.	5 minutos
Estos últimos minutos de la sesión y de la unidad didáctica están dedicados a recordar la fecha de entrega del guion y a resolver cuestiones adicionales que puedan surgir.	5 minutos

5.10 Evaluación

Según el artículo 14 del Decreto 111/2016, de 14 de junio, *“la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado será continua, formativa, integradora y diferenciada”*. Por tanto, la evaluación que se llevará a cabo en esta unidad didáctica será:

- **Integradora:** ya que se tendrá en cuenta las características del grupo. Sin embargo, cada alumno poseerá una calificación **individual**.
- **Continua:** la evaluación comienza desde el análisis de las ideas previas de los alumnos, hasta el final de la última sesión del guion de prácticas.
- **Evaluación formativa:** se evaluarán las actividades, participación e interés.
- **Evaluación sumativa:** al finalizar la unidad, se llevará a cabo un pequeño examen para comprobar que los alumnos han asimilado los contenidos.

Por otro lado, en el Real Decreto 1105/2014 del 26 de diciembre, se describe que *“los referentes para la comprobación del grado de adquisición de las competencias y el logro de los objetivos de la etapa serán los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje”*.

La evaluación es un instrumento docente que permite identificar si la metodología empleada en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha permitido que los alumnos alcancen los objetivos propuestos. Como se expuso en el párrafo anterior, no se puede hablar de evaluación sin establecer los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje.

5.10.1 Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación se definen en el Real Decreto 1105/2014, del 26 de diciembre como *“el referente específico para evaluar el aprendizaje del alumnado. Describen aquello que se quiere valorar y que el alumnado debe lograr, tanto en conocimientos como en competencias; responden a lo que se pretende conseguir en cada asignatura”*. Es decir, establecen el grado de aprendizaje que el alumnado ha de adquirir durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad didáctica.

Los criterios de evaluación se establecen en el Real Decreto 1105/2014, del 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Se reflejan en la tabla 6 los que se van a seguir en la unidad didáctica propuesta.

Tabla 6. Criterios de evaluación para la unidad didáctica propuesta. Biología y Geología 3º ESO.

Criterios de evaluación- Bloque 1: Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica.
1. Utilizar adecuadamente el vocabulario científico en un contexto adecuado a su nivel. 2. Buscar, seleccionar e interpretar la información de carácter científico y utilizar dicha información para formarse una opinión propia, expresarse adecuadamente y argumentar sobre problemas relacionados con el medio natural y la salud. 3. Realizar un trabajo experimental con ayuda de un guion de prácticas de laboratorio o de campo describiendo su ejecución e interpretando sus resultados.
Criterios de evaluación- Bloque 4: Las personas y la salud. Promoción de la salud
4. Descubrir a partir del conocimiento del concepto de salud y enfermedad, los factores que los determinan. 5. Clasificar las enfermedades y valorar la importancia de los estilos de vida para prevenirlas. 6. Identificar hábitos saludables como método de prevención de las enfermedades 7. Indagar acerca de las enfermedades más habituales en los aparatos relacionados con la nutrición, de cuáles son sus causas y de la manera de prevenirlas.

5.10.2 Estándares de aprendizaje

Según el Real Decreto 1105/2014 del 26 de diciembre, los estándares de aprendizaje se definen como *“las especificaciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de aprendizaje, y que concretan lo que el estudiante debe saber, comprender y saber hacer en cada asignatura; deben ser observables, medibles y evaluables y permitir graduar el rendimiento o logro alcanzado. Su diseño debe contribuir y facilitar el diseño de pruebas estandarizadas y comparables”*.

Los estándares de aprendizaje que se van a aplicar a la unidad didáctica propuesta se exponen en la tabla 7.

Tabla 7. Estándares de aprendizaje evaluables para la unidad didáctica propuesta. Biología y Geología 3º ESO. Los estándares de aprendizaje, están íntimamente relacionados con los criterios de evaluación, por lo que en la tabla aparecen enumerados según a que criterio de la tabla 6 se aplican.

Estándares de aprendizaje evaluables- Bloque 1
1.1 Identifica los términos más frecuentes del vocabulario científico, expresándose de forma correcta tanto oralmente como por escrito. 2.1 Busca, selecciona e interpreta la información de carácter científico a partir de la utilización de diversas fuentes. 2.2 Transmite la información seleccionada de manera precisa utilizando diversos soportes. 2.3 Utiliza la información de carácter científico para formarse una opinión propia y argumentar sobre problemas relacionados. 3.1 Conoce y respeta las normas de seguridad en el laboratorio, respetando y cuidando los instrumentos y el material empleado. 3.2 Desarrolla con autonomía la planificación del trabajo experimental, utilizando tanto instrumentos ópticos de reconocimiento, como material básico de laboratorio, argumentando el proceso experimental seguido, describiendo sus observaciones e interpretando sus resultados.
Estándares de aprendizaje evaluables- Bloque 4
4.1 Argumenta las implicaciones que tienen los hábitos para la salud, y justifica con ejemplos las elecciones que realiza o puede realizar para promoverla individual y colectivamente. 5.1 Reconoce las enfermedades e infecciones más comunes relacionándolas con sus causas. 6.1 Conoce y describe hábitos de vida saludable identificándolos como medio de promoción de su salud y la de los demás 6.2 Propone métodos para evitar el contagio y propagación de las enfermedades infecciosas más comunes. 7.1 Diferencia las enfermedades más frecuentes de los órganos, aparatos y sistemas implicados en la nutrición, asociándolas con sus causas.

5.10.3 Criterios de calificación

La unidad didáctica se puntúa con una calificación entre 1 y 10, siendo 1 el mínimo y 10 el máximo. Para superar la unidad, hay que tener en una calificación igual o superior a 5. En caso de que no se consiga esto, el alumno en cuestión deberá presentarse a la recuperación de la unidad didáctica correspondiente junto con las demás unidades didácticas que suspenda el día del examen final trimestral.

Los criterios de clasificación para esta unidad se reflejan en la tabla 8.

Tabla 8. Criterios de calificación para la unidad didáctica propuesta. Biología y Geología 3º ESO. Para conseguir que la calificación de los alumnos sea objetiva, honesta y que refleje correctamente la adquisición de los objetivos planteados, se ha creado una rúbrica en el **anexo 3** para poder evaluar el guion de prácticas. El examen escrito que tendrán que realizar, se ha incluido en el **anexo 4**. El examen será fechado teniendo en cuenta la opinión de los alumnos, siempre y cuando no se distancie más de dos semanas con la finalización de la unidad didáctica. De igual modo, hay una rúbrica en el **anexo 5** para calificar el apartado *observaciones individuales del profesor*.

Calificación	
Nota guion de prácticas	50%
Prueba escrita	35%
Observaciones individuales en laboratorio	10%
Actitud y participación durante las explicaciones	5%

5.11 Relación entre los elementos del currículo

Para poder visualizar la relación que tienen todos los elementos del currículo con las sesiones propuestas, se representará la tabla 9.

Tabla 9. Relación de los elementos del currículo con las 7 sesiones de la unidad didáctica. Para amenizar la extensión de la tabla, se ha representado mediante números que recogen los distintos contenidos, objetivos, competencias, criterios y estándares en el **anexo 6**.

Sesión	Contenidos	Objetivos de Unidad	Competencias Clave	Criterios de Evaluación	Estándares de Aprendizaje
1	3, 4		1, 4, 7		
2	1, 2	1, 8	1, 4, 5	1, 2, 3	1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2
3	1, 2	2, 4, 8	1	1, 2, 3	1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2
4	1, 2	8	1, 2, 4, 5	1, 2, 3	1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2
5	1, 3	3	1, 5	1, 2, 3, 4, 5	1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 5.1
6	1, 3, 4	4, 5, 6	1, 3, 4, 7	1, 2, 3, 4, 5, 7	1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 5.1, 7.1
7	1, 3, 4	4, 5, 6, 7	1, 5, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 5.1, 6.1, 6.2, 7.1

5.12 Atención a la diversidad

Existen unas necesidades educativas comunes compartidas por todos los alumnos. Sin embargo, no todos los alumnos se enfrentan con la misma facilidad y de la misma manera a los aprendizajes establecidos (Blanco Guijarro, R, 1990). Surge así el concepto de diversidad, afianzando que hay alumnos que tienen unas necesidades educativas individuales y específicas que los hace requerir una atención pedagógica individualizada (Blanco Guijarro, R, 1990).

La metodología del trabajo basada en el aprendizaje basado por proyectos y el aprendizaje cooperativo favorece la participación e integración de todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades (TDH, altas capacidades, etc.). El realizar las actividades y proyectos por parejas por orden de lista puede ayudar a que se formen nuevas amistades tanto dentro como fuera del aula, pues comparten ahora objetivos comunes.

La evaluación a su vez engloba ítems que no dependen exclusivamente del desempeño académico (como participación, comportamiento, etc) de tal forma que las calificaciones no creen grandes brechas entre los alumnos más aventajados y los menos.

6. CONCLUSIÓN

El acceso a la información hoy en día es un recurso al alcance de personas de cualquier edad, incluyendo a los jóvenes y adolescentes. Es muy sencillo estar rodeado de información, pero muy complicado conseguir que esa información ahonde en los jóvenes. Si a esto le sumamos el desinterés generalizado por la educación y los contextos formales, tenemos un severo problema que solo se puede solucionar en las aulas.

Es necesario emplear metodologías activas y motivadoras que logren hacer que los alumnos se interesen por lo que se está enseñando. La cercanía de los contenidos a la vida de los alumnos facilita también mucho que estos desarrollen interés por el mismo.

Por ello, espero que esta propuesta de unidad didáctica sobre seguridad alimentaria y conservación de los alimentos logre ese objetivo: hacer que los alumnos aprendan y se interesen por temas biotecnológicos, científicos, o que simplemente haga que vean que tienen las herramientas necesarias para investigar, para descubrir y para nunca dejar de aprender.

7. BIBLIOGRAFÍA

Apuntes Grado Biotecnología. Universidad de Granada. Curso 2016/2020.

Apuntes MAES. Universidad de Jaén. Curso 2020/2022.

Aguilar-Morales, J. (2012). Métodos de conservación de alimentos. Red Tercer Milenio.

Alexandraki, V. et al., "The complete genome sequence of the yogurt iso-late *Streptococcus thermophilus* ACA-DC 2", *Stand in Genomic Sci*, vol.12, n.18, 2017.

Álvarez Sabucedo, L. et al., "Plataforma de e-servicios para educación e higiene nutricionales, orientada a la población infantil", Salud colectiva, Buenos Aires, vol.7, suplemento 1, pp.571-581, 2011.

Antunes, P. et al. "Food-to-Humans Bacterial Transmition", Microbiology Spectrum, vol.8, n.1, 2020.

Arnedo, A. et al., "Brotos epidémicos de salmonelosis por consumo de huevos", Enferm Infecc Microbiol Clin, vol.16, pp.408-412, 1998.

Blanco Guijarro, R., "La atención a la diversidad en el aula y las adaptaciones del currículo", Desarrollo psicológico y educación, Editorial Alianza Psicológica, Madrid. 1990.

Camean, A.M. (2012). Contaminantes biológicos: Toxicología alimentaria. Díaz de Santos.

Campanario, J.M. y Otero, J.C., "Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias", Enseñanza de las Ciencias, vol.18, n.2, pp.155-169, 2000.

Cardozo Bernal, A.M. et. Al., "Electroforesis en Gel de Campo Pulsado (PFGE) para la diferenciación molecular de Listeria monocytogenes, Universitas Scientiarum, vol.18, n.2, pp.203-222, 2013.

Carrillo, M.L. et al., "Comparación de los métodos fenotípico y molecular para identificación de patógenos en alimentos", Revista académica de investigación, n.7, 2011.

Carrillo, M.L. et al., "Modelado del Efecto de la Temperatura, Actividad de Agua y pH sobre el Crecimiento de Rhizopus oryzae", Información Tecnológica, vol. 18, n.4, 2007.

Carrillo, O. et al., "Aditivos alimentarios como estimuladores del crecimiento de camarón", Avances en Nutrición Acuícola, pp.90-101, 2000.

Chang, Y., "Bacteriophage-Derived Endolysins Applied as Potent Biocontrol Agents to Enhance Food Safety", Microorganisms, vol.8, 2020.

Chikindas, M. et al., "Functions and emerging applications of bacteriocins", *Current Opinion Biotechnology*, vol.49, pp. 23-28, 2018.

Cotter, P. et al., "Bacteriocins: Developing innate immunity for food", *Nature*, vol.3, pp.777-788, 2005.

Díaz, A.F. y Hernández, R.G., "Constructivismo y aprendizaje significativo", *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*, pp.13-33, 1999.

Domingo, J., "El aprendizaje cooperativo", *Cuadernos de Trabajo Social*, vol.21, pp.231-246, 2008.

Doyle M.P., Beuchat, L.R. y Montville, T.J. (2001). *Food microbiology: fundamentals and frontiers*. (Segunda Edición). Washington, D.C.: ASM Press.

Fuente Salcido, N. et al., "Inocuidad y Bioconservación de alimentos", *Acta Universitaria [online]*, vol.20, n.1, pp.43-52, 2010

González Flores, T. et al., "Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: prevención y diagnóstico", *Salud pública de México*, vol.47, n.5, pp. 388-390, 2005.

Gómez-Sánchez, A.I. et al., "Aspectos tecnológicos de la congelación en alimentos", *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, vol.1, pp.80-96, 2007.

Gutiérrez Sánchez, F.M. et al., "Desarrollo de Biosensores para la detección de patógenos en alimentos", *Verano de la Investigación Científica*, vol.2, n.1, pp.1150-1154, 2016.

Herrero, A.M. y Romero de Ávila, M.D., "Innovaciones en el procesado de alimentos: Tecnologías no térmicas", *Rev Med Univ Nav*, vol.50, n.4, pp.71-74, 2016.

Huidobro García, D. et al., "Descripción clínica y epidemiológica de un grave brote de salmonelosis transmitida por alimentos", *Rev Chil Infect*, vol.29, n.2, pp.132-137, 2012.

Kareb, O. y Aïder, M., "Quorum Sensing Circuits in the Communicating Mechanisms of Bacteria and Its Implication in the Biosynthesis of Bacteriocins by Lactic Acid Bacteria: a Review", *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, vol.12, pp.5-17, 2020.

Leyva López, N., "Essential Oils of Oregano: Biological Activity beyond their Antimicrobial Properties", *Molecules*, vol.22, 2017.

Mañas, P. y Pagán, R., "Microbial inactivation by new technologies of foodpreservation", Journal of Applied Microbiology, vol.98, pp.1387–1399, 2005.

Mondragón Preciado, G. et al., "Bacteriocinas: características y aplicación en alimentos", Investigación y Ciencia, vol.21, n.59, pp.64-70, 2013.

Monroy Dosta, C. et al., "Revisión Bibliográfica: Bacteriocinas producidas por bacterias probióticas", ContactoS, vol.72, 2009.

Nazik E.M., "Citrus Essential Oils: Current and Prospective Uses in the Food Industry", Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture, vol.7, pp.115-117, 2015.

Ochoa-Reyes, E. et al., "Tecnologías de deshidratación para la preservación de tomate", Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud, vol.15, n.2, pp.39-46, 2012.

Palomino Camargo, C. y González-Muñoz, Y., "Técnicas moleculares para la detección e identificación de patógenos en alimentos: ventajas y limitaciones", Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, vol.31, n.3, 2014.

Par Gramajo, M.G., "Aplicación de los métodos de conservación de los alimentos", Revista Ingeniería y Ciencia, vol.1, pp.10-20, 2017.

Puig Peña, Y. et al., "Factores epidemiológicos de interés en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en La Habana", Revista Cubana de Higiene y Epidemiología", vol.51, n.3 pp.262-268, 2013.

Ramírez Mérida, L.G. (2020). Agrobiología. Una visión general y sus aplicaciones. Mérida Publishers. DOI: 10.4322/mp.2020.001

Ramírez Navas, J.S. (2006). Liofilización. ReCiTeIA.

Rodríguez Saucedo, R. et al., "Envases inteligentes para la conservación de alimentos", Ra Ximhai, vol.10, n.6, pp.151-173, 2014.

Rodríguez Torrens, H. et al., "Las enfermedades transmitidas por los alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio", REDVET [online], vol.16, n.8, pp.1-27, 2015.

Shao, Y. et al., Influence of culture conditions and preconditioning on survival of *Lactobacillus delbrueckii* subspecies *bulgaricus* ND02 during lyophilization”, *Journal of Dairy Science*, vol.97, n.3, pp.1270-1280, 2014.

Stone, E. et al., “Understanding and Exploiting Phage–Host Interactions”, *Viruses*, vol.11, n.6, 2019.

Tongnuanchan, P. and Benjakul, S. “Essential Oils: Extraction, Bioactivities, and Their Uses for Food Preservation”, *Journal of Food Science*, vol.79, n.7, 2014.

Waldo Armstrong, G. et al., “Evaluación de la cadena de frío en cinco fábricas de cecinas y su implicación en el recuento microbiológico”, *Rev Chil Nutr*, vol. 39, n.1, 2012.

Boletín epidemiológico semana. Centro Nacional de Epidemiología. Semana: 48 del 23/11 al 29/11 de 2008. Vol. 16 nº 21/241-252 ISSN: 1135 – 6286241.

[FAO.] ESTUDIO FAO ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN 76. 2012. Garantía de la Inocuidad y Calidad de los Alimentos: Directrices para el Fortalecimiento de los Sistemas Nacionales de Control de los Alimentos ISBN 92-5-304918-9. ISSN 1014-2916.

ANEXOS 1 Y 2

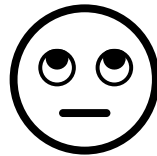
Se incluirán a continuación la presentación inicial que se enseñará a los alumnos (**anexo 1**) y el guion de prácticas que tendrán que rellenar (**anexo 2**).

SEGURIDAD ALIMENTARIA

Cuestiones ``Básicas``

Todos sabemos lo que es la seguridad alimentaria... ¿cierto?

¿Quién podría definirla para todos?



Seguridad alimentaria

La seguridad alimentaria es una disciplina científica que asegura el correcto manejo, preparación y almacenamiento de los alimentos para prevenir que aparezcan enfermedades transmitidas por los alimentos.



Fuente: <https://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/la-trazabilidad-como-herramienta-de-control-de-seguridad-alimentaria/>

¿Qué entra en el ámbito de la seguridad alimentaria?

¿Alimentos
contaminados?

¿Control de calidad?

¿Sanidad?

¿Supermercados?

¿Consumidores?

¿Animales de granja?

¿Pandemias?
¿Brotes?

¿Higiene?

¿El científico en su
laboratorio?

¿Qué entra en el ámbito de la seguridad alimentaria?



Demandamos productos de calidad y seguros

¿Qué es un producto de *calidad*?

¿Es la calidad objetiva o subjetiva?



Fuente: <https://inafe.es/cursos/curso-de-calidad-alimentaria-implantacion-de-la-norma-fssc-22000-iso-22000-iso-22002-1-online/>

La seguridad alimentaria es para casos extremos

Una vez me comí una chuche del suelo y no pasó nada

Con que mires la fecha de caducidad ya es suficiente

Lo lavas y listo



[Portada](#) › [Alimentación y Bebidas](#) › [España es el tercer país de la UE con más brotes de salmonelosis](#)

SEGURIDAD ALIMENTARIA



 Me gusta



España es el tercer país de la UE con más brotes de salmonelosis

Una buena higiene en la manipulación de los alimentos es esencial para evitar toxiinfecciones. La salmonella sigue siendo la que más brotes de origen alimentario genera y la listeria es la más letal de este tipo de enfermedades.

13 DICIEMBRE 2019

En España fallecieron 690 personas por intoxicaciones alimentarias por *Campylobacter*. Esta se suele encontrar en la carne de pollo y la leche.

La tercera causa más común de enfermedad zoonótica transmitida por alimentos es la *Escherichia coli*, que se mantiene en una incidencia similar a 2018 con 7.775 casos. Los alimentos más frecuentemente implicados en esta intoxicación alimentaria son la carne de vacuno, leche y agua del grifo.

- Fuente: <https://www.businessinsider.es/principales-intoxicaciones-alimentarias-espana-846781>

Viernes, 23 de agosto de 2019, 14.00 horas

BROTE DE INTOXICACIÓN ALIMENTARIA CAUSADO POR *LISTERIA MONOCYTOGENES*:

AMPLIACIÓN DE LA ALERTA ALIMENTARIA A OTROS PRODUCTOS ELABORADOS POR LA EMPRESA DE MARCA "LA MECHÁ".

La Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) recomienda a las personas que tengan en su domicilio algún producto de la marca "La Mechá" que se abstengan de consumirlo.

En el caso de que estas personas hayan consumido alguno de estos productos y presenten alguna sintomatología, se les recomienda que acudan a un centro de salud.

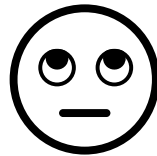
Se recuerda la importancia de extremar las medidas de higiene para evitar la contaminación cruzada a otros productos.

Las mujeres embarazadas deben consultar las recomendaciones de AESAN sobre alimentación segura durante el embarazo.

- **Fuente:**https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/noticias_y_actualizaciones/noticias/2019/Brote_Listeria_Carne_Actualizacion_3.htm

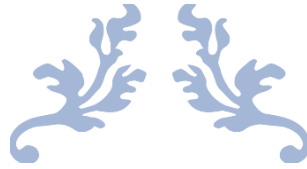
Con todos estos ejemplos...

La seguridad alimentaria parece estar muy lejos de nosotros...



VAMOS A DESCUBRIR QUE NO

Estas sesiones de seguridad alimentaria y conservación de los alimentos cambiarán la forma en la que vais a enfocar esta misma presentación y el mundo que os rodea en cuanto a este ámbito.



GUION DE PRÁCTICAS

Seguridad alimentaria y conservación de los alimentos



NOMBRE:

NOMBRE:

GRUPO:

ÍNDICE

Seguridad alimentaria e inocuidad de los alimentos	3
Contaminantes de los alimentos	6
Analizando un poco los GRAS	10
Conservación de los alimentos	16
Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAs)	19
Actuaciones a nivel personal en seguridad alimentaria. Visualización del primer experimento	23

SEGURIDAD ALIMENTARIA E INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS

Seguridad alimentaria

La **seguridad alimentaria** es una disciplina científica que asegura el correcto manejo, preparación y almacenamiento de los alimentos para prevenir que aparezcan enfermedades transmitidas por los alimentos. Es decir, es la responsable de asegurar que un alimento es **inocuo** y de **calidad**.

Calidad de un alimento

La **calidad** de los alimentos es un concepto subjetivo (esto quiere decir, que tiene tantas opiniones distintas posibles como individuos). Por ejemplo, hay quien consideraría que una pizza es un alimento con una alta calidad, mientras que otras personas opinarían lo contrario.

Sin embargo, la FAO (La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), considera que para evaluar la calidad de un alimento hay que analizar sus siguientes características:

- a) Que su valor nutricional sea aceptable.
- b) Que sus propiedades organolépticas sean correctas (olor, sabor, textura).
- c) Que su presentación y envase sean adecuados.
- d) Que sea inocuo.

Inocuidad de un alimento

Un alimento se considera inocuo si este no ocasiona daño o enfermedad a la persona que lo consume. Una carne en mal estado, o un yogur caducado serían alimentos que han perdido toda su inocuidad. Los agentes que acaban con la inocuidad de un alimento, son los denominados **contaminantes de los alimentos**.

Práctica 1

La primera práctica, consiste en ver qué les ocurre a unas rebanadas de pan bimbo ante distintas situaciones que se van a plantear a continuación.

Materiales de cada grupo

Cada grupo deberá disponer de:

- 4 rebanadas de pan de molde
- 4 bolsas zip de plástico.

Procedimiento

El profesor cogerá una rebanada directamente de la bosa con unas pinzas esterilizadas en el mechero. Tras esto, la guardará en una bolsa zip. Esa será la rebanada que obtendremos como referencia, pues no ha sido manipulada por nadie.

Luego, cada grupo dispondrá de 4 láminas de pan de molde. Hay que manipularlas **SIN ROMPERLAS** siguiendo estas instrucciones:

- En primer lugar, una rebanada con las manos sin limpiar.
- A continuación, otra después de tocar varios lápices y bolígrafos de tu estuche
- Una con las manos limpias con agua y jabón.
- Otra con las manos limpias con gel antiséptico.

Luego, las rebanadas se introducirán en las bolsas zip y se dejarán en el laboratorio cerradas hasta el día de la última sesión (3 semanas)



NO OLVIDEIS PONER VUESTROS NOMBRES A LAS BOLSAS
Y ETIQUETARLAS CORRECTAMENTE ANTES DE COMENZAR

Actividades

1. ¿Podrías definir seguridad alimentaria con vuestras propias palabras?

2. Definid propiedades organolépticas:

3. ¿Conocéis alguna enfermedad que se contraiga tras consumir un alimento que no sea inocuo?

4. ¿Por qué el profesor ha pasado la pinza por el mechero antes de coger su rebanada?

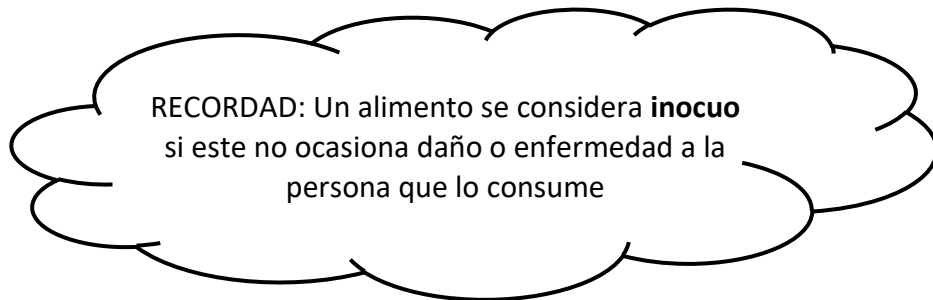
5. ¿Qué creéis que les ocurrirá a las distintas rebanadas de pan en 3 semanas?

CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS

Contaminantes de los alimentos

Los **contaminantes** son los agentes que anulan la inocuidad de los alimentos y, por tanto, afectan a su calidad. Existen 3 tipos de contaminantes de los alimentos:

- a) **Contaminantes físicos:** Un alimento puede ser dañado por un golpe, presencia de objetos extraños (hasta trozos de metales) o por acción de la luz solar.
- b) **Contaminantes químicos:** sustancias químicas tóxicas presentes en alimentos (cultivos de arroz en aguas contaminadas por plomo).
- c) **Contaminantes biológicos:** son los denominados **patógenos alimentarios**. Su presencia en los alimentos produce enfermedades a las personas que los ingieren.



Todos los contaminantes son peligrosos y no deben aparecer en los alimentos. Sin embargo, la mayoría de las enfermedades producidas por los alimentos son producidas por los contaminantes biológicos: los **patógenos alimentarios**.

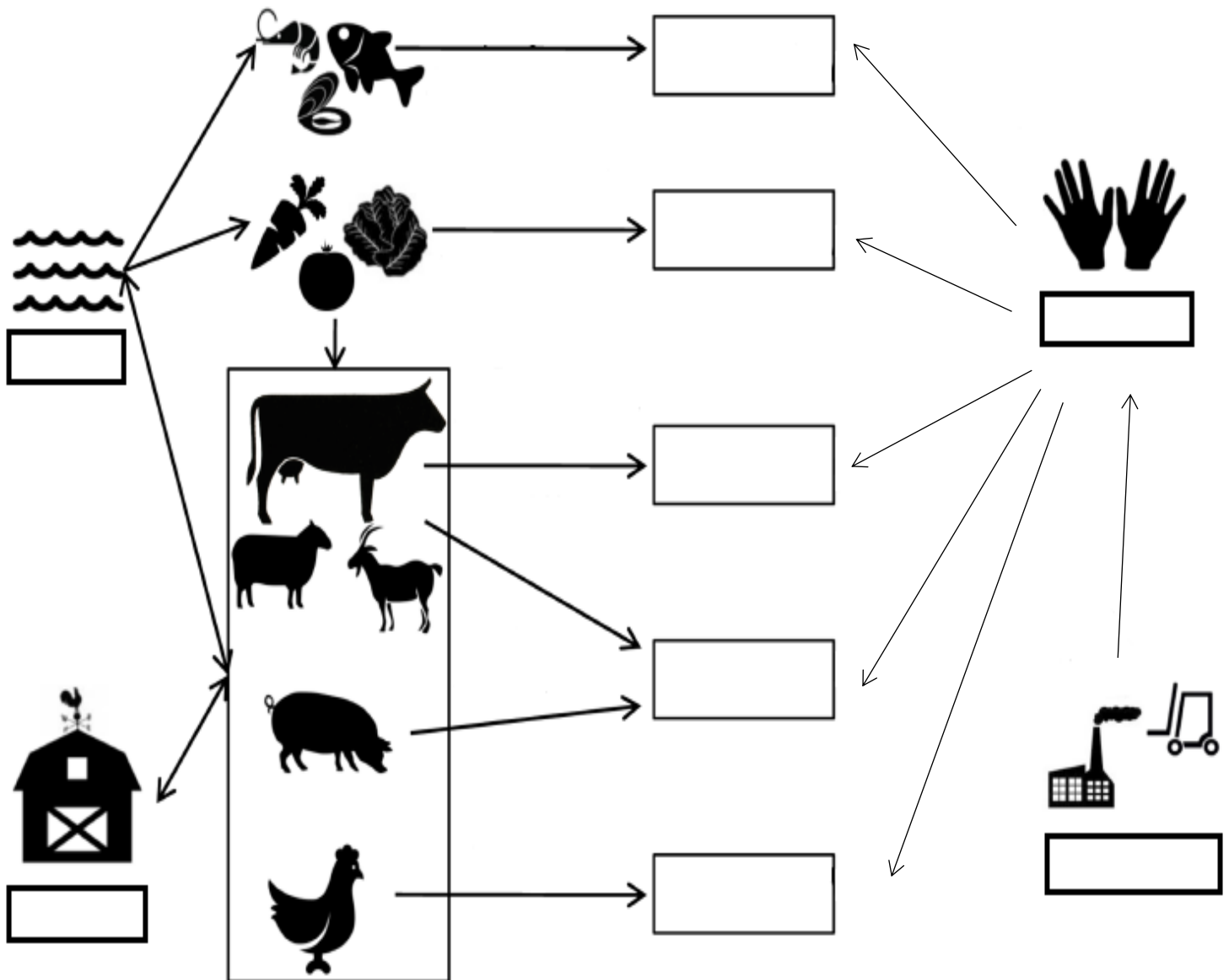
Patógenos alimentarios

Existen 4 tipos de patógenos alimentarios:

- a) **Virus:** como el norovirus, el virus de la Hepatitis A o los rotavirus.
- b) **Bacterias:** son las más comunes, destacando la *Salmonella*, *Escherichia Coli* o *Clostridium Botulinicum*.
- c) **Parásitos:** algunos protozoos como *Cryptosporidium*, o incluso gusanos como el *Anisakis*.
- d) **Hongos:** patógenos como *Bremia lactucae*.

Fuentes de contaminación biológica

Para describir las fuentes de contaminación biológica y cómo los patógenos pueden llegar a los alimentos, rellenaremos todos juntos el siguiente esquema



Actividades

1. Buscad información de un virus y una bacteria que sean patógenos de alimentos. Includ nombre científico, características, que alimentos contamina, qué efectos produce en el alimento (mal olor, sabor, etc.), una imagen/dibujo del patógeno y que enfermedad/es puede llegar a producir (describiendo sus síntomas).

2. No todos los microorganismos de alimentos son patógenos. Buscad un poco de información sobre los 'Microorganismos GRAS en alimentos'. Además, incluir un ejemplo (solo nombrarlo) de bacteria y hongo GRAS, y en qué alimentos se utilizan.

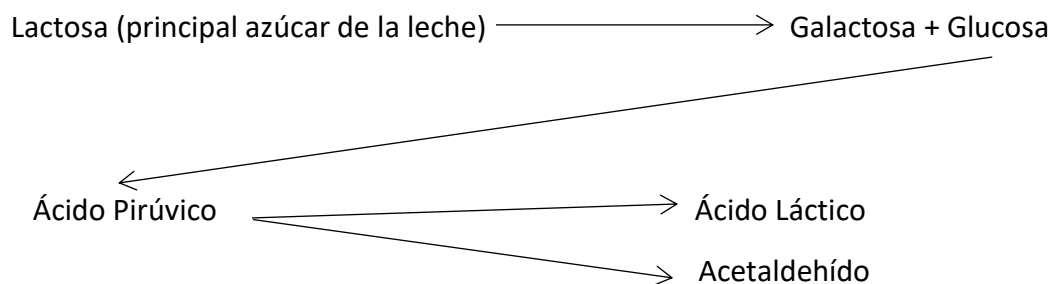
ANALIZANDO UN POCO LAS GRAS

Un alimento fermentado: el yogur

El yogur es un producto lácteo obtenido a partir de la leche **fermentada**.

Pero, ¿qué es un alimento fermentado? Un alimento fermentado es aquel que es transformado por los microorganismos, donde los azúcares del alimento se convierten en ácidos, gases e incluso alcoholes.

El yogur es un ejemplo de este tipo de alimentos, donde las denominadas **bacterias del ácido láctico** realizan la siguiente transformación a partir de los azúcares de la leche:



El **ácido láctico**, aporta este gusto ácido que tiene el yogur, mientras que el **acetaldehído**, aporta su sabor característico.

Las dos principales bacterias que participan en la fermentación del yogur son *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus Bulgaricus*.

Ambos microorganismos, trabajan conjuntamente para conseguir que el yogur tenga todas sus características y propiedades:

- 1) *S. thermophilus* actúa primero, sintetizando el ácido pirúvico. Esto, baja el pH del yogur (se acidifica).
- 2) La bajada del pH, hace que *L. Bulgaricus* se active, la cual sintetiza el acetaldehído.
- 3) Ambas bacterias, al proliferar, dan la consistencia y textura del yogur.

Streptococcus thermophilus es una bacteria con forma de cocos (circular), mientras que *Lactobacillus Bulgaricus* posee una forma bacilar (alargada). A continuación, se mostrarán dos fotos de estos microorganismos en las figuras 1 y 2.

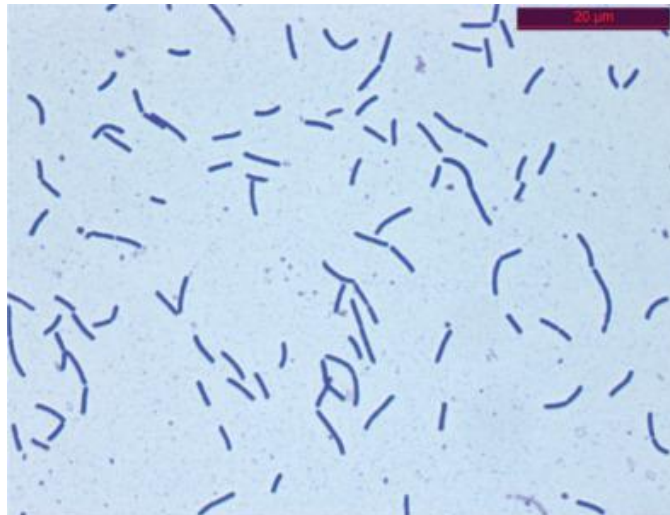


Figura 1. *Lactobacillus Bulgaricus*. Fuente: Shao, Y. et al. (2014). Morphology of *Lactobacillus bulgaricus* ND02 cultivated at a constant pH of 5.1. [Figura]. Journal of Dairy Science. Recuperada de: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-7536>

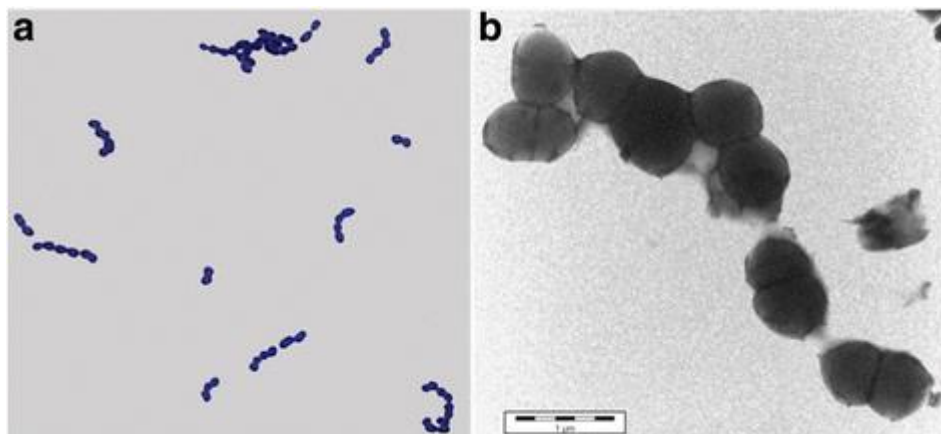


Figura 2. *Streptococcus thermophilus*. Fuente: Alexandraki, V. et al. (2017). Photomicrographs of *S. thermophilus* ACA-DC 2. [Figura]. Stand in Genomic Sci. Recuperada de: <https://doi.org/10.1186/s40793-017-0227-5>

Ahora, qué menos que poder nosotros visualizar estas bacterias aquí en el laboratorio. Vamos a teñir las bacterias del yogur, para poder visualizarlas en el microscopio.

Práctica 2

Tinción de las bacterias de un yogur (tinción de dos tipos de bacterias GRAS).

Materiales de cada grupo

Cada grupo deberá disponer de:

- 1 portaobjetos.
- Agua destilada.
- 1 mechero bunsen.
- Asa de siembra.

Materiales del laboratorio para todos

- Colorante azul de metileno 1%.
- Yogur.
- Alcohol 96%.
- Aceite de inmersión.

Procedimiento

En primer lugar, debemos pensar y responder a este cuestionario, tal y como lo rige el pensamiento científico:

a) ¿Qué estamos haciendo?:

En primer lugar, se debe trabajar en condiciones de esterilidad. Esto se hace así, para no contaminar las muestras. Para ello, avisamos al profesor para que nos encienda el mechero bunsen con cuidado.

Hay que trabajar en un área cercana a la llama, SIN TOCARLA NI ESTAR MUY CERCA (que nos conocemos). Grupo que infrinja estas normas, suspenderá las prácticas y tendrá directamente un 0 en esta unidad.

Añadimos una gota de agua destilada al portaobjetos. Luego, esterilizamos el asa de siembra, esperamos unos segundos a que se enfríe, y cogemos un poco de yogur. Se solubiliza en la gota de agua del portaobjetos.

Secamos un poco el portaobjetos cerca de la llama para fijar la muestra. Luego, añadimos un poco de azul de metileno 1% a la muestra y la dejamos 5 minutos.

A los 5 minutos, lavamos suavemente con agua destilada y añadimos alcohol al portaobjetos. Lo dejamos 2 minutos actuar.

Tras este tiempo, lavamos con agua y dejamos secar la muestra.

Ya podemos observar al microscopio óptico. Añadimos una gota de aceite de inmersión y observamos en el aumento 100x.

b) **¿Qué esperamos observar?:**

c) **¿Por qué es necesario teñir en este experimento?:**

Actividades

1. Incluid las fotos colgadas en el drive, o unos dibujos de qué has visualizado en el microscopio óptico, describiendo brevemente las imágenes.

2. ¿Habéis observado algún microorganismo que no era esperado? Si es así incluirlo aquí. Si no, ¿coincide lo que esperabais observar con lo observado?

3. En el guion, las figuras 1 y 2 tenían un curioso formato. Este formato es obligatorio en ciencias para referenciar contenidos que no son tuyos y se llama NORMAS APA. Buscad un poco de información sobre estas normas (3-4 líneas). Ahora, intentad referenciar de la misma manera una imagen o dibujo vuestro de la pregunta 1 con ese formato (es complicado, ¡pero seguro que podéis entre los dos!)

CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Qué es la conservación de los alimentos

La conservación de los alimentos son los conjuntos de técnicas que tienen como objetivo asegurar la inocuidad y calidad de los alimentos. Evita que los contaminantes biológicos lleguen y proliferen en los alimentos.

Tratamientos de conservación de los alimentos

Los tratamientos de conservación de los alimentos tienen los siguientes objetivos:

- Impedir o minimizar la actividad de los microorganismos patógenos.
- Alargar el periodo de vida útil de los alimentos.
- Conservar sus propiedades nutricionales y organolépticas por más tiempo.
- Proporcionar los niveles higiénicos establecidos como aceptables.

Existen 3 tipos de tratamientos empleados para conservar alimentos:

- Tratamientos físicos:** estos tratamientos pretenden inhibir el crecimiento de patógenos indeseables (procesos de deshidratación o de almacenamiento en frío) y directamente destruirlos (por calor, por presiones elevadas, etc.).
- Tratamientos químicos:** consisten en la adición de conservantes químicos o aditivos a los productos para conservarlos. Estos aditivos no deben ser tóxicos para el consumidor (lisozimas, ácidos orgánicos, estabilizantes, etc.).
- Tratamientos biológicos:** utilización de microorganismos y sus productos (metabolitos) para la conservación de los alimentos. Los más conocidos son:
 - **Bacteriófagos:** Los bacteriófagos son virus que afectan exclusivamente a bacterias. Infectan a su bacteria diana y utilizan los mecanismos celulares de la bacteria para reproducirse. Para ello, inyectan su ADN a través de la pared celular de la bacteria creando poros en la misma.
 - **Bacteriocinas:** son agentes antimicrobianos sintetizados por bacterias. Así, las propias bacterias sintetizan compuestos que eliminan a otras bacterias del medio para que nadie compita por los recursos y nutrientes del mismo. Los seres humanos, utilizamos la nisina (bacteriocina) como agente conservante de algunos productos alimentarios.
 - **Aceites esenciales:** las plantas sintetizan unos productos aromáticos volátiles que repelen y actúan frente a

microorganismos y plagas. No solo son antimicrobianos, sino que también aportan aroma y propiedades antioxidantes.

Aprendiendo más sobre los bacteriófagos

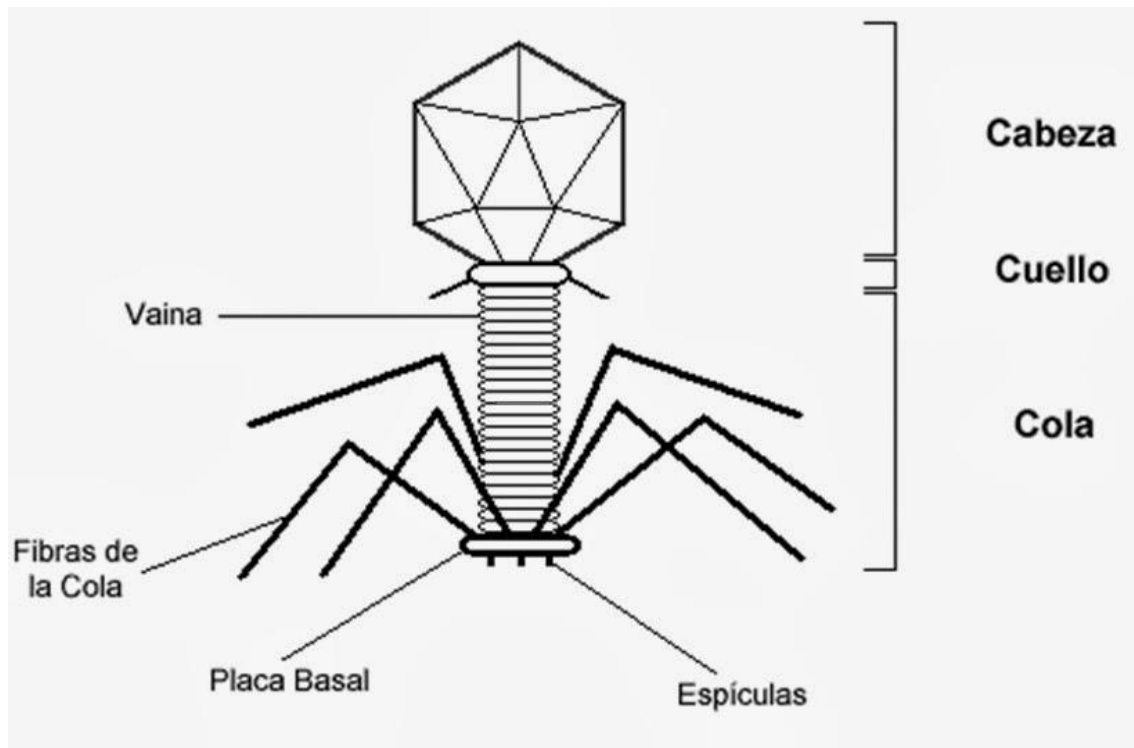


Figura 3. Partes de un bacteriófago. Vadillo Gómez, M. (2018). *Estructura del fago T4*. [Figura]. Los diferentes organismos modelo. Capítulo 2: Virus Bacteriófagos. Recuperado de: <https://ecotoxan.blog/2018/06/06/los-diferentes-organismos-modelo-capitulo-2-virus-bacteriofagos/>

La **cabeza** tiene forma de icosaedro (dado de 20 caras). Esa estructura, se llama **cápside**, y se encarga de proteger el material genético del fago en su interior.

La **placa basal** está constituida por espículas y fibras de la cola, que ayudan al reconocimiento y anclaje a las bacterias diana.

La **vaina** conecta la placa basal con la cápside, para que cuando el fago se ancle a las células diana, pueda inyectar el material genético a la bacteria y así reproducirse dentro de ella.

Actividades

1. Buscad un método físico de conservación de alimentos por deshidratación y explicadlo brevemente. Poned un ejemplo de un alimento que se conserve así.

2. Buscad un alimento y mirad su etiquetado. Enumerad cuantos conservantes químicos posee (solo los nombres).

3. Explicad brevemente los dos mecanismos de reproducción que tienen los bacteriófagos (ciclo lítico y lisogénico) Para ello, mirad el siguiente vídeo. ¿Cuál de los dos elegiríais para utilizar a los bacteriófagos como conservadores de alimentos y por qué? <https://www.youtube.com/watch?v=rBiWxpyoqbE>

ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS (ETAs)

Qué son las ETAs

A raíz de una mala conservación de un producto alimentario, pueden desencadenarse las **enfermedades transmitidas por los alimentos** (ETAs). La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a las ETAs como:

“Enfermedad de carácter infeccioso o tóxico que es causada, o que se cree que es causada, por el consumo de alimentos o de agua contaminada”.

Las ETAs pueden ser intoxicaciones, infecciones o toxiinfecciones:

- a) **Infección:** resulta de la ingestión de microorganismos vivos perjudiciales (virus, bacterias, parásitos), presentes en los alimentos. Por ejemplo: *E. coli*, *Salmonella*, etc.
- b) **Intoxicación:** las intoxicaciones ocurren cuando se ingieren las toxinas presentes en un alimento, que han sido producidas por hongos o bacterias. Por ejemplo: toxina botulínica.
- c) **Toxiinfección:** es una combinación de las dos anteriores. El patógeno viable en el alimento, al ser consumido, produce su toxina en el interior del organismo. Por ejemplo: cólera, gastroenteritis por *C. perfringens*.

En la tabla 1, se muestran ejemplos de distintos patógenos alimentarios y que ETAs y sintomatología presentan

Tabla 1. Sintomatología asociada a los principales patógenos alimentarios. Ramírez Mérida, L.G. (2020). Principales bacterias involucradas en enfermedades alimentarias. [Tabla]. Mérida Publishers. Editada y recuperada de: DOI: 10.4322/mp.2020.001

Bacteria	Síntoma	Alimentos asociados
<i>Aeromonas hydrophila</i> , <i>Aeromonas</i> spp.	Peritonitis, endocarditis, pneumonía, infección del tracto urinario	Productos cárnicos en general
<i>Arcobacter butzleri</i> , y otras <i>Arcobacter</i> spp.	Septicemia, bacteriemia	Productos cárnicos en general
<i>Campylobacter jejuni</i> (O:19, O:4, O:1), y otras <i>Campylobacter</i> spp.	Artritis, pancreatitis, meningitis, Guillain- Barré, dolores abdominales, diarreas, dolor de cabeza, fiebre,	Leche cruda, hígado de res, almejas crudas, productos cárnicos, contaminación cruzada.
<i>Clostridium</i> spp	Vértigo, visión doble, dificultad para deglutir, hablar y respirar, parálisis respiratoria, muerte, dolores abdominales, diarrea	Conservas caseras poco ácidas, pescado envasado al vacío, huevos de pescado fermentados.
<i>Escherichia coli</i> (O157:H7, otros cepas productores de Shigatoxina	Colitis hemorrágica, diarrea acuosa seguida por diarrea sanguinolenta, dolor abdominal severo.	Alimentos diversos no tratados higiénicamente, ensaladas, leche, quesos frescos.
<i>Listeria monocytogenes</i>	Náusea, vómito, meningitis, meningoencefalitis, septicemia, abortos	Leche, quesos, hortalizas productos cárnicos, embutidos.
<i>Salmonella Typhimurium</i> (DT104, DTU302), <i>Salmonella</i> <i>Enteritidis</i> (PT4, PT8, PT13, PT14b)	Fiebre tifoidea, dolor de cabeza, dolores abdominales y corpóreos, diarrea o constipación	Leche, quesos, vegetales mariscos, cárnicos, huevos, contaminación cruzada, refrigeración insuficiente.
<i>Shigella</i> sp.	Dolores abdominales, diarrea, fiebre, vómito, sangrado	Ensaladas, atún, pollo, hortalizas, leche derivados lácteos.
<i>Staphylococcus aureus</i>	Náuseas, vómito, dolores abdominales, diarreas	Jamón, productos de carne de res y ave, pasteles rellenos de crema, mezclas de alimentos, refrigeración, contaminación o manipulación deficientes.
<i>Vibrio cholerae</i>	Diarrea acuosa y profusa, vómitos, deshidratación, sed, dolores abdominales.	Pescados y mariscos crudos, alimentos lavados o preparados con aguas contaminadas.
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Fiebre, dolores abdominales, diarrea, vómito.	Productos cárnicos, ostras, pescado, leche

Cuando dos o más personas contraen la misma ETA al consumir los mismos alimentos o bebidas contaminadas, se habla de un **brote alimentario**.

Brote de listeriosis asociado al consumo de carne mechada

22 agosto 2019

Informe de la situación

El viernes 16 de agosto Salud Pública de la Comunidad Autónoma de Andalucía notificó al Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social un brote de intoxicación alimentaria por **listeriosis** en su Comunidad Autónoma asociado al consumo de carne mechada industrial de la marca La Mechá elaborada por una empresa ubicada en el municipio de Sevilla. La asociación entre el producto implicado y el brote se produjo el 14 de agosto tras los resultados positivos para listeria en los análisis realizados en la Comunidad Autónoma en varios productos elaborados de carne mechada correspondientes a diferentes lotes y que habían consumido la mayor parte de los casos identificados.

Actividades

1. ¿Qué relación veis entre ETAs y conservación de los alimentos?

2. Realizad una presentación de 4-5 diapositivas (5-6 contando portada) de una ETA donde incluyáis:

- Nombre de la enfermedad, microorganismo que la produce y alimento/s donde se puede encontrar (1 diapositiva).
- Sintomatología (1 diapositiva).
- Noticias de algún brote de esa ETA (1 diapositiva).
- Qué procedimientos de conservación le aplicarías a ese alimento para disminuir la probabilidad de que aparezca ese contaminante (1-2 diapositivas).

No olvidéis colgarla en la plataforma antes de la fecha de entrega del guion. Incluir en la diapositiva imágenes y referenciarlas correctamente con las normas APA.

ACTUACIONES A NIVEL PERSONAL EN SEGURIDAD ALIMENTARIA. VISUALIZACIÓN DEL PRIMER EXPERIMENTO

Claves para una compra y almacenamientos seguros

- Mantener separados los distintos tipos de carnes, pescados y aves de corral.
- En los sitios de almacenaje, separar los productos listos para consumir de los que se tienen que cocinar.
- Refrigerar y congelar adecuadamente los alimentos. No romper la cadena de frío de los alimentos que lo requieran.
- Descongelar los alimentos en el frigorífico, agua fría o en el microondas y cocinarlos inmediatamente.

Claves para un cocinado seguro de los alimentos

- Tener higiene: lavarse las manos con agua y jabón
- Lavar las frutas y verduras antes de consumirlas
- Evitar la **contaminación cruzada**: utilizar utensilios para manipular comida cruda y a la vez alimentos listos para el consumo.
- Limpiar y desinfectar correctamente los utensilios y superficies.
- Cocinar correctamente (tiempo y temperatura) los alimentos.
- Vigilar las fechas de caducidad de los alimentos.

Como pautas generales, son 5 las pautas principales para evitar las ETAs y mantener los alimentos seguros:

- **LIMPIAR**: mantener la higiene.
- **ELEGIR**: materias primas seguras.
- **COCINAR**: completamente los alimentos.
- **SEPARAR**. para evitar la contaminación cruzada.
- **ENFRIAR**: mantener los alimentos a temperaturas seguras.

A modo de recursos adicionales, os dejo el siguiente enlace para todos aquellos que quieran seguir aprendiendo sobre seguridad alimentaria:

<https://www.fda.gov/food/consumers/mes-de-educacion-en-seguridad-alimentaria>

A continuación, se procederá a visualizar los experimentos de la práctica 1, de la contaminación del pan de molde. Subiré una foto de la rebanada base a la plataforma, y una de ejemplo de cada una de las 4 rebanadas que habéis preparado.

Actividades

1. ¿Como creéis que podría afectar a la conservación por frío de un alimento, llenar el frigorífico hasta el tope de su capacidad?

2. incluid las fotos colgadas en la plataforma o un dibujo vuestro de los resultados del experimento 1 (las 5 rebanadas de pan de molde). Describirlas brevemente.

3. Contestad a las siguientes cuestiones del experimento del pan:

a) ¿Qué tipo de contaminante ha aparecido en las rebanadas?

b) Mirad la pregunta 5 de la primera sesión de prácticas. ¿Coinciden los resultados esperados con los visualizados?

c) ¿Qué medidas se han aplicado en el experimento para prevenir la contaminación y en qué rebanadas?

d) El propio pan de molde, ¿tiene algún conservante alimentario? ¿De qué tipo?

e) ¿Cómo conservaríais en casa este pan de molde una vez abierto?

ANEXO 3: Rúbrica para la evaluación del guion de prácticas

Rúbrica para la evaluación del guion de prácticas (50% de la calificación final de la unidad didáctica)				
	2,5/10	5/10	7,5/10	10/10
Puntualidad (10%)	Entregan el guion incluso 2 semanas más tarde	Entregan el guion una semana más tarde de la fecha límite	Entregan el guion un par de días después de la fecha límite	Entregan el guion en la fecha prevista o antes
Actividades del guion (60%)	Las actividades no están bien desarrolladas ni responden a lo que se le pide	Las actividades están desarrolladas, pero no responden a lo que se le pide	Actividades casi perfectas. Faltaría un poco más de desarrollo	Responden a lo que se les pide y con la extensión necesaria
Limpieza del guion (5%)	El guion se entrega con hojas sueltas, arrugado y lleno de tachones	Guion en estado aceptable, pero lejos de estar bien presentado.	Guion con presentación buena, pero con dobleces y/o tachones	Guion impoluto y cuidado
Cuida los dibujos/imágenes (5%)	No incluyen imágenes ni dibujos	Dibujos e imágenes incompletos	No falta ningún dibujo ni imagen, pero no reflejan la descripción de lo que se les pide	Dibujos claros o imágenes precisas
Se diferencian 2 tipos de letra (trabajo grupal) (20%)	Se nota que solo un miembro del grupo ha escrito el guion	Un alumno se encarga de todo el texto, y el otro solo de los dibujos e imágenes	Un alumno ha realizado el 70% del trabajo	Han repartido muy bien la redacción de las actividades, próximo al 50/50

ANEXO 4: Examen Unidad Didáctica

APELLIDOS, NOMBRE:

FECHA:

CURSO:

EXAMEN SEGURIDAD ALIMENTARIA Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

- 1. Define seguridad alimentaria (1 punto)**
- 2. ¿Qué cuatro condiciones definen la calidad de un alimento? (1 punto)**
- 3. ¿Cuántos tipos de contaminantes existen? Pon dos ejemplos de cada uno (1 punto)**
- 4. ¿Qué es un microorganismo GRAS? Pon un ejemplo (1 punto)**
- 5. ¿Qué aportan el ácido láctico y el acetaldehído al yogur? (0.5 puntos) ¿De qué depende la textura del mismo? (0.5 puntos)**
- 6. ¿Cómo podemos observar microorganismos al microscopio? (1 punto)**
- 7. Define los 3 tipos de tratamientos de conservación utilizados en alimentación (1 punto)**
- 8. ¿Qué son las ETAs? Pon 2 ejemplos de ETAs (1 punto)**
- 9. Enumera 5 medidas que aumenten la seguridad al tratar/almacenar alimentos (1 punto)**
- 10. ¿Qué es la contaminación cruzada? (1 punto)**

ANEXO 5: Rúbrica para la evaluación individual de los alumnos en el laboratorio

Rúbrica para la evaluación individual de los alumnos en el laboratorio (10% de la calificación final de la unidad didáctica)				
	2,5/10	5/10	7,5/10	10/10
Asistencia (20%)	El alumno ha asistido a dos o menos sesiones	El alumno ha asistido a tres o cuatro sesiones	El alumno ha asistido a cinco sesiones	El alumno ha asistido a todas las sesiones
Comportamiento (20%)	El alumno ha impedido trabajar en un ambiente cómodo	El alumno ha estado inquieto, pero se atribuye a un exceso de emoción por salir del aula	El comportamiento del alumno ha sido correcto durante casi todas las sesiones	El alumno ha cooperado a crear un buen ambiente de trabajo.
Participación y preguntas (20%)	El alumno no ha participado en las preguntas	El alumno ha participado muy pocas veces en las preguntas de clase	El alumno participa en la mayoría de las preguntas de clase	El alumno no solo participa en las preguntas de clase, sino que plantea también las suyas propias
Cooperación con su compañero de trabajo (40%)	El alumno se mostraba reacio a colaborar durante las prácticas con su compañero	El alumno cooperaba, pero solo cuando se le exigía en exceso que lo hiciese	El alumno participaba y cooperaba, aunque solía distraerse con su compañero	Trabajaban y cooperaban al unísono, lo cual les permitía trabajar con mayor agilidad

ANEXO 6: Enumeración de Contenidos, Objetivos de Unidad Didáctica, Competencias Clave, Criterios de Evaluación y Estándares de Aprendizaje para su uso en la Tabla 9

Contenidos

1. La metodología científica. Características básicas.
2. La experimentación en Biología y Geología: obtención y selección de información a partir de la selección y recogida de muestras del medio natural.
3. La salud y la enfermedad. Enfermedades infecciosas y no infecciosas. Higiene y prevención.
4. Nutrición, alimentación y salud.

Objetivos de Unidad

1. Definir qué es la seguridad alimentaria
2. Conocer e identificar los principales contaminantes de alimentos
3. Clasificar los distintos métodos de conservación de los alimentos.
4. Comprender cómo los métodos de conservación de los alimentos ayudan a prevenir la aparición de contaminantes alimenticios.
5. Identificar la relación existente entre seguridad alimentaria y salud.
6. Evaluar los peligros y riesgos de las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETAs).
7. Analizar qué hábitos cotidianos ponen en riesgo la seguridad alimentaria.
8. Elaborar y rellenar un guion de prácticas en equipos sobre lo indagado en la unidad didáctica.

Competencias Clave

1. Comunicación lingüística (CL).
2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCCT).
3. Competencia digital (CD).
4. Aprender a aprender (AA).
5. Competencias sociales y cívicas (CSC).
6. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE).
7. Conciencia y expresiones culturales (CEC).

Criterios de evaluación

1. Utilizar adecuadamente el vocabulario científico en un contexto adecuado a su nivel.
2. Buscar, seleccionar e interpretar la información de carácter científico y utilizar dicha información para formarse una opinión propia, expresarse adecuadamente y argumentar sobre problemas relacionados con el medio natural y la salud.
3. Realizar un trabajo experimental con ayuda de un guion de prácticas de laboratorio o de campo describiendo su ejecución e interpretando sus resultados.
4. Descubrir a partir del conocimiento del concepto de salud y enfermedad, los factores que los determinan.
5. Clasificar las enfermedades y valorar la importancia de los estilos de vida para prevenirlas.
6. Identificar hábitos saludables como método de prevención de las enfermedades.
7. Indagar acerca de las enfermedades más habituales en los aparatos relacionados con la nutrición, de cuáles son sus causas y de la manera de prevenirlas.

Estándares de aprendizaje

- 1.1 Identifica los términos más frecuentes del vocabulario científico, expresándose de forma correcta tanto oralmente como por escrito.
- 2.1 Busca, selecciona e interpreta la información de carácter científico a partir de la utilización de diversas fuentes.
- 2.2 Transmite la información seleccionada de manera precisa utilizando diversos soportes.
- 2.3 Utiliza la información de carácter científico para formarse una opinión propia y argumentar sobre problemas relacionados.
- 3.1 Conoce y respeta las normas de seguridad en el laboratorio, respetando y cuidando los instrumentos y el material empleado.
- 3.2 Desarrolla con autonomía la planificación del trabajo experimental, utilizando tanto instrumentos ópticos de reconocimiento, como material básico de laboratorio, argumentando el proceso experimental seguido, describiendo sus observaciones e interpretando sus resultados.
- 4.1 Argumenta las implicaciones que tienen los hábitos para la salud, y justifica con ejemplos las elecciones que realiza o puede realizar para promoverla individual y colectivamente.
- 5.1 Reconoce las enfermedades e infecciones más comunes relacionándolas con sus causas.
- 6.1 Conoce y describe hábitos de vida saludable identificándolos como medio de promoción de su salud y la de los demás
- 6.2 Propone métodos para evitar el contagio y propagación de las enfermedades infecciosas más comunes.
- 7.1 Diferencia las enfermedades más frecuentes de los órganos, aparatos y sistemas implicados en la nutrición, asociándolas con sus causas.