



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS



**EFFECTO DE UNA PROPUESTA EDUCATIVA
EN INOCUIDAD DE ALIMENTOS
PARA ALUMNOS DE SÉPTIMO AÑO BÁSICO**

PAULA CALDERÓN ROA

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Medicina Preventiva
Animal.

PROFESORA GUÍA: PILAR OVIEDO HANNIG

SANTIAGO, CHILE

2006



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS



EFFECTO DE UNA PROPUESTA EDUCATIVA EN INOCUIDAD DE ALIMENTOS PARA ALUMNOS DE SÉPTIMO AÑO BÁSICO

PAULA CALDERÓN ROA

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Medicina Preventiva
Animal.

NOTA FINAL:

		NOTA	FIRMA
PROFESORA GUÍA	: PILAR OVIEDO HANNIG
PROFESORA CONSEJERA	: ANITA SOTO CORTÉS
PROFESOR CONSEJERO	: FERNANDO NUÑEZ SALINAS

SANTIAGO, CHILE

2006

*A mi familia,
En especial a Christian y Matilda.*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todos aquellos que colaboraron en la realización de este trabajo, especialmente a:

Dra. Pilar Oviedo, profesora guía de esta memoria de título, por su buena disposición y ayuda cada vez que la necesite.

Dra. Anita Soto, por sus consejos y colaboración.

Dr. Fernando Nuñez, por su colaboración.

Dra. Valeria Rojas y Dr. Luis Ibarra, por su ayuda y tiempo invertido en el análisis de los resultados.

Cristina Lozano, por sus dibujos, los cuales embellecieron este trabajo.

Profesores y alumnos que participaron de este estudio, los cuales pertenecen a los siguientes establecimientos educacionales:

Colegio Mariano Latorre, comuna de La Pintana

Colegio Iberoamericano, comuna de La Pintana

Colegio José Joaquín Prieto, comuna de La Pintana

Liceo Villa La Pintana, comuna de La Pintana

Colegio Estrella de Chile, comuna de Pudahuel

Liceo Federico García Lorca, comuna de Conchalí.

ÍNDICE

RESUMEN

SUMMARY

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	3
2.1	Inocuidad de alimentos, una responsabilidad compartida.....	3
2.2	Consumidor mal informado en inocuidad de alimentos.....	5
2.3	Importancia de la educación en inocuidad de alimentos.....	7
2.4	Educación en la población.....	9
2.5	Sistema educacional en Chile.....	10
2.6	Asignatura de estudio y comprensión de la naturaleza.....	11
3.	OBJETIVOS.....	16
3.1	Objetivo general.....	16
3.2	Objetivos específicos.....	16
4.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
4.1	Grupo en estudio.....	17
4.2	Elaboración de la propuesta educativa.....	17
4.3	Aplicación de la propuesta educativa.....	19
4.4	Evaluación de los conocimientos.....	21
4.4.1	La evaluación.....	21
4.4.2	Evaluación post propuesta educativa.....	22
4.4.3	Análisis estadístico de la información.....	23
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
5.1	Elaboración y diseño de la propuesta educativa.....	25
5.2	Impacto de la propuesta educativa.....	33
6.	CONCLUSIONES.....	42
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	44
	ANEXOS.....	49

RESUMEN

La inocuidad de los alimentos es un asunto que requiere el compromiso de todos los sectores de la población, incluidos los propios consumidores, los cuales deben actuar colectivamente para defender sus propios intereses, adoptando una postura más crítica y exigente en materia de seguridad alimentaria. La dificultad para lograr esto, radica fundamentalmente en la falta de conocimiento que existe con relación al tema de inocuidad de los alimentos. Es por esto, que la educación a nivel escolar podría ser considerada una de las herramientas para entregar este conocimiento a la población, ya que los niños se encuentran en un período de formación, con gran capacidad de aprendizaje y asimilación de hábitos, lo que los hace mucho más receptivos.

En virtud de lo anterior, el presente trabajo tiene por finalidad ofrecer una estrategia educativa, que permita lograr con mayor facilidad conductas favorables de protección de la salud frente al consumo de alimentos.

La propuesta educativa elaborada, fue aplicada a alumnos pertenecientes a cuatro cursos de séptimo año básico de diferentes colegios y comunas de Santiago, por un período de aproximadamente tres meses. Una vez finalizada su aplicación, se realizó una evaluación con la finalidad de determinar el impacto que tuvo esta estrategia educativa en el conocimiento de inocuidad de los alimentos.

Además la evaluación fue aplicada a otros cuatro cursos de séptimo año básico, con características similares a los anteriores, pero que no recibieron conocimientos a través de la propuesta educativa (grupo control), para evaluar y comparar sus resultados con aquellos cursos que recibieron instrucción en materia de inocuidad alimentaria.

Los resultados obtenidos a partir de la evaluación, medidos según la escala de apreciación escolar, demuestran que el nivel de conocimiento alcanzado por los cursos de séptimo año básico que recibieron conocimientos a través de la propuesta educativa fue bueno. Al comparar los resultados entre ellos, se determina que no existen diferencias significativas. Sin embargo, sí existen diferencias significativas al momento de comparar a estos cursos, con aquellos que no han recibido conocimientos en estos temas, lo que demuestra el importante rol que cumplió esta metodología de aprendizaje en la entrega de conocimientos en materia de inocuidad alimentaria.

SUMMARY

The innocuousness of foods is a subject that needs the commitment of all the sectors of the population, including the consumers, of which they must act collectively to defend their own interests, adopting more criticizes and demanding position in matter of food security. The difficulty to attain this lies fundamentally in the absence of knowledge that the relation about of innocuousness of food exists. It for this, that the education in school level may be considered one of the tools to hand over this knowledge to the people, since the children are in a period of formation, with great capacity to learn and assimilation of habits, which it makes them more receptive.

In virtue of the above, the present work has the purpose to offer an educational strategy, which it permits to achieve with greater facility, propitious conducts to protect the health to carry out the foods.

The elaborated educative propose, was applied to the students pertaining to four classes of the seventh grade of different school and communities of Santiago, for a period of approximately three months. Once its application is finalized, an evaluation with the purpose to determining the impact that had this educative strategy in the knowledge of innocuousness of foods was carried.

Furthermore, the evaluation was applied to other four classes of the seventh grade, with characteristics similar to the previous ones, but that did not receive knowledge through the educative proposal (control group), to evaluate and to compare its results with those courses who have received instruction in matter of innocuousness of foods.

The results obtained from the evaluation, measured according to the scale of scholastic appreciation, they demonstrate that the level of knowledge reaching for seventh grade classes, that received knowledge through the educative proposal was good. Comparing the results among them, they show that a significant difference does not exist. However, significant differences exist at the moment to compare to these courses, with those who have not received knowledge of these topics, which demonstrates the important role that this methodology of learning has accomplished in the delivery of knowledge in matter of alimentary innocuousness.

1. INTRODUCCIÓN

Los alimentos a lo largo de la cadena alimentaria, se encuentran expuestos a varias fuentes de contaminación, entre ellas, la de origen microbiano que es la que con mayor frecuencia provoca problemas en la población. En términos generales, la simple contaminación de los alimentos por microorganismos no suele suponer riesgos para el consumidor y tampoco es capaz de ocasionar la alteración de los alimentos. El principal peligro derivado de la contaminación de los alimentos por microorganismos, surge de la posibilidad de su posterior multiplicación, lo que puede ocasionar enfermedades de origen alimentario, cuando los gérmenes contaminantes son patógenos. Otra posibilidad es que ocurra una modificación de los caracteres organolépticos del alimento, debido a la acción de microorganismos deteriorantes, lo que haría al alimento inadecuado para su consumo.

Existe un gran desconocimiento por parte de todos los sectores de la población, con relación al tema de inocuidad de los alimentos. Esto contribuye en gran medida a la generación de enfermedades transmitidas por ellos, así como genera muchas veces acciones erróneas al momento de producirse una enfermedad de origen alimentario. Un ejemplo de esto, es lo que ocurre en el país en los meses de verano, debido a la acción del *Vibrio parahaemolyticus*. Esta bacteria que se encuentra presente en forma natural en las aguas marinas de nuestro territorio, al producirse un alza en la temperatura de las aguas se multiplica y contamina alimentos de origen marino, como pescados y moluscos, los cuales al ser consumidos crudos o insuficientemente cocidos desencadenan en el consumidor una infección alimentaria. Como consecuencia de esto, la población deja de

consumir productos marinos, lo que acarrea enormes pérdidas a la industria pesquera. La población no comprende que tomando ciertas medidas, entre ellas, mantener la cadena de frío y garantizar una adecuada cocción de los alimentos comprometidos, podrían prevenir la enfermedad.

Para evitar éste tipo de situaciones, es necesario buscar una manera fácil y didáctica de entregar este conocimiento a la población, de forma que perdure en el individuo a través del tiempo. Debido a que los niños se encuentran en una etapa de formación altamente receptiva, en el último tercio de la educación básica, sería más fácil generar cambios conductuales deseables o crear nuevas conductas, haciendo interesante la aplicación de nuevas metodologías de aprendizaje en esta etapa de su formación.

Mientras más temprano, en términos de nivel educacional se comience a incorporar una nueva forma de estudio, los cambios serán más fáciles de lograr. Resulta de vital importancia la cooperación y capacitación de los profesores en estos temas, los cuales cumplen un rol fundamental, ya que serán ellos los encargados de entregar este conocimiento a los alumnos.

2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1 Inocuidad de alimentos, una responsabilidad compartida

El sostenido aumento de la población mundial, por ende el incremento en la demanda de alimentos, han hecho necesaria la aplicación de nuevas tecnologías para lograr una elaboración de alimentos a gran escala. Como consecuencia de estos fenómenos, el alimento llega al consumidor luego de haber sufrido una serie de modificaciones y transformaciones, lo que pone en riesgo muchas veces su inocuidad (INPPAZ, 2002). Junto con el aumento en la producción de alimentos, la rápida globalización que ha sufrido el comercio, ha contribuido a aumentar la probabilidad potencial de incidentes con alimentos contaminados (INFOSAN, 2004).

De acuerdo a lo establecido por el *Codex Alimentarius*, inocuidad se puede definir como la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido de acuerdo con el uso que se le destine (INPPAZ, 2002). La obtención de alimentos inocuos, implica la adopción de metodologías que permitan identificar y evaluar los posibles peligros de contaminación a los que se encuentran expuestos los alimentos a lo largo de toda la cadena alimentaria, comenzando a nivel de la explotación agropecuaria y continuando con la preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte, distribución y venta de los alimentos. Esto constituye un factor clave para garantizar la salud de la población (FAO, 2001).

El acceso a alimentos de buena calidad, inocuos y nutritivos es un derecho que tiene la población de todo el mundo (FAO, 2004a). Para lograr esto, cada país debe tomar las medidas necesarias para desarrollar estrategias de control de alimentos, de forma tal, que lo referente a calidad e inocuidad de alimentos forme parte integral de las políticas de desarrollo del país (FAO, 2001).

EL Reglamento Sanitario de los Alimentos, es quien establece a nivel nacional las condiciones sanitarias a las que deberá ceñirse la producción, importación, elaboración, envase, almacenamiento, distribución y venta de alimentos para uso humano, con el objeto de proteger la salud y nutrición de la población y garantizar el suministro de productos sanos e inocuos (Chile. Ministerio de Salud, 2005).

Asegurar la inocuidad de los alimentos no sólo debe emprenderse a nivel nacional, sino también mediante vínculos entre las autoridades de inocuidad de alimentos a nivel internacional. El *Codex Alimentarius* es el conjunto de normas acordadas internacionalmente para asegurar la inocuidad y calidad de los alimentos y promover prácticas equitativas en el comercio internacional (FAO, 2004a).

La inocuidad de los alimentos es un asunto que compete a todos, desde las autoridades gubernamentales de todos los países del mundo, al sector privado, a los propios consumidores, y otros, como son el ámbito académico y los medios de comunicación (Hidalgo, 2004).

Los consumidores deben ser capaces de exigir el cumplimiento de las normas existentes en materia de seguridad alimentaria, para lo cual es imprescindible que

se informen de estos temas. Además deben comprender el importante rol que desempeñan en la seguridad e higiene de los alimentos, tanto en su propio hogar como fuera de éste, ya que son ellos quienes mediante su compra, establecen la selección del alimento, fabricante y establecimiento que lo comercializa (Losada, 2001).

La elaboración de sistemas eficaces que permitan garantizar la inocuidad de los alimentos, se basa en gran medida en la comunicación y colaboración que exista entre estos sectores.

2.2 Consumidor mal informado en inocuidad de alimentos

La comunicación es un proceso de intercambio de experiencias, por el cual los seres humanos modifican su conducta y establecen relaciones entre sí, para pasar de la existencia individual a la existencia en comunidad, además la comunicación cumple la función primordial de transmitir conocimiento (Ramsay *et al.*, 1975).

La transmisión y distribución de la información son elementos estratégicos que ayudan a garantizar la seguridad de los alimentos. Por ello, la necesidad de informar, educar y transmitir conocimiento de una forma transparente en materia de seguridad alimentaria se ha convertido en una gran necesidad (Losada, 2001).

Existen diversos medios de comunicación que entregan información referente al área de educación sanitaria. Dentro de éstos, hay algunos que se orientan a un número importante de personas, como son los medios de comunicación de masas (periódicos, televisión y radio). En éstos, no existe una relación directa entre el educador y a quien se está educando, además los mensajes entregados no

son específicos, según las necesidades educativas y capacidad de aprendizaje que posee la persona que recibe el mensaje. Estos medios que sí son importantes como fuente de información, son considerados relativamente ineficaces en términos de educación sanitaria. La prensa, al igual que la televisión, muchas veces no actúa como medio positivo de educación sanitaria, sino que su influencia puede ser negativa. El mayor peligro de la prensa es el sensacionalismo, que muchas veces alarma a la población (Salleras, 1985a).

Muchas veces los consumidores son acosados con mensajes de bajo rigor científico, alarmantes y de dudosa utilidad, generando en ellos una visión parcial y por lo tanto no realista sobre los verdaderos peligros que asechan en materia alimentaria (Losada, 2001). Esto cobra gran importancia cuando se trata de entregar información relacionada a casos de enfermedades transmitidas por los alimentos, ya que una información dada de manera inadecuada, puede generar una reacción no deseada por parte de la población, ocasionando alarma innecesaria o bien, serias pérdidas al comercio.

A pesar de los efectos negativos en que muchas veces incurren los medios de comunicación masivos, no se puede dejar de mencionar la importante labor que desempeñaron durante la campaña contra el cólera, iniciada el año 1991. La difusión de la información, no sólo logró detener la epidemia, sino que además permitió reducir el número casos de fiebres tíficas y paratíficas de transmisión similar al cólera. Esta campaña es un ejemplo de acciones coordinadas de distintas instituciones, entre ellos los medios de comunicación, con el fin de mejorar las normas de manejo de alimentos en la población y minimizar los riesgos de contagio de una enfermedad transmitida por los alimentos (Soto *et al.*, 2001). Lamentablemente, el desempeño realizado por los medios de

comunicación en este episodio, corresponde a una situación aislada, ya que en la mayoría de los casos su accionar tiende a ser mas bien de tipo informativo.

Los medios de comunicación masivos, a pesar de cumplir el rol de entregar información y lograr sensibilizar a la población sobre un tema, no modifican conductas de salud, por lo menos de manera importante y duradera. Hoy en día, los medios de comunicación que presentan un contacto directo entre el educador y el educado, son considerados los más efectivos para educar a la población (Salleras, 1985a).

2.3 Importancia de la educación en inocuidad de alimentos

Anualmente se registran grandes pérdidas asociadas con los alimentos, producto de la contaminación y el deterioro microbiano, principalmente por defectos en la industrialización, manipulación y/o conservación de los alimentos. A las pérdidas sufridas por la industria de alimentos, se suman aquellas generadas producto de las enfermedades transmitidas por los alimentos, pérdidas de productividad por inasistencia al trabajo, gastos de atención médica, hospitalizaciones, juicios, análisis de laboratorio y por supuesto la invaluable pérdida de vidas humanas (Rey y Silvestre, 2002).

Las enfermedades transmitidas por los alimentos son el problema de salud pública más extendido en la actualidad. Cada año se registran al menos 2.000 millones de casos de enfermedades transmitidas por alimentos a nivel mundial, y muchas de ellas ocasionan la muerte de los afectados, además de generar gastos altísimos a nivel de los gobiernos. Aunque algunos países han avanzado

notablemente en el control de estos padecimientos, el número mundial de casos va en aumento (Ánon, 2004).

En comunidades rurales y urbano marginales de Latinoamérica, más de la mitad de las enfermedades y de las muertes que ocurren en la primera infancia tienen como causa principal los microorganismos transmitidos a través de la ingestión de agua o de alimentos contaminados (Martínez, 2003).

Chile presenta un perfil epidemiológico caracterizado por un aumento explosivo de la obesidad y de otros factores de riesgo para las enfermedades cardiovasculares, como son la hiperlipidemia, hipertensión y sedentarismo. En conjunto con estos problemas por exceso, coexisten en el país graves problemas de inseguridad alimentaria (Morón, 2001).

Este tipo de problema no sólo afecta a países en vías de desarrollo. En Estados Unidos a pesar de ser considerado uno de los países con suministros de alimentos más inocuos del mundo, aún prevalecen brotes de enfermedades de origen alimentario. Cada año 6.5 a 33 millones de personas son afectadas por enfermedades causadas por los alimentos que consumen y más de 9.000 mueren como resultados de las mismas (PAHO, 2002). Estos datos sólo reflejan la mínima proporción de los que realmente se producen, ya que en el mejor de los casos uno de cada cien son investigados por las autoridades sanitarias, debido a la baja notificación que existe por parte de los afectados (Rey y Silvestre, 2002).

La herramienta más valiosa con que se cuenta para poder prevenir este tipo de enfermedades, es la educación rigurosa de toda la población en materia de alimentación, y no sólo de los profesionales que se encargan de la preparación de

los alimentos, sino también de los consumidores, que habitualmente por desconocimiento padecen de enfermedades transmitidas por los alimentos, pudiendo además transformarse en portadores de ellas (Rey y Silvestre, 2002).

2.4 Educación en la población

La Educación Sanitaria, pretende conducir al individuo a un proceso de cambio de actitud y de conducta referente a la salud, además de intentar que éste, adquiera los conocimientos que le permitan la defensa y promoción de la salud individual y colectiva. Es decir, se busca responsabilizar al individuo y prepararlo para que adopte un estilo de vida lo más sano posible y conductas positivas de salud (Álvarez, 1999).

El programa de educación sanitaria entregado a nivel de la escuela, es más eficaz y rentable que aquel entregado en el trabajo y en la comunidad. El niño es un individuo que se encuentra en período de formación física, mental y social, con gran capacidad de aprendizaje y asimilación de hábitos, lo que lo hace mucho más receptivo. Además, la escuela tiene una cobertura de acción extensa en todo el país y por lo tanto se da la posibilidad de que todos los niños accedan a ella. Ningún otro programa de educación sanitaria, es más extensivo que el escolar (Salleras, 1985b).

La FAO recomienda promover desde muy temprana edad la enseñanza sobre alimentación y nutrición, seguridad alimentaria, preparación de alimentos, regímenes alimentarios y modos de vida sanos (FAO, 2004b). Resulta importante además, que los niños comprendan el efecto beneficioso que ejercen algunos microorganismos sobre nuestra vida, como por ejemplo, aquellos que se utilizan

en la elaboración de alimentos, como una forma de evitar reacciones de tipo alarmista, la cuales generan enormes pérdidas a la industria de alimentos.

Existe una gran cercanía entre los niños y los productos o derivados lácteos, dada la importancia que cumplen éstos en su alimentación y desarrollo. Entre los derivados lácteos, el yogur es un producto que ha alcanzado una gran popularidad dentro de la población, principalmente en los niños. Así lo refleja información obtenida a través de la empresa Nestlé Chile. S.A., acerca de las compras de yogur realizadas durante el trimestre que va del 30/12/02 al 30/03/03, que muestran que el 91,1% de los hogares con niños adquirió este producto en el trimestre mencionado anteriormente y solo un 81,4% en hogares sin niños¹. La importancia de este producto dentro de las familias chilenas también se evidencia al analizar información de las plantas lecheras, la cual indica que de la recepción de leche en Chile entre los meses de enero/diciembre del 2005, el yogur ocupó un segundo lugar en producto a elaborar, después de la leche fluida, pero el primero si se habla en términos de derivados lácteos (ODEPA, 2005). Por esto, su utilización como modelo explicativo del rol beneficioso que cumplen algunos microorganismos facilitaría el aprendizaje.

2.5 Sistema educacional en Chile

El sistema educacional escolar se organiza en un nivel preescolar no obligatorio, al que asisten niños menores de 6 años, un nivel básico obligatorio de ocho grados, un nivel medio de cuatro grados, obligatorio a partir del año 2003, que se ofrece en liceos con dos modalidades: científico-humanista y técnico-profesional.

¹ Barros, Claudio. 2004. [comunicación personal]. Nestlé Chile S.A. 15-07-2004.

La reforma educacional que rige desde el año 1998, permite que los estudiantes cuenten actualmente con un nuevo currículum. La reforma curricular ofrece la libertad a los establecimientos educacionales de diseñar sus propios planes y programas, siempre que se atengan a un conjunto de objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios por grado, elaborados por el Ministerio de Educación.

Los objetivos fundamentales son las competencias que los alumnos y alumnas deben lograr en los distintos períodos de escolarización, para cumplir con los objetivos generales y requisitos de egreso de la enseñanza básica y media (Chile. Ministerio de Educación, 2003).

Los contenidos mínimos obligatorios son los conocimientos específicos y prácticas para lograr destrezas y actitudes que los establecimientos deben obligatoriamente enseñar, cultivar y promover para cumplir los objetivos fundamentales de cada nivel educativo (Chile. Ministerio de Educación, 2003).

2.6 Asignatura de estudio y comprensión de la naturaleza

El Ministerio de Educación plantea para el nivel básico 5, correspondiente a séptimo año básico, los siguientes objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios para la asignatura de estudio y comprensión de la naturaleza. (Chile. Ministerio de Educación, 2003).

Objetivos Fundamentales Transversales (OFT)

Los objetivos fundamentales transversales (OFT) definen finalidades generales de la educación referidas al desarrollo personal y la formación ética e intelectual de alumnos y alumnas.

- Los OFT del ámbito *formación ética*, están relacionados con el respeto y valoración de las ideas y creencias distintas a las propias y la valoración del diálogo, especialmente a través del trabajo en equipo y de la constatación de los sesgos que pueden tener las propias visiones.
- Los OFT vinculados al *desarrollo de las habilidades de pensamiento* corresponden a la aplicación del método científico, la interpretación del mundo circundante, la recopilación, sistematización, interpretación, evaluación y comunicación de información.
- Los OFT del ámbito *crecimiento y autoafirmación personal*, son en especial aquellos referidos a promover una salud integral y equilibrada que incorpore hábitos alimenticios, de higiene, de autocuidado y de control médico, estimulando una actitud crítica y responsable frente al consumo del tabaco, alcohol y drogas. Por sobre todo se enfatiza el desarrollo de la responsabilidad personal y social en la preservación de la salud.
- Los OFT del ámbito *persona y su entorno* están vinculados a la comprensión del ciclo vital de los seres vivos, muy especialmente en el desarrollo de aquellas actividades que pretenden que los alumnos y alumnas comprendan a los seres vivos como sistemas interactuantes.

Objetivos Fundamentales

- Manejar un modelo elemental de átomo y molécula y comprender que toda la materia está constituida por un número reducido de elementos en relación a la multiplicidad de sustancias conocidas.

- Explicar fenómenos relacionados con el comportamiento de gases y líquidos en base a un modelo cinético.
- Caracterizar los seres vivos como sistemas interactuantes e identificar relaciones entre estructuras y funciones para satisfacer sus necesidades de nutrición y alimentación.
- Comprender la salud como equilibrio físico, mental y social; y valorar comportamientos relacionados con su preservación.
- Comprender la sexualidad sobre la base de una visión integrada, incluyendo aspectos biológicos, psicológicos, afectivos y sociales.
- Conocer y utilizar procedimientos propios del quehacer científico, en especial formular preguntas, utilizar variadas fuentes de información, diseñar y realizar experimentos, evaluar y comunicar resultados, en el análisis de fenómenos y procesos relacionados con la estructura de la materia y las formas de organización de los seres vivos.

Contenidos Mínimos Obligatorios

- Estructura de la materia: Modelo atómico en términos elementales. Noción de elemento químico. Noción de molécula. Noción de compuesto químico. Interpretación cualitativa de la presión y la temperatura de un gas en términos del modelo cinético.

- Los seres vivos como sistemas interactuantes: Características fundamentales de los seres vivos. Relaciones entre estructura y función en la alimentación y nutrición. Comparación entre animales herbívoros y carnívoros, y entre animales terrestres y acuáticos. Nutrición humana: relación entre estructura y función en la digestión, respiración, circulación y excreción. Alimentación humana: clasificación de los alimentos. Alimentación sana. Enfermedades asociadas: desnutrición, obesidad, bulimia, anorexia. Salud dental.

- Salud y sexualidad en el ser humano
Salud como equilibrio: Concepto integral de salud. Clasificación de enfermedades. Etapas de una enfermedad infectocontagiosa. Barreras del organismo a la invasión de patógenos. Responsabilidades personales y sociales en la preservación de la salud. Tabaquismo, alcoholismo y drogadicción.

Visión integrada de la sexualidad: Caracterización de la prepubertad, pubertad y adolescencia en los ámbitos biológicos, psicológicos y sociales. Caracterización de factores biológicos, psicológicos y sociales que inciden en el desarrollo de la sexualidad. Reconocimiento de las estructuras de los aparatos genitales masculino y femenino. Ciclo ovárico. La concepción. Desarrollo embrionario. Actitud responsable frente a la sexualidad.

Como se puede observar en los párrafos citados anteriormente, los planes y programas educativos para la asignatura de “Estudio y comprensión de la naturaleza”, propuestos por el Ministerio de Educación para alumnos de séptimo año básico, no incluyen temas de inocuidad alimentaria. Además, estos temas tampoco son incluidos en los planes y programas de los otros niveles educativos para la educación básica (Catalán, 2002).

Sin embargo, la flexibilidad que se le ha dado a la educación a partir de la reforma educacional, le otorga a los establecimientos educacionales la facultad de diseñar sus propios planes y programas, siempre que se atengan a un conjunto de objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios por grado. Esto es justamente lo que permite la realización de este trabajo, el cual pretende ofrecer una estrategia educativa en inocuidad de alimentos para alumnos de séptimo año básico, para ser incorporada en los planes y programas propuestos por el Ministerio de Educación.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Capacitar escolares en inocuidad de alimentos, a través de la aplicación de una propuesta educativa.

3.2 Objetivos específicos

- Diseñar, elaborar y aplicar una propuesta educativa sobre inocuidad de alimentos para alumnos de séptimo año básico.
- Evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes de séptimo año básico una vez finalizada la aplicación de la propuesta educativa.
- Diagnosticar los conocimientos en inocuidad de los alimentos que poseen alumnos de séptimo año básico (grupo control).
- Comparar los conocimientos en inocuidad de alimentos en cursos donde se aplicó la propuesta educativa v/s cursos donde no se aplicó.
- Comparar los resultados obtenidos entre colegios.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Grupo en estudio

El trabajo realizado se llevó a cabo en alumnos pertenecientes a cuatro cursos de séptimo año básico de diferentes establecimientos educacionales. Los colegios que participaron, fueron el colegio Estrella de Chile, ubicado en la comuna de Pudahuel, el liceo Federico García Lorca de la comuna de Conchalí y los colegios Mariano Latorre e Iberoamericano, pertenecientes a la comuna de La Pintana. De los colegios mencionados, el Iberoamericano es de tipo particular subvencionado y el resto son municipales.

El grupo en estudio, estuvo conformado por un total de 55 alumnos de ambos sexos, de los cuales 15 pertenecían al colegio Estrella de Chile (séptimo año básico C), 11 al liceo Federico García Lorca (séptimo año básico C), 15 al colegio Mariano Latorre y 14 al Iberoamericano. Estos alumnos fueron elegidos por sus respectivos profesores según los intereses académicos que mostraban.

4.2 Elaboración de la propuesta educativa

La propuesta educativa desarrollada, está basada en los objetivos establecidos en el proyecto “Ecología microbiana y su relación con nuestro bienestar”, que fue presentado en el VIII Concurso Nacional de Proyectos de Divulgación y Valoración de la Ciencia y la Tecnología, del programa EXPLORA- CONICYT 2003, siendo adjudicado para su realización en el año 2004. El proyecto tiene como objetivo general, entregar una visión integradora y actualizada sobre la

ciencia y tecnología, a través del descubrimiento de la ecología microbiana de los alimentos y su impacto en nuestra calidad de vida.

Como una forma de que los alumnos conecten y relacionen el mundo microbiano con los distintos roles que éstos cumplen y su impacto en nuestra vida y salud, se usó como modelo explicativo del rol beneficioso que desarrollan los microorganismos, los procesos biotecnológicos que se involucran en la producción de alimentos. Los roles nocivos fueron abordados a través de la incorporación del concepto de inocuidad e higiene de alimentos.

Para lograr esta visión integradora y actualizada del mundo microbiano, se utilizaron dos herramientas de aproximación al conocimiento científico tecnológico, éstas fueron:

- Revisión bibliográfica e indagación periodística en medios escritos
- Experimentación científica

A través de la revisión bibliográfica e indagación periodística en medios escritos, se busca que los escolares valoren la búsqueda de bibliografía como herramienta fundamental del conocimiento científico y que utilicen a los medios de comunicación masivos como vías de información y actualización. La experimentación científica, pretende que los escolares refuercen y comprueben conceptos teóricos por medio del desarrollo de distintos pasos prácticos. El uso de ambas herramientas, fue complementado con sesiones teóricas y entrega de material de apoyo.

La utilización de estas herramientas de aproximación al conocimiento científico tecnológico, permite realizar actividades comunes con otras asignaturas, además

contribuye a integrar el trabajo de profesores, alumnos y otros profesionales con el fin de lograr un aprendizaje globalizado y participativo.

La propuesta fue diseñada para alumnos de séptimo año básico, ya que los objetivos planteados por el Ministerio de Educación para la asignatura de estudio y comprensión de la naturaleza, incluyen temas referidos a promover una salud integral y equilibrada que incorpore hábitos alimenticios, de higiene, de autocuidado personal. Enfatizando el desarrollo de la responsabilidad personal y social en la preservación de la salud.

Parte de esta propuesta educativa se encuentra incluida dentro de una publicación², la cual ha sido revisada por el Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis (Organización Panamericana de la Salud/ OMS) y ha sido considerada por parte de éste, como una contribución valiosa a la estrategia de educación para la salud en el campo de inocuidad de alimentos.

4.3 Aplicación de la propuesta educativa

Como una forma de integrar a los profesores en esta actividad, antes de comenzar la aplicación de la propuesta educativa en los escolares, se realizó una actualización de conocimientos para los docentes que acompañaron a los alumnos durante esta experiencia. Esta capacitación tuvo lugar en la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile y en ella se realizó una introducción de los temas que se abordarían en el transcurso de las clases,

² Maretto, D; Oviedo, P; Soto, A. 2004. Buenos y malos bajo la lupa. Ecología microbiana y su relación con nuestro bienestar. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

además los docentes visitaron el laboratorio de tecnología de los alimentos, donde realizaron actividades prácticas, tales como, observar y sembrar placas de cultivo con distintos microorganismos contaminantes. Las actividades realizadas por los docentes, se encuentran incluidas en el Anexo 1: Actividad práctica profesores.

La aplicación de la propuesta educativa en los escolares, se realizó entre los meses de abril y junio del 2004, en los cuales se trabajó una hora y media por semana y fue incluida dentro de la asignatura de estudio y comprensión de la naturaleza, contando con la presencia de la profesora de la asignatura durante el desarrollo de las actividades.

Durante la aplicación de la propuesta educativa, los alumnos junto a sus profesores de estudio y comprensión de la naturaleza, visitaron la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile, donde conocieron y utilizaron la Biblioteca, el Laboratorio de Tecnología de los Alimentos y realizaron actividades prácticas en el Laboratorio Multidisciplinario. Además visitaron la Fábrica Nestlé Chile, en la cual se les introdujo en la elaboración de productos lácteos y fabricación de éstos, ahí mismo visitaron el laboratorio que posee la empresa, donde se les explicaron las actividades que en el se realizan habitualmente.

En el Anexo 2, se presentan fotografías con parte de las actividades realizadas por los profesores y alumnos, durante la visita de éstos a la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile y a la Fábrica de Nestlé Chile S.A.

4.4 Evaluación de los conocimientos

4.4.1 La evaluación

La evaluación de diagnóstico de los conocimientos en inocuidad de los alimentos para alumnos de séptimo año básico, que se presenta en el Anexo 3, es de tipo cuantitativa, con una escala de notas del 1 a 7 y consta de dos partes. La primera, corresponde a 25 preguntas de selección múltiple de cuatro alternativas cada una. La segunda a 10 opciones verdadero o falso. A partir de esta prueba se obtuvo una nota por niño, para lo cual se utilizó el sistema de corrección Jlarenas³.

La evaluación abarcó los siguientes aspectos:

- Generalidades de los Microorganismos
- Condiciones necesarias para la multiplicación bacteriana
- Contaminación de alimentos
- Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA)
- Medidas preventivas para evitar sufrir de una ETA

Como una forma de determinar si las preguntas serían comprendidas por los estudiantes, antes de aplicar la evaluación a los alumnos que participarían del estudio, se realizó una validación de lenguaje, la que se efectuó con un séptimo año básico perteneciente al liceo Federico García Lorca (séptimo año básico A).

³ Larenas, Julio. 2004. [comunicación personal]. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. 16- 11- 2004.

4.4.2 Evaluación post propuesta educativa

Cuatro meses después de finalizada la aplicación de la propuesta educativa, se realizó una evaluación a todos los alumnos de séptimo año básico de los cuatro colegios mencionados anteriormente, que recibieron los conocimientos, con la finalidad de determinar el impacto que tuvo ésta en el conocimiento de inocuidad de los alimentos. El tiempo transcurrido entre el término de la aplicación de la propuesta y la evaluación, pretendió que los estudiantes al momento de la evaluación contestaran utilizando los conocimientos que habían sido realmente integrados por ellos.

Al momento de realizar la evaluación, tanto en el colegio Mariano Latorre como en el liceo Federico García Lorca se había retirado un alumno del curso, por lo que el total de alumnos que se utilizó para evaluar el impacto de la propuesta educativa fue de 53, de los cuales 14 pertenecían al colegio Mariano Latorre, 14 al colegio Iberoamericano, 15 al colegio Estrella de Chile y 10 al liceo Federico García Lorca.

Además, la evaluación fue aplicada a cuatro séptimos años básicos con características similares a los anteriores, pero que no recibieron los contenidos a través de la propuesta educativa (grupo control), para evaluar los conocimientos en inocuidad de alimentos que poseen los alumnos de séptimo año básico y poder realizar las comparaciones planteadas en los objetivos específicos.

Debido a que el colegio Estrella de Chile y el liceo Federico García Lorca poseían más de un curso por nivel, las comparaciones se realizaron con cursos paralelos a ellos. El colegio Mariano Latorre por no poseer más que un séptimo

año básico, utilizó para las comparaciones un séptimo perteneciente al liceo Villa La Pintana, el cual posee características similares al anterior, además de pertenecer a la misma comuna. Lo mismo ocurrió en el caso del colegio Iberoamericano, el que fue comparado con el colegio José Joaquín Prieto, de la misma comuna y también particular subvencionado

En estos cuatro cursos de séptimo año básico que no recibieron conocimientos, se consideraron aquellos alumnos que estaban presentes al momento de la evaluación. El grupo de alumnos que rindió la evaluación fue de 140, de los cuales 40 pertenecían al colegio Estrella de Chile (séptimo año básico A), 26 al liceo Federico García Lorca (séptimo año básico B), 37 al liceo Villa La Pintana (séptimo año básico A) y 37 al colegio José Joaquín Prieto (séptimo año básico C).

4.4.3 Análisis estadístico de la información

Se utilizó el programa Statistical Analysis System (SAS Institute Inc, 1989), para realizar un análisis de varianza, diseño factorial de 2×4 :

$$\mathbf{X}_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk} \quad (\text{Daniel, 2002}).$$

$$i = 1, \dots, a; \quad j = 1, \dots, b; \quad k = 1, \dots, n \\ (a = 2, b = 4)$$

Donde:

X_{ijk} = nota alumno

μ = media poblacional

α_i = efecto que produce la aplicación

β_j = efecto que produce el colegio

$(\alpha\beta)_{ij}$ = efecto debido a la interacción de los factores α y β

e_{ijk} = error

Se utilizó Student- Newman- Keuls modificado, como prueba de diferencia entre medias, al realizar comparaciones múltiples. Se consideró como diferencia estadísticamente significativa el valor $p \leq 0,05$.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Elaboración y diseño de la propuesta educativa

Dentro de los objetivos específicos de este trabajo, está en primer lugar el elaborar y diseñar una propuesta educativa en inocuidad de alimentos para alumnos de séptimo año básico, la que pretende contribuir a la generación de consumidores críticos y bien informados en materia de seguridad alimentaria.

Los contenidos y actividades realizadas en esta unidad educativa, incorporan objetivos planteados por el Ministerio de Educación para la asignatura de estudio y comprensión de la naturaleza, para alumnos de séptimo año básico. Entre éstos, podemos señalar el uso del método científico, diseñar y realizar experimentos, evaluar y comunicar resultados, utilización de variadas fuentes de información, entre otros. La propuesta educativa en inocuidad de alimentos para alumnos de séptimo año básico, se presenta en extenso en el Anexo 4.

A continuación se detallan los contenidos y objetivos de la propuesta educativa desarrollada.

Capítulo I: Un mundo invisible

▪ Las bacterias

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Conocer las diferentes formas de clasificación bacteriana.

- Reconocer las relaciones de los microorganismos, específicamente las bacterias con los alimentos.

Contenidos:

- Bacterias: definición, forma de reproducción y clasificación.
- Factores que intervienen en la supervivencia y multiplicación de las bacterias en los alimentos: intrínsecos, extrínsecos e implícitos.

Actividades:

Ejercicio 1: El método científico.

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Conocer las etapas del método científico.
- Aprender a aplicar el método científico.

Ejercicio 2: Visita una biblioteca.

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Conocer otra profesión.
- Conocer como se organiza una biblioteca.
- Aprender a buscar información en los libros.

Experimento: Las levaduras

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Aplicar el método científico.

- Reforzar la influencia de la temperatura en la actividad de los microorganismos.

▪ **Contaminación de los alimentos**

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Conocer los distintos contaminantes de los alimentos.
- Conocer diferentes fuentes de contaminación alimentaria.

Contenidos:

- Contaminación de alimentos: definición, riesgos y origen.

Actividades:

Ejercicio 1: ¿Cómo funciona el microscopio óptico?

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Conocer el funcionamiento del microscopio óptico.

Ejercicio 2: Sembrar placas de agar común con distintos elementos.

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Conocer distintos agentes que pueden contaminar los alimentos.
- Demostrar los efectos que produce en los alimentos una inadecuada manipulación.

Ejercicio 3: Observación de microorganismos a simple vista (colonias) y en el microscopio.

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Observar algunos tipos de microorganismos.
- Identificar algunos factores ambientales que inciden en el desarrollo de los microorganismos.

▪ **Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA)**

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Reconocer a los alimentos como posibles causas de enfermedades.
- Conocer los principales factores que determinan la ocurrencia de casos de ETA.

Contenidos:

- Enfermedades transmitidas por los alimentos: definición de ETA y distintos orígenes de contaminación microbiana.
- Clasificación de las enfermedades transmitidas por los alimentos: intoxicación alimentaria e infección alimentaria.
- Síntomas de las enfermedades transmitidas por los alimentos.
- Factores que determinan con mayor frecuencia la presentación de casos y brotes de ETA y/o deterioro microbiano.
- Principales grupos de alimentos involucrados en casos de ETA.
- Razones por las cuales las ETA son difíciles de controlar.

- Factores que determinan el número de microorganismos necesarios para causar la enfermedad: agente y huésped.
- Clasificación de las bacterias contaminantes de los alimentos: saprofitas y patógenas. Subdivisión dentro de las mismas.

Actividades:

Ejercicio 1: Estructuración de un periódico.

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Conocer otra profesión.
- Que los alumnos aprendan cómo se organiza un periódico y que importancia tiene la noticia según su ubicación espacial y si es titular, enunciado o noticia interior.

Ejercicio 2: Lectura y análisis de noticias de enfermedades transmitidas por los alimentos.

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Conocer casos de ETA.
- Comparar la forma como se entrega la información en diferentes medios y si ella es correcta.
- Aprender a utilizar el periódico como medio de información.
- Aprender a ordenar la información de una noticia, para una mejor comprensión y poder definir qué es lo importante dentro de ella.

Ejercicio 3: Creación de un diario mural.

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Informar a sus compañeros de los casos de ETA que aparezcan en la semana.

▪ **Medidas preventivas para evitar sufrir de una enfermedad transmitida por los alimentos**

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Identificar las medidas necesarias para evitar sufrir de una ETA.

Contenidos:

- Mantener la higiene: definición de higiene alimentaria, lavado de manos, manipuladores de alimentos y recomendaciones.
- Separar los alimentos crudos de los cocinados: contaminación cruzada (directa e indirecta) y recomendaciones.
- Cocción adecuada: importancia de la aplicación de la temperatura en la prevención de ETA y recomendaciones.
- Mantener los alimentos a temperaturas seguras: principales formas de conservación a través del frío (refrigeración y congelación), ubicación correcta de los alimentos en el refrigerador y recomendaciones.
- Usar agua potable y materias primas seguras: importancia del rotulado y recomendaciones.

Actividades:

Ejercicio: Visita una biblioteca.

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Reforzar el uso de los libros como una forma de obtener información.

Experimento: Conservación de alimentos.

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Evidenciar los cambios que se producen en un mismo alimento almacenado a diferente temperatura.
- Demostrar la importancia de la conservación de alimentos a través del uso del frío (refrigeración y congelación)

Capítulo II: Un mundo invisible... trabajando

▪ La leche

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Conocer algunas fuentes de contaminación de la leche.
- Conocer las alteraciones a las cuales se encuentran expuestos los alimentos debido a la acción de microorganismos deteriorantes.

Contenidos:

- Composición y características de la leche de vaca.

- Calidad microbiológica de la leche: importancia de la presencia de microorganismos en los productos lácteos y fuentes de contaminación.

▪ **Proceso Tecnológico**

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Conocer el concepto de pasteurización.

Contenidos:

- Pasteurización: definición y finalidad.
- Clasificación de la pasteurización (baja y alta).

▪ **Productos lácteos**

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Reforzar la importancia que cumplen algunos microorganismos en nuestras vidas.
- Reforzar el uso de microorganismos en la elaboración de alimentos.

Contenidos:

- Queso: definición, variedades de quesos, proceso de fabricación, alteración y defectos a los que se encuentra expuesto.
- Leches fermentadas: definición y características.
- Yogur: definición, proceso de elaboración, alteración y defectos a los que se encuentra expuesto, métodos de almacenamiento.

- Efectos de los probióticos.

Actividades:

Ejercicio: Degustación de quesos.

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Reforzar a los microorganismos como organismos beneficiosos.
- Conocer diferentes tipos de quesos y estado de maduración.

Experimento: Preparando nuestro yogur.

Objetivos:

Que los alumnos participantes sean capaces de:

- Reforzar a los microorganismos como organismos beneficiosos.
- Reforzar el uso del método científico.
- Conocer el concepto de pH.

5.2 Impacto de la propuesta educativa

Como se mencionó anteriormente, una vez finalizada la aplicación de la propuesta educativa, se realizó una evaluación a los alumnos sometidos al proceso de aprendizaje, con la finalidad de determinar el impacto que tuvo esta estrategia, en el conocimiento de inocuidad de los alimentos. Estos alumnos pertenecen a cuatro cursos de séptimo año básico, de diferentes establecimientos educacionales de Santiago.

La evaluación también fue aplicada a cuatro cursos de séptimo año básico con características similares a los anteriores, lo que se señala en el capítulo 4.4.2., pero

que no recibieron los contenidos a través de la propuesta educativa (grupo control), para evaluar los conocimientos en inocuidad de alimentos que poseen los alumnos de séptimo año básico y poder comparar sus resultados, con aquellos alumnos que sí recibieron conocimiento.

A continuación se presentan los resultados obtenidos por los estudiantes a partir de la evaluación de diagnóstico de los conocimientos en inocuidad de los alimentos y su respectivo análisis.

Cuadro 1: Promedios de notas obtenidos por alumnos que recibieron conocimientos a través de la propuesta educativa.

Colegio	Comuna	n	Promedio \pm DS
Mariano Latorre	La Pintana	14	5,46 a \pm 0,95
Iberoamericano	La Pintana	14	5,24 a \pm 0,86
Estrella de Chile (7°C)	Pudahuel	15	5,48 a \pm 0,88
Federico García Lorca (7°C)	Conchalí	10	5,03 a \pm 1,31

Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Al comparar los conocimientos adquiridos por estudiantes que pertenecen a distintos establecimientos educacionales de Santiago, una vez finalizada la aplicación de la propuesta educativa, se puede apreciar que no existen diferencias significativas entre ellos. Esto se puede explicar por los siguientes aspectos:

- En general los temas planteados en esta unidad educativa resultaban nuevos para todos los alumnos, lo que se debe a que actualmente los planes y programas de estudio propuestos por el Ministerio de Educación para el nivel básico 5, no incluyen temas de inocuidad alimentaria. Además

estos temas tampoco habían sido incorporados por ninguno de los profesores de la asignatura de “Estudio y comprensión de la naturaleza”, a pesar de la flexibilidad que se le ha dado a la educación a partir de la reforma educacional, debido a que los docentes tampoco los manejaban.

- Las familias de las cuales proceden los alumnos, presentan un nivel educacional similar, lo que quedó en evidencia al conversar con las profesoras de la asignatura de estudio y comprensión de la naturaleza de cada uno de los colegios⁴. A pesar de que el colegio Iberoamericano es de tipo particular subvencionado, los alumnos que asisten a el presentan una realidad semejante al resto. Por lo que podría no haber una diferencia en cuanto a los conocimientos que estarían recibiendo de sus familiares en esta materia.
- La metodología empleada durante el transcurso de las actividades fue la misma para los cuatro establecimientos. En todos se contó con el mismo número de horas para realizar las actividades, con los mismos materiales y las clases se dictaron de igual forma para todos.

Los promedios obtenidos reflejan aquellos conocimientos que los alumnos lograron integrar de manera permanente, ya que la evaluación fue realizada cuatro meses después de finalizada la aplicación de la propuesta educativa.

⁴ Navas, Marcia. Colegio Iberoamericano. 2004. [comunicación personal]. 22- 06- 2004.

⁴ Ramos, Martina. Colegio Estrella de Chile. 2004. [comunicación personal]. 21- 07- 2004.

⁴ Tejo, Ruth. Colegio Mariano Latorre. 2004. [comunicación personal]. 08- 06- 2004.

⁴ Tuzzini, Maria Olga. Liceo Federico García Lorca. 2004. [comunicación personal]. 28- 07- 2004.

El conocimiento alcanzado por estos cuatro cursos de séptimo año básico, medido según la escala de apreciación escolar, es considerado como bueno, ya que sus promedios de notas se encuentran comprendidas entre 5,0 y 5,9. La escala de apreciación escolar, es una forma de evaluar a los alumnos a través de la conceptualización, de esta manera, un intervalo de notas recibe el mismo concepto⁵. En el Anexo 4, se presenta la escala de apreciación escolar.

Los alumnos pertenecientes al Liceo Federico García Lorca, fueron quienes presentaron el promedio más bajo, lo cual se podría deber a que dentro del curso habían algunos alumnos que presentaban problemas de aprendizaje, lo que quedó de manifiesto al conversar con profesores del curso. A esto se suma el hecho, de que este establecimiento fue el único en el cual no se contó con la presencia de ningún profesor durante el transcurso de las actividades, lo que dificultaba la realización de las mismas. Esto demuestra la importancia de la cooperación del docente para lograr mejores resultados y es así como los colegios que presentan promedios más altos, sin ser estas diferencias significativas, son aquellos en los que se contó con una participación docente de tipo ilimitada.

Durante el transcurso de las clases, se apreció por parte de algunos alumnos una menor motivación que el resto para realizar las actividades propuestas. Esto se puede deber a que por el hecho de pertenecer a familias de escasos recursos, los alumnos deben complementar su asistencia a clases con deberes en sus hogares, incluso algunos de ellos a veces deben faltar a clases para ayudar a sus padres con el cuidado de sus hermanos o con el trabajo de estos mismos. A esto se suma la escasa oportunidad que tienen los alumnos de seguir estudios superiores, dado el

⁵ Solar, Yolanda. 2006. [comunicación personal]. Colegio Santa María Reina. 30- 03- 2006.

bajo nivel socioeconómico que existe en su familia, lo que podría disminuir su motivación.

A pesar de que se evidenciaron ciertos problemas por parte de algunos alumnos, como los mencionados anteriormente, la gran mayoría de ellos disfrutaba de las clases y actividades, incluso esperaban ansiosos el día de la semana en que se realizaban, ya que la manera en que se dictaban las clases les resultaba una forma entretenida de aprender y les permitía expresar su creatividad.

Algunas de las actividades que se incluyen dentro de la propuesta educativa, debían realizarse en los hogares de los niños, como por ejemplo la búsqueda de noticias de alimentos y microorganismos, el experimento de conservación de alimentos a diferentes temperaturas, lo que permitió integrar a los padres de los alumnos dentro de las actividades. Además, según comentarios realizados por los alumnos, ellos transmitían a sus familiares los conocimientos que recibían en las clases, como el orden adecuado de los productos dentro del refrigerador, medidas para evitar la contaminación cruzada y condiciones de higiene personal que se deben tener al momento de preparar alimentos, entre otros.

Cuadro 2: Promedios de notas obtenidos por alumnos que no recibieron conocimientos a través de la propuesta educativa.

Colegio	Comuna	n	Promedio ± DS
Villa la Pintana (7°A)	La Pintana	37	3,81a ± 0,98
José Joaquín Prieto (7°C)	La Pintana	37	4,25a ± 0,77
Estrella de Chile (7°A)	Pudahuel	40	4,13a ± 0,72
Federico García Lorca (7°B)	Conchalí	26	3,79a ± 0,94

Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

A pesar de que los promedios obtenidos por los colegios Estrella de Chile y José Joaquín Prieto pueden ser considerados como suficientes, a diferencia de lo que ocurre con los otros dos establecimientos, los que obtuvieron promedios calificados de insuficientes, no se observan diferencias significativas al momento de comparar a estos cuatro cursos de séptimo año básico que no recibieron conocimientos a través de la propuesta educativa.

El colegio José Joaquín Prieto de tipo particular subvencionado, no presenta diferencias significativas con el resto de los colegios municipales. Esto se puede deber a que la realidad socioeconómica y cultural que presentan los alumnos de estos cuatro establecimientos podría ser bastante similar, aunque uno de ellos sea particular subvencionado. Cabe señalar que no se consideró como parte de este trabajo, el estudiar la realidad socioeconómica de los alumnos evaluados.

Catalán en su Memoria de Título “Propuesta educativa en inocuidad de alimentos para escolares”, compara resultados obtenidos a través de una encuesta en dos cursos de octavo año básico (NB 6) de dos colegios de Santiago, uno de los cuales es particular de la comuna de La Reina y el otro Municipalizado de la comuna de La Florida. Al diagnosticar los conocimientos respecto a inocuidad de los alimentos, tampoco observa diferencias significativas según el nivel socioeconómico de los encuestados en relación a los hábitos y conocimientos de higiene alimentaria (Catalán 2002). Si bien ambos casos no son totalmente comparables, ya el trabajo de Catalán evalúa hábitos de higiene personal en dos colegios con realidades socioeconómicas bastante diferentes, ambos trabajos pretenden determinar cuanto saben los alumnos en términos de inocuidad alimentaria.

A partir de la evaluación se aprecia que existe un bajo manejo de estos temas por parte de los estudiantes, lo cual se puede deber en gran medida a la falta de incorporación de estos temas en los planes y programas planteados por el Ministerio de Educación.

Cuadro 3: Promedios de notas obtenidos por alumnos que recibieron conocimientos a través de la propuesta educativa v/s los que no recibieron.

Con Conocimientos			Sin conocimientos			Total	Medias
Colegio	n	$\bar{X} \pm DS$	Colegio	n	$\bar{X} \pm DS$		
M. Latorre	14	5,46 $\pm 0,95$	V. La Pintana (7°A)	37	3,81 $\pm 0,98$	51	4,26a
Iberoamericano	14	5,24 $\pm 0,86$	J J. Prieto (7°C)	37	4,25 $\pm 0,77$	51	4,53a
E. De Chile (7°C)	15	5,48 $\pm 0,88$	E. De Chile (7°A)	40	4,13 $\pm 0,72$	55	4,50a
F. G. Lorca (7°C)	10	5,03 $\pm 1,31$	F. G. Lorca (7°B)	26	3,79 $\pm 0,94$	36	4,14a
Total	53			140		193	
Medias		5,33a			4,02b		4,38

Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Promedios con distinta letra son significativamente diferentes ($p \leq 0,05$).

Al comparar los resultados obtenidos por los cuatro cursos de séptimo año básico, que recibieron conocimientos a través de la propuesta educativa (grupo en estudio), con aquellos que no lo recibieron (grupo control), se determina lo siguiente:

- El colegio al cual pertenecen los alumnos, no es un factor que determine diferencias significativas entre ellos ($p > 0,05$).
- La entrega de conocimientos en inocuidad de alimentos en el grupo en estudio, determina diferencias significativas entre este y el grupo control ($p \leq 0,05$).
- No existe interacción entre factores ($p > 0,05$).

Los resultados demuestran que no existen diferencias significativas entre colegios, tanto al compararlos por separado, es decir agrupándolos como grupo en estudio y grupo control, como tampoco al compararlos como parte de un mismo grupo. Lo que demuestra que la estrategia educativa, podría ser aplicable a cualquier curso de séptimo año básico, sin importar el establecimiento educacional del que procedan. Lo que se confirma en la Memoria de Título de Fuentes “Aplicación y evaluación de una unidad educativa en inocuidad de alimentos”, en la cual se obtienen resultados favorables, tras la aplicación de una estrategia educativa en alumnos pertenecientes a dos establecimientos educacionales con características bastante diferentes, ya que uno de ellos, el colegio El Madrigal, es particular y se ubica en la comuna de La Reina, mientras que el otro, el liceo Federico García Lorca, es municipal y de la comuna de Pudahuel (Fuentes, 2005).

Las diferencias entre el grupo en estudio y el control, están dadas por el hecho de haber aplicado la propuesta educativa en el primero de ellos. Esta diferencia es bastante significativa, ya que se obtuvo un valor de $p = 0,0001$, lo que demuestra que el trabajo realizado tuvo consecuencias positivas en los alumnos que participaron de esta experiencia.

Las principales diferencias observadas a partir de la evaluación, entre el grupo de alumnos que recibió conocimiento a través de la propuesta educativa v/s los que no lo recibieron, se deben fundamentalmente a desconocimiento en los siguientes temas:

- Condiciones necesarias para la multiplicación bacteriana
- Diversos aspectos relacionados con la contaminación de alimentos
- Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA)
- Conceptos tales como el de pasteurización, pH, Biotecnología.

6. CONCLUSIONES

- El diagnóstico del nivel de conocimientos en inocuidad de alimentos, que poseen alumnos pertenecientes a cuatro cursos de séptimo año básico de establecimientos educacionales de Santiago, sin la aplicación de la propuesta educativa (grupo control), determina que los resultados obtenidos por los colegios Estrella de Chile y José Joaquín Prieto, medidos según la escala de apreciación escolar, pueden ser considerados como suficientes, a diferencia de lo que ocurre con los liceos Villa La Pintana y Federico García Lorca que obtuvieron promedios de notas calificados de insuficientes. Sin embargo, el análisis estadístico de los resultados, determina que no existen diferencias significativas entre ellos.
- Al evaluar los conocimientos adquiridos por estudiantes de séptimo año básico (grupo en estudio), pertenecientes a cuatro colegios de Santiago, una vez finalizada la aplicación de la propuesta educativa, se observa que el nivel de conocimiento alcanzado por los alumnos fue bueno. Al comparar los resultados entre ellos, se determina que no existen diferencias significativas.
- Se presentan diferencias significativas al comparar los conocimientos en inocuidad de alimentos que poseen alumnos que recibieron instrucción a través de la propuesta educativa, con aquellos que no la recibieron, lo que demuestra que el trabajo realizado tuvo consecuencias positivas en el conocimiento alcanzado por los estudiantes.

- Resultaría de utilidad, que temas de inocuidad alimentaria fueran incorporados de manera permanente en los planes y programas propuestos por el Ministerio de Educación, ya que esto, permitiría generar consumidores bien informados, capaces de proteger su salud y de tomar decisiones adecuadas, evitando así, que se produzcan pérdidas innecesarias a nivel de consumidores, industria alimentaria y gobierno.

7. BIBLIOGRAFÍA

- **ÁLVAREZ, R.** 1999. Conceptos básicos. **In:** Educación para la salud. Editorial el manual moderno. México, D.F. Santa Fe de Bogotá, México. pp. 45- 50.

- **ANÓN.** 2004. OMS y FAO advierten urgencia de disminuir enfermedades transmitidas por alimentos. [en línea]. Servicio de noticias ONU. 21 Junio 2004. [en línea].
<<http://www.un.org/spanish/News/fullstorynews.asp?newsID=3230&criteria1=&criteria2=>> [consulta: 30- 12- 2004].

- **CATALÁN, P.** 2002. Propuesta educativa en inocuidad de alimentos para escolares. Memoria Título Médico Veterinario. Santiago, Chile. Universidad de Chile Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. 39 p.

- **CHILE. MINISTERIO DE EDUCACIÓN.** 2003. Planes y Programas. [en línea]. <<http://mineduc.cl/>> [consulta: 07-07-2004].

- **CHILE. MINISTERIO DE SALUD.** 2005. Decreto Supremo N° 977 Reglamento sanitario de los alimentos. 13 mayo 1997.

- **DANIEL, W. W.** 2002. Análisis de la varianza. **In:** Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. 4ª ed. Editorial Limusa, S.A de C.V. México, D.F. pp. 295- 394.

- **FAO. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN.** 2001. Alimentación y nutrición. Control de alimentos. Codex alimentarius. [en línea]. <<http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/nutri/codex.htm>> [consulta 4- 01- 2005].

- **FAO. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN.** 2004a. Codex alimentarius. [en línea]. <<http://www.rlc.fao.org/prior/comagric/codex/cagb.htm>> [consulta: 4- 01- 2005].

- **FAO. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN.** 2004b. Alimentación y nutrición. [en línea]. <<http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/nutri/edualim.htm>> [consulta 29- 01- 2005].

- **FUENTES, E.** 2005. Aplicación y evaluación de una unidad educativa en inocuidad de alimentos. Memoria Título Médico Veterinario. Santiago, Chile. Universidad de Chile Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. 48 p.

- **HIDALGO, J. R.** 2004. Hacia un sistema global de inocuidad de alimentos. [en línea]. Diario de la seguridad alimentaria (consumaseguridad.com). 12 agosto 2004.
<http://www.consumaseguridad.com/web/es/normativa_legal/2004/08/12/13960_print.php> [consulta 05- 01- 2005].

- **INFOSAN. LA RED DE LAS AUTORIDADES INTERNACIONALES DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS.** 2004. Foro mundial de las autoridades de inocuidad de los alimentos. [en línea]. Bangkok, Tailandia.
<http://www.foodsafetyforum.org/global2/ev_infosan_es.asp> [consulta: 30- 01-2005].

- **INPPAZ. INSTITUTO PANAMERICANO DE PROTECCIÓN DE ALIMENTOS.** 2002. Inocuidad de alimentos, ¿Qué es? [en línea].
<<http://www.panalimentos.org/panalimentos/educacion/educacion1.asp?id=65>> [consulta 29-01-2005].

- **LOSADA, S.** 2001. Ingredientes básicos en la gestión de la seguridad alimentaria. **In:** La gestión de la seguridad alimentaria. Editorial Ariel, S.A. Barcelona, España. pp. 99- 151.

- **MARTÍNEZ, I.** 2003. Enfermedades transmitidas por la contaminación del agua y los alimentos. [en línea]. Analítica mensual N° 37: s.p.
<<http://www.analitica.com/vam/1999.03/ciencia/Default.htm>> [consulta : 29- 01- 2005].

- **MORÓN, C.** 2001. Educación en Nutrición en Escuelas Básicas de Chile. [en línea]. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Proyecto TCP/CHI/0065.
<<http://www.rlc.fao.org/paises/chile/edubachi.htm>> [consulta 04- 01- 2005].

- **ODEPA. OFICINA DE ESTUDIO Y POLÍTICAS AGRARIAS.** 2005. Boletín de la leche. [en línea]. <<http://www.odepa.gob.cl>> [consulta: 08-07- 2006].

- **PAHO. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD.** 2002. Alimentos inocuos: prevenir enfermedades puede ser una tarea fácil. Washington, DC. [en línea].
<<http://www.paho.org/spanish/dpi/100/100feature41.htm>> [consulta 17- 03-2005].

- **RAMSAY, J.; FRÍAS, H.; BELTRÁN, L.R.; SALLERAS, L.** 1975. Comunicación. In: Extensión agrícola, dinámica del desarrollo rural. 3^a ed. Editorial IICA. San José, Costa Rica. pp. 53- 76.

- **REY, A. M; SILVESTRE, A.** 2002. Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAs). In: Comer sin riesgos 2^{da} ed. Editorial hemisferio sur. Buenos Aires, Argentina. pp. 19- 47

- **SALLERAS, L.** 1985a. Métodos y medios de educación sanitaria. In: Educación Sanitaria: Principios, Métodos y Aplicaciones. Díaz de Santos, S.A. Madrid/Barcelona, España. pp. 141- 172.

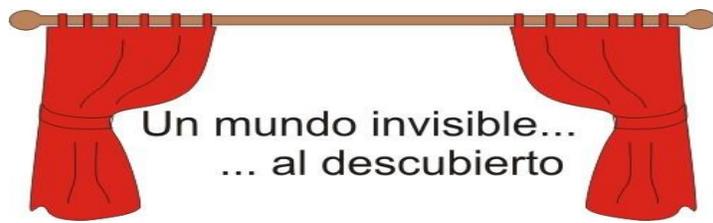
- **SALLERAS, L.** 1985b. Campos de acción de la educación sanitaria. In: Educación Sanitaria: Principios, Métodos y Aplicaciones. Díaz de Santos, S.A. Madrid/Barcelona, España. pp. 65- 74.

- **SAS INSTITUTE INC.** 1989- 1996. Statistical Analysis System. NC, USA. Proprietary Software Release 6.12 TS020 Licensed to Universidad de Chile, site 0003329002.

- **SOTO, A; OVIEDO, P; MAINO, M; NUÑEZ, CH.** 2001. Sistema de protección de alimentos en Chile. Santiago, Chile. U. Chile, Fac. Cs. Veterinarias y Pecuarias. 2 p

ANEXOS

ANEXO 1. ACTIVIDAD PRÁCTICA PROFESORES



En la microbiología de los alimentos se utilizan medios de cultivos apropiados para los distintos tipos de bacterias, de forma tal de hacerlos visibles a simple

vista y además en algunos casos contarlos para evaluar si están o no los alimentos aptos para su consumo.

Actividad 1:

Se sembrarán placas de agar común con distintos elementos que pueden contaminar los alimentos por inadecuada manipulación durante su elaboración.

1. Colocar sobre el agar un pelo de algún participante, tapar la placa y anotar sobre ella el tipo de muestra y la fecha.
2. Poner suavemente sobre el agar las yemas de los dedos de la mano sin lavar, teniendo cuidado de no romper el agar, tapar la placa y anotar sobre ella el tipo de muestra y la fecha.
3. Repetir el paso anterior, pero con las manos muy bien lavadas y enjuagadas con abundante agua, tapar la placa y anotar sobre ella el tipo de muestra y la fecha.
4. Abrir una placa y toser sobre el medio de cultivo acercando la tapa al rostro, tapar la placa y anotar sobre ella el tipo de muestra y la fecha.

Una vez anotado en la placa el tipo de muestra y la fecha, almacenarlas con el Agar hacia arriba, para evitar que las gotas de la condensación del agua, al caer sobre el agar, influyan en el crecimiento de las colonias bacterianas.

Actividad 2:

Observar en placas de cultivo, que contienen agar para el cultivo de hongos (mohos) y otra que contiene agar para el cultivo de bacterias, el desarrollo de colonias de microorganismos obtenidas de pelos, impresión digital, torulado de faringe, ropa, ambiente y alimentos, entre otros. Las cuales se han estado incubando por 48 horas a 37° C.

Actividad 3:

- 1. Observar en un microscopio un porta objeto con una preparación de bacterias que corresponden a cocos azules (Gram positivos) debido a la tinción Gram.**
2. Observar en un microscopio un porta objeto con una preparación de bacterias que corresponden a bacilos rosados (Gram negativos) debido a la tinción Gram.
3. Contar las colonias de una muestra de leche cruda.

Incubación:

La temperatura y tiempo de incubación para el recuento de microorganismos aeróbios mesófilos son de 35°C por 48 horas, respectivamente.

ANEXO 2.

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS.
UNIVERSIDAD DE CHILE. CAPACITACIÓN PROFESORES.**



**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS.
UNIVERSIDAD DE CHILE. ACTIVIDADES ALUMNOS.**



Actividad: Recepción por parte del Decano de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.



Actividad: Observación de microorganismos a simple vista (colonias) y en el microscopio.



Actividad: Visita a la Biblioteca de la Facultad y entrevista a la Sra. Paula Muñoz.

VISITA A LA FÁBRICA NESTLE CHILE S.A.



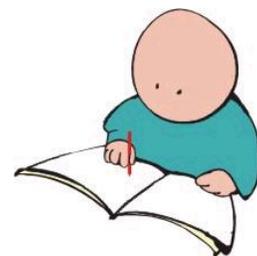
Actividad: Conocer el proceso de elaboración de productos lácteos.

ANEXO 3. EVALUACIÓN DE DIAGNÓSTICO DE LOS CONOCIMIENTOS EN INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS PARA ALUMNOS DE SÉPTIMO AÑO BÁSICO.

I.

- Antecedentes Generales

Nombre: _____



II. Edad: _____

Curso: _____

Colegio: _____

- **Encierra en un círculo la alternativa que consideres correcta.** Contesta solo lo que sabes.

1. ¿Qué son los microorganismos?

- a. Una enfermedad
- b. Seres no visibles a simple vista
- c. Insectos
- d. Todas las alternativas son falsas

2. ¿Mediante que forma puedes ver los microorganismos?

- a. A simple vista
- b. Con una lupa
- c. A través de un microscopio
- d. No se pueden ver de ninguna forma

3. ¿Dónde podemos encontrar microorganismos?

- a. Basura
- b. Alimentos
- c. Personas
- d. Todas las alternativas son verdaderas

4. ¿Cuáles de estas acciones son responsabilidad de los microorganismos?

- a. Causan enfermedades
- b. Contaminan alimentos**
- c. Producen alimentos**

d. Todas las alternativas son verdaderas

5. ¿Cuál de estos individuos es un microorganismo?

- a. Piojo
- b. Pulga
- c. Bacteria
- d. Mosca

6. ¿Cuáles de estas condiciones son necesarias para que las bacterias se multipliquen?

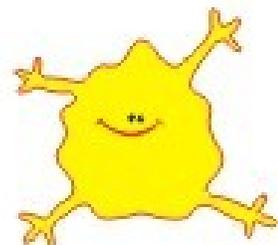
- a. Nutrientes
- b. pH adecuado
- c. Agua
- d. Todas las alternativas son verdaderas

7. ¿A que temperatura se multiplican las bacterias más rápidamente?

- a. 5°C
- b. 37°C
- c. 65°C
- d. 100°C

8. ¿A que temperatura pueden morir las bacterias?

- a. 0°C
- b. 37°C
- c. 65°C
- d. 100°C



9. ¿Cuál de los siguientes alimentos permite que las bacterias se multipliquen más rápidamente?

- a. Limón.
- b. Pan
- c. Vaso de leche
- d. Mermelada

10. ¿Cuales de las siguientes características se deben a la acción de las bacterias del yogur?

- a. Aroma
- b. Sabor
- c. Acidez
- d. Todas las alternativas son verdaderas

11. ¿Cómo podemos **destruir** las bacterias perjudiciales que se encuentran en los alimentos?

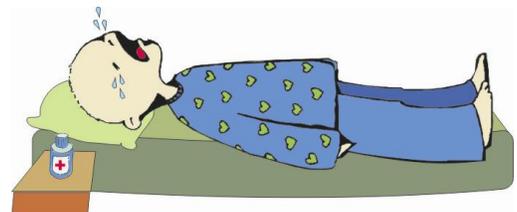
- a. Refrigerándolos
- b. Tratándolos con calor correctamente
- c. Congelándolos
- d. Limpiando el área donde se manipula el alimento

12. En términos generales, contaminantes de alimentos pueden ser :

- a. Cuerpos extraños, como pelos y tornillos
- b. Microorganismos
- c. Venenos o sustancias químicas
- d. Todas las alternativas son verdaderas

13. El traspaso de bacterias desde los alimentos crudos a los ya cocinados por uso de un utensilio en común, se conoce como:

- a. Intoxicación alimentaria
- b. Contaminación cruzada
- c. Contaminación
- d. Desinfección



14. ¿Cuáles de estos síntomas se presentan en general, en los casos de enfermedades transmitidas por los alimentos?

- a. Dolor de cabeza
- b. Náuseas y vómitos
- c. Diarrea y dolor abdominal
- d. Todas las alternativas son verdaderas

15. ¿Cuáles de estas medidas debemos tomar para evitar sufrir de una enfermedad transmitida por alimentos?

- a. Cocinar a temperaturas apropiadas
- b. Enfriar rápidamente los alimentos
- c. Mantener la higiene personal al manipular alimentos
- d. Todas las alternativas son verdaderas

16. ¿Qué le ocurre a las bacterias que están en los alimentos, cuando estos se guardan en el refrigerador?

- a. Mueren
- b. Se multiplican muy lentamente
- c. Se multiplican mas rápidamente
- d. Todas las alternativas son falsas

17. ¿Cuál es la temperatura que debería haber en el refrigerador?

- a. 4°C
- b. 10°C
- c. 18°C
- d. 37°C

18. ¿Qué temperatura debería haber en el interior de un congelador?

- a. 18°C
- b. 0°C
- c. - 4°C
- d. - 18°C



19. ¿Para que sirve la pasteurización?

- a. Destruye todos los microorganismos patógenos
- b. Reduce el número de microorganismos descomponedores
- c. Destruye algunos microorganismos patógenos
- d. a y b son verdaderas

20. ¿En cuál de estos alimentos se aplica la pasteurización?

- a. Leche
- b. Mermeladas
- c. Pasteles
- d. Frutas en conserva

21. ¿Quiénes se consideran manipuladores de alimentos?

- a. El que prepara alimentos
- b. El que envasa alimentos
- c. El que vende o comercializa alimentos
- d. Todos ellos son manipuladores de alimentos

22. ¿Cómo podemos evitar que los alimentos se contaminen con microorganismos?

- a. Lavándonos las manos antes de manipular alimentos
- b. No tosiendo sobre los alimentos
- c. No manipulando alimentos con heridas infectadas
- d. Todas las alternativas son verdaderas

23. ¿Cuándo debería un manipulador de alimentos lavarse las manos?

- a. Después de ir al baño
- b. Antes de preparar los alimentos
- c. Después de tocar animales
- d. Todas las alternativas son verdaderas

24. ¿Cómo crees Tú, que debería almacenarse la basura?

- a. En cualquier parte
- b. En un recipiente con tapa
- c. En un recipiente sin tapa
- d. En un recipiente con bolsa y tapa



25. ¿Quién crees Tú, que se debe preocupar de que los alimentos no nos enfermen?

- a. Los consumidores
- b. El almacén o supermercado
- c. El gobierno**
- d. Es responsabilidad de todos ellos**

• En cada uno de los espacios, coloca una **V** en el caso que la frase sea verdadera y una **F** si consideras que es falsa. **Contesta solo lo que sabes.**

1. ___ Existen microorganismos que se utilizan para elaborar alimentos, como es el caso del yogur, queso y cecinas.
2. ___ **Las bacterias son los principales contaminantes de los alimentos.**
3. ___ Las levaduras **no** son microorganismos.
4. ___ El proceso por el cual se multiplican las bacterias se llama fisión binaria.
5. ___ Las colonias bacterianas se pueden ver a simple vista.
6. ___ Los alimentos contaminados con microorganismos patógenos, pueden tener aspecto, aroma y sabor normales.
7. ___ Es importante distribuir adecuadamente los alimentos en el refrigerador.
8. ___ Todos los manipuladores de alimentos deberían contar con agua potable para lavarse las manos.
9. ___ La biotecnología es la utilización de organismos vivos y tecnología al mismo tiempo.
10. ___ El pH es una forma de medir la acidez.

Soluciones evaluación:

- Preguntas de alternativas:

1 b, 2 c, 3 d, 4 d, 5 c, 6 d, 7 b, 8 d, 9 c, 10 d, 11 b, 12 d, 13 b, 14 d, 15 d, 16 b, 17 a, 18 d, 19 d, 20 a, 21 d, 22 d, 23 d, 24 d, 25 d.

- Preguntas verdadero o falso:

1 V, 2 V, 3 F, 4 V, 5 V, 6 V, 7 V, 8 V, 9 V, 10 V.

Referencias:

Los contenidos de esta evaluación, están basados en información obtenida del siguiente libro:

- **HAZELWOOD, D; MCLEAN, A. D.** 1991. Curso de higiene para manipuladores. Editorial Agribia, S.A. Zaragoza, España.

ANEXO 4. PROPUESTA EDUCATIVA EN INOCUIDAD DE ALIMENTOS PARA ALUMNOS DE SÉPTIMO AÑO BÁSICO.

Índice



Capítulo 1: Un mundo invisible

Contenidos:

- Generalidades de los Microorganismos

- Las bacterias
 - Bacterias: definición, forma de reproducción y clasificación.
 - Factores que intervienen en la supervivencia y multiplicación de las bacterias en los alimentos.

- Contaminación de los alimentos
 - Contaminación de los alimentos: definición, riesgos y origen.

- Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA)
 - Enfermedades transmitidas por los alimentos: definición de ETA y distintos orígenes de contaminación microbiana.
 - Clasificación de las enfermedades transmitidas por los alimentos.
 - Síntomas de las enfermedades transmitidas por los alimentos.
 - Factores que determinan con mayor frecuencia la presentación de casos y brotes de ETA y/o deterioro microbiano.
 - Principales grupos de alimentos involucrados en casos de ETA.
 - Razones por las cuales las ETA son difíciles de controlar.
 - Factores que determinan el número de microorganismos necesarios para causar la enfermedad: agente y huésped.
 - Clasificación de las bacterias contaminantes de los alimentos.

- Medidas preventivas para evitar sufrir de una enfermedad transmitida por los alimentos
 - Mantener la higiene.
 - Separar los alimentos crudos de los cocinados.
 - Cocción adecuada.
 - Mantener los alimentos a temperaturas seguras.
 - Usar agua potable y materias primas seguras.



Capítulo 2: Un mundo invisible... trabajando

Contenidos:

- La leche
 - Composición y características de la leche de vaca.
 - Calidad microbiológica de la leche.

- Proceso Tecnológico
 - Pasteurización: definición y finalidad.
 - Clasificación de la pasteurización (baja y alta).

- Productos lácteos
 - Queso: definición, variedades de quesos, proceso de fabricación, alteración y defectos a los que se encuentra expuesto.
 - Leches fermentadas: definición y características.
 - Yogur: definición, proceso de elaboración, alteración y defectos a los que se encuentra expuesto, métodos de almacenamiento.
 - Efectos de los probióticos.



Referencias

III.

IV. Capitulo 1

- V.
- VI.
- VII.
- VIII.
- IX.
- X.
- XI.

ΥΤΤ



Un mundo

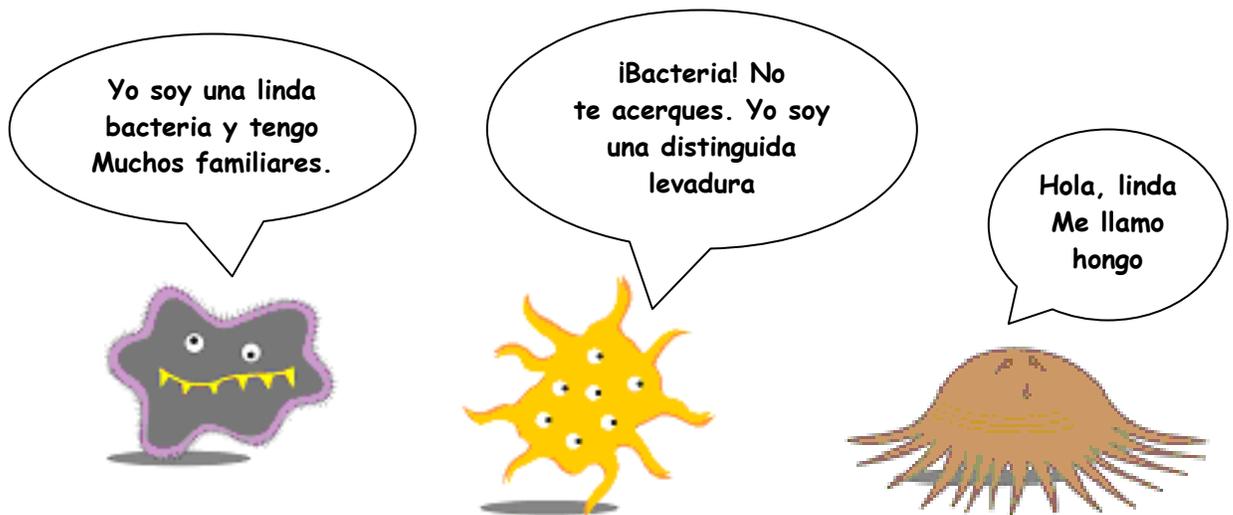


^v t t t t.

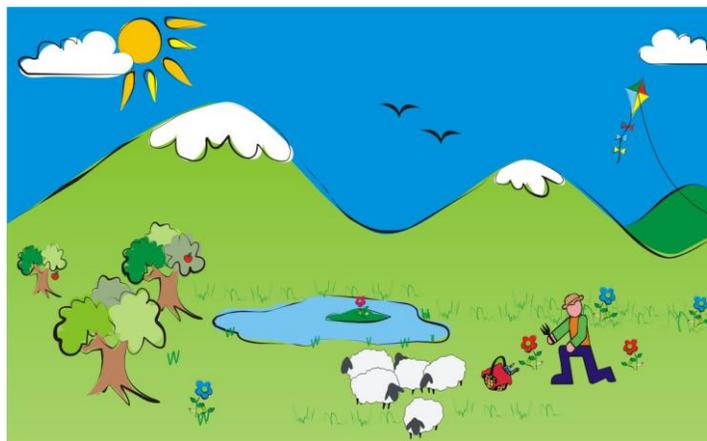
- XIX.
- XX.
- XXI.
- XXII.
- XXIII.
- XXIV.
- XXV.
- XXVI.
- XXVII.
- XXVIII.
- XXIX.

XXX. Un mundo invisible

Bajo nuestras miradas se esconden millones de seres, tal vez insignificantes desde el punto de vista de su tamaño, pero muy importantes respecto de las acciones que realizan. Estos son los microorganismos, seres no visibles a simple vista, ya que su tamaño es inferior a un milímetro. Ellos se encuentran distribuidos en todas partes como, por ejemplo, suelos, aguas, alimentos, basura e incluso dentro de nosotros mismos. En este grupo encontramos individuos como levaduras, hongos y bacterias. Algunos de ellos causan enfermedades en los humanos, animales y plantas, mientras otros son empleados en la fabricación de productos alimenticios, como es el caso de algunas bacterias que se utilizan para la elaboración de queso, yogur, cecinas, etc.



La ciencia que se preocupa de las interacciones que regulan la distribución y abundancia de los organismos se conoce como ecología.



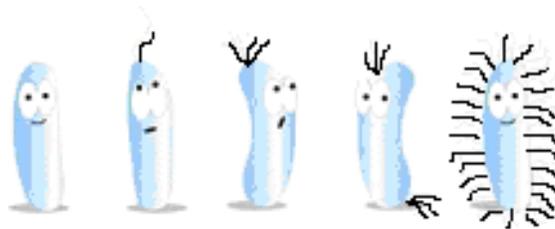
En este capítulo se pretende abordar el tema de ecología microbiana en los alimentos, es decir, las relaciones de los microorganismos con los alimentos.

Las Bacterias

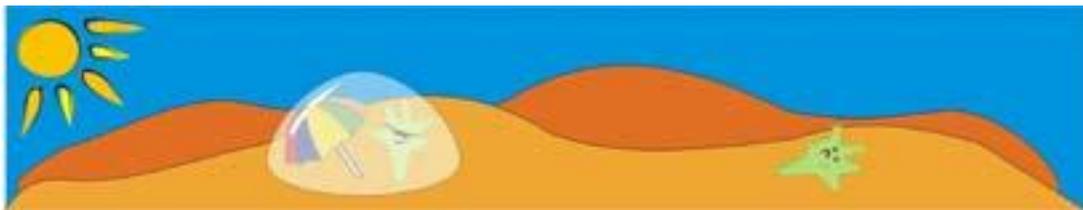
Las bacterias son células de tipo procariotas, no tienen una membrana nuclear rodeando su núcleo, ni tienen en su citoplasma organelos como mitocondrias y cloroplastos, a diferencia de las células eucariotas (ej. células de la piel). Se reproducen por un fenómeno denominado fisión binaria, en el cual una bacteria se divide en dos células totalmente iguales, para lo cual debe duplicar su material genético. Las bacterias al multiplicarse forman colonias, que se pueden observar a simple vista.

Las bacterias se clasifican de muchas maneras, como por ejemplo:

- Según su capacidad de tinción: Se dividen en Gram (+) y Gram (-).
- Por su forma: En cocáceas (ej. *Staphylococcus*), bacilos largos (ej. *Lactobacilos*), bacilos cortos (ej. *Salmonella*), espirales (ej. *Campylobacter*).
- Por su capacidad de movimiento, que está dada por la presencia o ausencia de flagelos. Estos pueden ser únicos o varios en el mismo polo, en ambos polos o alrededor de toda la bacteria.



- Según si poseen o no esporas, las cuales son estructuras que le confieren a la bacteria resistencia a temperaturas extremas, radiaciones, desinfectantes, etc.



- Según su capacidad de sobrevivir a altas, medianas o bajas temperaturas.
- Según la capacidad de vivir a diferente tensión de oxígeno. Se clasifican en aeróbicas estrictas, anaeróbicas facultativas y anaeróbicas.

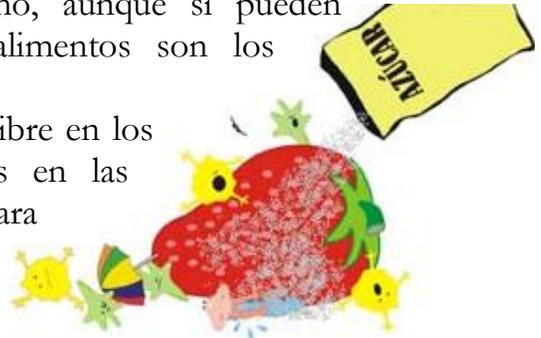
Factores que intervienen en la supervivencia y multiplicación de las bacterias en los alimentos

1. Propiedades físicas, composición química y atributos biológicos de los alimentos, también llamados factores intrínsecos:

A. Actividad de agua de los alimentos

Es uno de los más importantes. Corresponde al agua libre en los alimentos, ya que no se encuentra unida a macromoléculas, lo que permite que se multipliquen los microorganismos. Un valor de actividad de agua mayor o igual a 0,98 es el ideal para la multiplicación bacteriana. Uno de 0,8 -que se encuentra en alimentos como arroz y harina- permite el crecimiento de muy pocas bacterias. A valores de 0,6 e inferiores no se multiplica ningún tipo de microorganismo, aunque sí pueden sobrevivir en ellos, ejemplo de estos alimentos son los tallarines y galletas.

Al disminuir en pequeña cantidad el agua libre en los alimentos, se producen grandes cambios en las poblaciones de microorganismos. Para conservar un alimento por más tiempo se debe disminuir el agua disponible, mediante su deshidratación o agregando solutos como azúcar o sal.



B. Nutrientes

Los alimentos proporcionan suficientes sustancias nutritivas para la mayoría de los microorganismos. Un ejemplo es la leche que, debido a sus componentes, es un medio óptimo para el crecimiento de muchos microorganismos.



C. *Rango de pH*



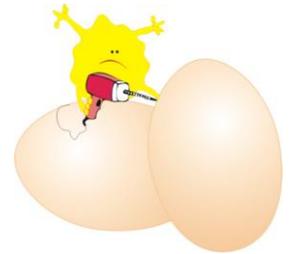
Se refiere a la concentración de H^+ , lo cual determinará si un alimento es ácido, alcalino o neutro. Es tal vez el factor más importante y es muy fácil de medir. En un alimento con pH 4 o inferior, es probable que no se produzca proliferación bacteriana.

D. *Antimicrobianos naturales*

Se refieren a alimentos que poseen en forma natural sustancias que detienen el crecimiento bacteriano. Existen tanto en alimentos de origen vegetal como animal.

E. *Estructuras biológicas*

Ayudan a evitar el ingreso de bacterias al alimento, por ejemplo la cáscara del huevo y las cubiertas de semillas.



2. Condiciones del medio donde se encuentra el alimento almacenado. Se conocen como factores extrínsecos.

A. *Temperatura de almacenaje*

Cada microorganismo tiene una temperatura de crecimiento mínima, óptima y máxima. Es el factor más importante, ya que determina el tipo de microorganismo que se desarrollará en el alimento.



B. *Presión de vapor de agua*

Al tener un alimento en un envase que no sea totalmente impermeable a la humedad, la presión de vapor de agua del ambiente influirá en la cantidad de agua disponible del alimento.

C. *Gases, como el oxígeno y el dióxido de carbono*

La concentración de estos gases determina qué tipo de microorganismo se puede desarrollar. Por ejemplo, al existir oxígeno suficiente se desarrollarán bacterias del tipo aeróbicas.

3. Las relaciones que se establecen entre los microorganismos, también conocidos como factores implícitos, pueden ser de dos tipos:

A. Sinergismo

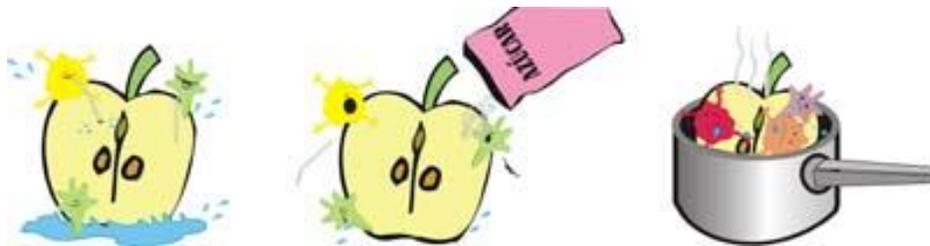
Se refiere a la colaboración entre distintos microorganismos. Ejemplo de esto es el yogur, donde dos bacterias distintas se ayudan mutuamente para multiplicarse.



B. Antagonismo

Fenómeno contrario al anterior, donde un tipo de microorganismo impide el crecimiento de otro, por ejemplo, un microorganismo al empobrecer el medio, impide el crecimiento de otro.

Los factores mencionados no actúan de forma separada, sino en conjunto. Un ejemplo de esto es la preparación de la mermelada: al incorporar azúcar, disminuimos la cantidad de agua libre del alimento. Asimismo, el calentamiento hace que se evapore agua, disminuyendo aún más el líquido disponible para el desarrollo bacteriano.



Según la capacidad que tenga la bacteria para adaptarse y sobrevivir a estos factores, será el tipo de microorganismo reinante en un alimento.



Actividades

Ejercicio 1:

Los alumnos aprenderán a utilizar el método científico, para estudiar fenómenos relacionados con los microorganismos.

El método científico

Es una metodología o forma de trabajar, que nos entrega herramientas para estudiar, de forma ordenada y sistemática algún fenómeno desconocido o poco conocido.

Etapas del método científico

1. Pregunta (el problema):

¿Qué es lo que deseas averiguar? ¿Cuál es tu pregunta?

2. Búsqueda de información existente:

Luego de definir el problema, tendrás que buscar información: en bibliotecas, consultando a expertos en la materia, leyendo libros, navegando por Internet, etc.

3. Formulación de la hipótesis:

La hipótesis es lo que tú esperas que suceda en tu experimento. Junto con tu hipótesis (H₀), siempre está la probabilidad que ocurra lo contrario, por lo cual deberás crear una segunda hipótesis (H₁) que niega la primera.

4. Establecer los objetivos y la metodología:

Los objetivos son las metas que te propones para comprobar la hipótesis planteada. La metodología se refiere a cómo vas a ordenar los diferentes pasos de las actividades. Debes preguntarte: ¿cómo planeo hacer las cosas?, ¿cómo ejecutaré mi experimento? Además debes considerar el material que requerirás, el tiempo que utilizaras en cada paso y cuáles son las variables a considerar.

5. Experimentación u Observación:

Una vez realizado el experimento, debes observar todos los cambios que se han producido, medirlos y registrar los datos obtenidos.

6. Interpretación de los resultados:

Una vez que tengas los resultados, debes analizarlos.

1. *Conclusión:*

Debes hacerte las siguientes preguntas: ¿qué concluyo con estos resultados?, ¿comprueba la hipótesis que tengo?, ¿puedo negar por completo el resultado? La conclusión es lo que aprendiste durante el experimento y cuál es el significado de los resultados.

2. *Redacción del informe:*

La idea es transmitir lo aprendido a otras personas que pudieran estar interesadas en tu estudio.

Tarea:

1. Busca en la sopa de letras las etapas del método científico

B	S	A	F	D	E	R	Y	A	A	C	H	A	O	P	F	D	I	M
S	U	E	R	S	O	P	A	A	D	U	O	M	L	E	G	I	N	A
W	E	S	F	R	I	A	P	J	G	D	R	E	Ñ	R	J	V	T	N
R	S	A	C	R	T	Y	R	K	B	Q	M	X	U	R	E	E	E	Z
E	T	A	F	A	W	E	E	H	U	I	P	T	O	S	R	R	A	A
D	E	B	B	Q	R	S	G	E	J	I	G	E	F	D	A	T	P	N
A	R	R	V	U	C	I	U	T	U	H	A	R	E	A	F	I	R	A
C	A	O	C	I	V	T	N	I	I	O	E	I	Q	H	A	D	E	N
C	A	B	V	R	M	Z	T	F	P	L	U	M	B	I	S	O	T	B
I	E	S	B	P	N	Q	A	F	O	A	I	E	D	P	X	B	A	V
O	W	E	O	T	E	T	R	H	B	R	O	N	S	O	A	A	C	R
N	R	R	S	D	F	G	I	I	J	O	M	T	B	T	A	D	I	T
R	T	V	A	C	A	E	W	K	E	P	A	A	E	E	C	Y	O	G
E	H	A	T	T	G	Q	B	J	T	E	S	C	C	S	E	R	N	H
Y	J	C	O	N	C	L	U	S	I	O	N	I	E	I	I	E	R	Y
U	I	I	O	P	P	S	A	R	V	A	D	O	D	S	O	Q	E	U
J	O	O	C	A	S	A	D	R	O	D	E	N	T	A	J	N	D	E
T	O	N	X	L	Ñ	P	I	U	S	Q	Z	D	O	P	T	R	E	D
R	S	A	Z	U	L	A	F	R	E	K	I	T	R	A	M	I	G	S
A	O	M	E	T	O	D	O	L	O	G	I	A	A	E	Y	Q	O	C

2. Ordena las etapas del método científico que encontraste en la sopa de letras.

A. *Pregunta*

B. *Buscar información*

C. *Hipótesis*

D. *Objetivos y metodología*

E. *Experimentación u observación*

F. *Interpretación*

G. *Conclusión*

H. *Redacción*

Ejercicio 2: Visita una biblioteca



Visita la biblioteca de tu colegio u otra y pídele a la bibliotecaria que te cuente en que consiste su trabajo y cómo se busca información en los libros.

Los alumnos deberán buscar información de las levaduras, principalmente acerca de la temperatura óptima de crecimiento. Luego algunos leerán a sus compañeros lo encontrado.

Las levaduras son una especie de hongo, en general, se distinguen del resto de los hongos, debido a que normalmente son unicelulares, es decir están formadas por una célula. Se diferencian de las algas, debido a que no realizan el proceso de fotosíntesis y de las bacterias debido, a que su tamaño es mucho mayor.

Las levaduras se han utilizado desde la antigüedad para fabricar pan, vino y cerveza, gracias a su capacidad de respiración y de fermentación. Bajo condiciones aeróbicas (en presencia de oxígeno), la levadura degrada la glucosa y produce CO_2 y H_2O ; si no hay oxígeno en el medio, ocurre fermentación y se producen alcohol y agua. La temperatura ideal de las levaduras es alrededor de 25 a 30°C.

Las levaduras que se usan en la elaboración del pan, le otorgan sabor y textura. Producen dióxido de carbono, que queda dentro de la masa formando pequeñas burbujas que la hacen subir. Esto le da al pan una textura suave y esponjosa.

Aún cuando las levaduras son sumamente benéficas para la humanidad en un sentido, causan enfermedades en plantas, animales y deterioran alimentos.

Las levaduras se reproducen comúnmente por gemación, aunque también por fisión.

Experimento: Las levaduras

Aplica el método científico y observa la influencia de la temperatura en la actividad de las levaduras

1. Pregunta (problema):

¿Influye la temperatura en la actividad de los microorganismos?

2. Búsqueda de información existente:

Cada microorganismo tiene una temperatura de crecimiento mínima, óptima y máxima. Es un factor muy importante ya que determinará el tipo de microorganismo a desarrollarse en el alimento.

3. Formulación de la hipótesis:

(H0): ***La temperatura sí influye en la actividad de los microorganismos.***

(H1): ***La temperatura no influye en la actividad de los microorganismos.***

4. Establecer los objetivos y la metodología:

A. Objetivos:

Demostrar que la temperatura influye en la actividad de los microorganismos.

B. Materiales:

- Levaduras granuladas
- 3 botellas o vasos de vidrio
- Agua fría, tibia y caliente
- Azúcar
- 3 globos



Levaduras

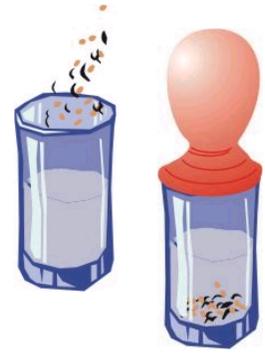
C. Metodología:

Dividir al curso en tres, de modo que cada grupo experimente con agua a diferente temperatura. Después de realizado el experimento se compartirán los resultados entre los grupos.

1. En cada una de las tres botellas o vasos, agregar una cucharada de azúcar.
2. En uno de los vasos colocar 100cc de agua fría, en el otro 100cc de agua tibia y en el último 100cc de agua recién hervida.
3. Revolver para disolver el azúcar.



4. Agregar una cucharada de levaduras a cada vaso y revolver.
5. Colocar el globo en la abertura de la botella o del vaso.



Recuerda:

Las levaduras son un tipo de microorganismo, se utilizan para fabricar pan, vino y cerveza, gracias a su capacidad de respiración y de fermentación. Bajo condiciones aeróbicas (en presencia de oxígeno), la levadura degrada la glucosa y produce CO_2 y H_2O ; si no hay oxígeno en el medio, ocurre fermentación y se producen alcohol y agua.

D. Identificar las variables

Variables a manejar que mantendremos constantes:

- Cantidad de agua*
- Cantidad de azúcar*

Variables a manejar que cambiaremos:

- Temperatura del agua*

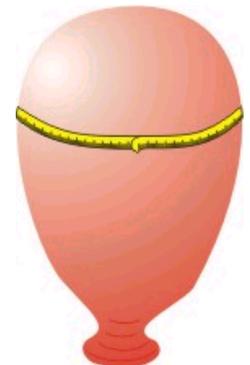
5. Experimentación y Observación:

A. Mide con un termómetro la temperatura del agua de cada botella.

- Botella con agua fría: 10°C
- Botella con agua tibia: 30°C
- Botella con agua caliente: 100°C

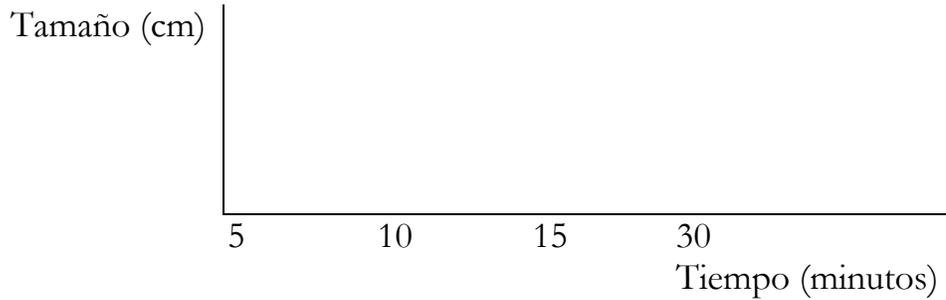
B. Mide el diámetro de cada globo y anota los resultados.

Tiempo	Agua fría	Agua tibia	Agua caliente
5 minutos	<i>10 cm</i>	<i>18 cm</i>	<i>11 cm</i>
10 minutos	<i>10 cm</i>	<i>21 cm</i>	<i>11 cm</i>
15 minutos	<i>10 cm</i>	<i>30 cm</i>	<i>11 cm</i>
30 minutos	<i>10 cm</i>	<i>35 cm</i>	<i>11 cm</i>



6. Análisis e Interpretación de los resultados:

A. Gráfica los resultados obtenidos.



B. A partir del gráfico, analiza los resultados

No se observaron cambios en el tamaño del globo en la botella con agua caliente, ni en la con agua fría. En cambio la botella con agua tibia aumentó el tamaño del globo progresivamente.

7. Conclusión:

El globo de la botella con agua tibia es el que más se infló. Esto se debe a que las levaduras se sentían más cómodas a una temperatura media, por lo cual produjeron más gas. Podemos concluir que la temperatura sí influye en la actividad de los microorganismos.

Contaminación de los Alimentos

Se puede definir como la presencia de cualquier materia anormal en un alimento, ya sean bacterias, metales, tóxicos o cualquier otra cosa que comprometa la aptitud del alimento para ser consumido por la gente.

La simple contaminación no suele suponer riesgos para el consumidor y tampoco podría ocasionar la alteración de los alimentos. El principal peligro derivado de la contaminación de los alimentos por microorganismos, surge de la posibilidad de su posterior multiplicación, que puede producir casos de enfermedad en el consumidor o modificar las características organolépticas de los alimentos, lo que los hace inadecuados para el consumo. Por lo mencionado anteriormente y porque resulta muy difícil evitar la contaminación de los alimentos, las medidas prácticas tienden fundamentalmente a inhibir o reducir la capacidad de multiplicación de los microorganismos contaminantes, asegurando así la calidad microbiológica de la comida.

EL origen de la contaminación es muy variada:

- Suelo y aguas superficiales.
- Superficies y utensilios.
- Tracto intestinal de los animales.
- Tracto intestinal de los humanos.
- Tracto nasofaríngeo de las personas.
- Piel.



Actividades

Ejercicio 1:

Los alumnos aprenderán a utilizar el microscopio óptico y así podrán observar a algunos representantes de los microorganismos, como las bacterias.

¿Cómo funciona el microscopio óptico?

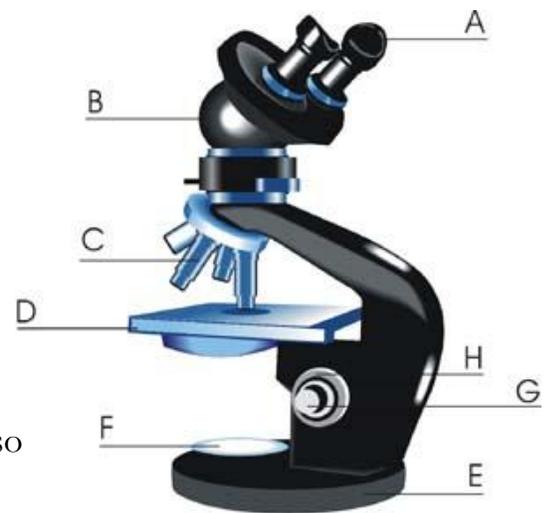
El microscopio es un instrumento compuesto de varios lentes que sirven para observar objetos muy pequeños. Su invención se produjo a fines del siglo XVI y aunque varios dijeron haberlo inventado, su verdadero inventor fue un holandés llamado Zacarías Janssen.

Partes y funciones del microscopio

- Sistema mecánico: está formado por los soportes y por dos tipos de tornillos (el macrométrico y micrométrico), con los cuales enfocaremos lo que deseamos observar.
- Sistema óptico: lo forman dos sistemas de lentes (el objetivo y el ocular).
- Sistema de iluminación, que está compuesto de:
 - Espejo: refleja la luz para iluminar la muestra.
 - Diafragma: regula la cantidad de luz.
 - Condensador: consta de dos lentes y concentra la luz sobre los objetos a observar.

Ubica las partes del microscopio

- A. - Ocular
- B. - Tubo del microscopio
- C. - Objetivos
- D. - Platina o plataforma
- E. - Base
- F. - Espejo
- G. - Tornillo micrométrico o botón de ajuste fino
- H. - Tornillo macrométrico o botón de ajuste grueso



Ejercicio 2:

Se sembrarán placas de agar común con distintos elementos que pueden contaminar los alimentos por inadecuada manipulación durante su elaboración.

1. Colocar sobre el agar un pelo de algún participante, tapar la placa y anotar sobre ella el tipo de muestra y la fecha.
2. Poner suavemente sobre el agar las yemas de los dedos de la mano sin lavar, teniendo cuidado de no romper el agar, tapar la placa y anotar sobre ella el tipo de muestra y la fecha.
3. Repetir el paso anterior, pero con las manos muy bien lavadas y enjuagadas con abundante agua, tapar la placa y anotar sobre ella el tipo de muestra y la fecha.
4. Abrir una placa y toser sobre el medio de cultivo acercando la tapa al rostro, tapar la placa y anotar sobre ella el tipo de muestra y la fecha.
5. Coloca un trozo de cascara de limón o de naranja en una placa con agar común.
6. Deja una placa con medio de cultivo abierta en tu sala de clases, después de 2 horas ciérrala y déjala incubar en un ambiente cálido 2 días y luego obsérvala.

Una vez anotado en la placa el tipo de muestra y la fecha, almacenarlas con el agar hacia arriba, para evitar que las gotas de la condensación del agua, al caer sobre el agar, influyan en el crecimiento de las colonias bacterianas.

Ejercicio 3:

Observación de microorganismos a simple vista (colonias) y en el microscopio.

5. Observa las placas de cultivo que sembraste anteriormente e intenta distinguir si corresponden a colonias bacterianas o de hongos, comenta lo que ves y contabilizarlas.
6. Observa a través del microscopio distintos tipos de bacterias, comenta lo que ves.

Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETA)

Son aquellas originadas por la ingestión de alimentos y/o agua, que contienen agentes etiológicos en cantidad tal que afectan la salud del consumidor a nivel individual o grupos de población.

Los alimentos pueden ser fuente de transmisión de diversos microorganismos y metabolitos, algunos de ellos patógenos para las personas. Según su procedencia, estos microorganismos pueden estar presentes en el animal, antes de haber obtenido el producto para consumo, como es el caso de vacas con mastitis y tuberculosis. Estos microorganismos reciben el nombre de endógenos. En este grupo se encuentran los agentes causantes de zoonosis. Otros microorganismos pueden llegar al alimento durante su obtención, transporte, industrialización, conservación y se denominan exógenos.

Las enfermedades transmitidas por los alimentos, se pueden producir a través de la ingesta de productos alimenticios y/o aguas que contienen toxinas preformadas o que están contaminados con agentes infecciosos.

- *Intoxicación alimentaria*

Se denomina así, a la enfermedad causada por la ingesta de toxinas que están presentes en el alimento, éstas pueden haber sido originadas por microorganismos -en tejidos de plantas o animales- o ser productos metabólicos de ellos, o bien, sustancias químicas incorporadas de modo accidental o intencional, en cualquier momento, desde su producción hasta su consumo. Sin importar la causa, los síntomas aparecerán rápidamente. Como ejemplo podemos señalar la toxina botulínica y estafilocócica. Un porcentaje elevado de personas sanas, son portadoras de *Staphylococcus aureus* en las fosas nasales y garganta. Al manipular alimentos, las bacterias alojadas en estos individuos, pueden llegar a la comida y si las condiciones lo permiten, éstas se multiplican y forman cantidades suficientes de toxina estafilocócica para causar la enfermedad en el consumidor.



- *Infección alimentaria*

Es la enfermedad que se produce por la ingestión de alimentos y/o aguas contaminadas con agentes infecciosos tales como bacterias, virus, hongos, parásitos, que se multiplican en el intestino y dependiendo del agente, pueden producir toxinas o invadir la pared intestinal y desde allí pueden alcanzar otros órganos. Los síntomas se producen después de días de consumido el alimento (ej. salmonelosis, colibacilosis).



Las enfermedades alimentarias de origen microbiano presentan un cuadro clínico gastroentérico similar, con diarrea, vómito, fiebre, dolor abdominal y dolor muscular, entre otros. Se pueden presentar uno o más síntomas de los antes mencionados. En general son enfermedades autolimitadas, que pueden durar de dos a siete días, donde es habitual la recuperación total de los pacientes, sin tratamiento con medicamentos. Sin embargo, pueden causar complicaciones graves e incluso mortales, que generalmente se presentan en individuos muy jóvenes, viejos o debilitados.



Factores que determinan con mayor frecuencia la presentación de casos y brotes de ETA y/o deterioro de los alimentos.

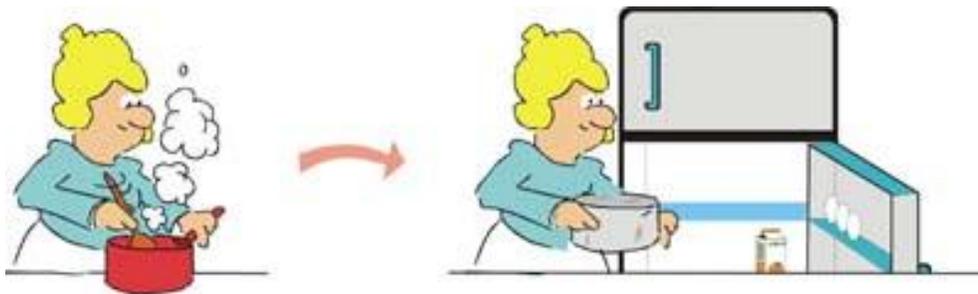
- Procedimientos inapropiados de refrigeración y conservación.
- Preparación de alimentos con mucha anticipación, cuya mantención o almacenamiento no es adecuado.
- Consumo de alimentos o ingredientes crudos contaminados.
- Compra de alimentos a proveedores no seguros.
- Personas infectadas que manipulan alimentos.
- Alimentos que no son cocidos adecuadamente.
- Alimentos que no son calentados apropiadamente.



Contaminación cruzada. Un ejemplo de ella es cortar el pollo crudo con una tabla y después de cocinarlo, volver a utilizar el mismo cuchillo y/o la misma tabla, sin haberlos lavado previamente. El problema radica, en que el pollo puede ser portador de *Salmonella spp* y *Campylobacter jejuni*, las que quedarían en la tabla de cortar y/o cuchillo y al usarlos nuevamente, estaríamos contaminando el pollo ya cocinado.



Es importante disminuir rápidamente la temperatura del alimento después de cocinado, si éste no será consumido de inmediato. Así logramos evitar que el alimento se mantenga por mucho tiempo a una temperatura óptima para el crecimiento bacteriano, (37°C).



Principales grupos de alimentos involucrados en casos de ETA.

- Productos cárneos.
- Platos preparados.
- Productos lácteos.



La carne de mamíferos, aves y los productos cárnicos, junto con otros alimentos de origen animal (pescado, mariscos, huevos, crema, quesos), son generalmente el vehículo de la enfermedad, que en su mayoría son zoonóticas.

XXXI.

XXXII. Las ETA son difíciles de controlar, por las siguientes razones:

- Hay muchas cuyos agentes son habitantes normales del tracto intestinal de animales (portadores sanos).
- Están muy difundidas en diferentes especies animales.

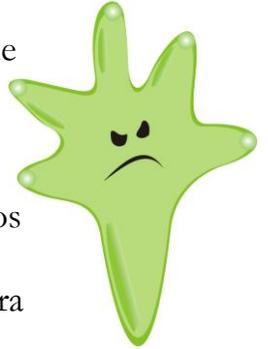


- Existen complejas interrelaciones entre la contaminación medio ambiental, los animales, y las personas.
- **Varios microorganismos poseen la capacidad de tener una larga sobrevivencia a bajas temperaturas, tanto de refrigeración como de congelación.**
- La presencia de vectores, los cuales son una entidad viva o inerte, capaz de portar un agente infeccioso y transmitirlo a individuos susceptibles (insectos).
- Hay un desconocimiento en la población, del tema de inocuidad de los alimentos.

El número de microorganismos necesarios para causar la enfermedad dependerá de los siguientes factores:

1. Agente, donde es importante considerar algunos aspectos propios de éste:

- A. Su infectividad, es decir, la capacidad de generar la infección.
- B. Su patogenicidad, que es la capacidad de producir la enfermedad y los síntomas propios de ella.
- C. Su virulencia, es decir, la capacidad de producir una enfermedad severa o la muerte.



En cuanto al agente, se denomina dosis mínima infectante (DMI), a la dosis más baja que puede causar síntomas en el humano. Ésta dependerá de los factores propios del agente antes mencionado, como también de las características del huésped.

2. Huésped, al respecto se debe considerar:

- A. Edad, los ancianos y niños se pueden enfermar con una dosis más baja.
- B. Condición corporal del individuo
- C. Estado inmunológico.



- D. Cantidad de alimento ingerido.
- E. Variación del pH gástrico. El jugo gástrico posee un efecto bactericida, debido a su bajo pH (muy ácido). Al usar en forma repetida antiácidos, estamos cambiando el pH gástrico a más alcalino, con lo cual afectamos esa capacidad bactericida.
- F. Tipo de flora intestinal. En nuestro intestino existe una gran variedad de microorganismos, muchos de ellos nos protegen contra las infecciones y la colonización por bacterias patógenas. Existen algunos productos lácteos que incorporan este tipo de bacterias beneficiosas, también llamadas probióticas, para que pueblen nuestro intestino y nos protejan contra los agentes patógenos.

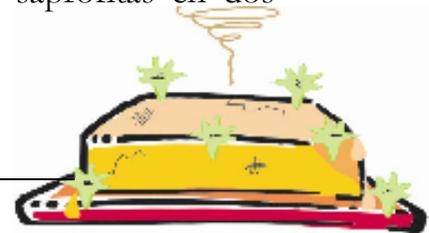


Las bacterias -contaminantes más frecuentes de los alimentos- se pueden subdividir en saprofitas y patógenas.

Los alimentos que contienen altos niveles de bacterias patógenas o de toxinas bacterianas, necesarias para causar la enfermedad en el consumidor, no presentan, por lo general, signos claros de alteración, lo que determina que puedan ser consumidos, hecho que no ocurriría si la alteración fuera evidente.

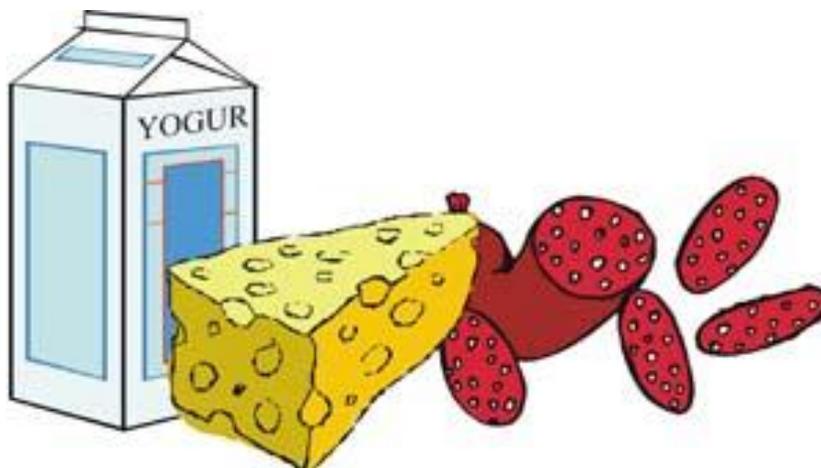
- ***Bacterias saprofitas***

Son aquellas que no causan enfermedades en animales y seres humanos. Se pueden encontrar en el suelo, agua, ambiente en general. Desde el punto de vista de los alimentos, podemos agrupar a las bacterias saprofitas en dos grandes grupos: deteriorantes e industriales.



1. Bacterias deteriorantes: pueden alterar o deteriorar el alimento.

2. Bacterias industriales: Como veremos más adelante, se utilizan en la elaboración de alimentos, como el yogur, queso y cecinas. Ejemplo de este tipo de bacterias, es el *Lactobacillus johnsonii*, que, por sus propiedades beneficiosas, se incorpora a productos lácteos.



- **Bacterias patógenas**

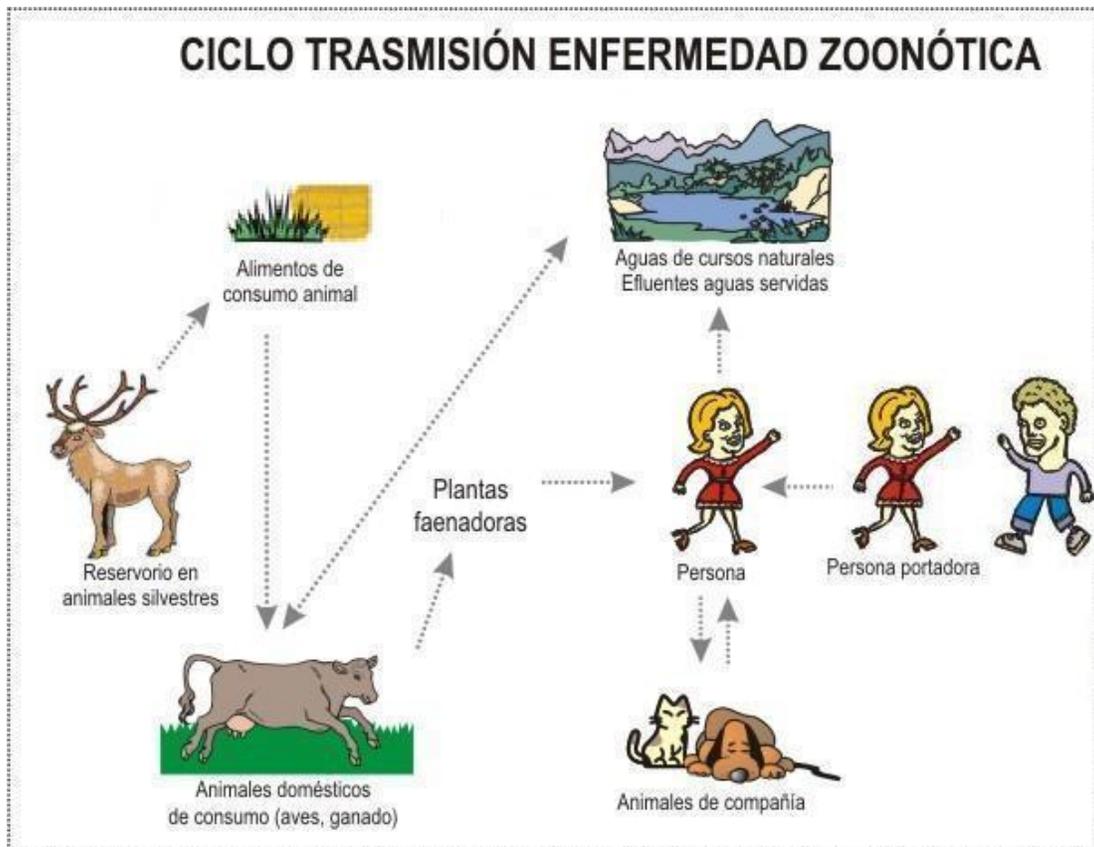
Causan enfermedades en animales y personas.

Las podemos clasificar en zoonóticas y no zoonóticas.

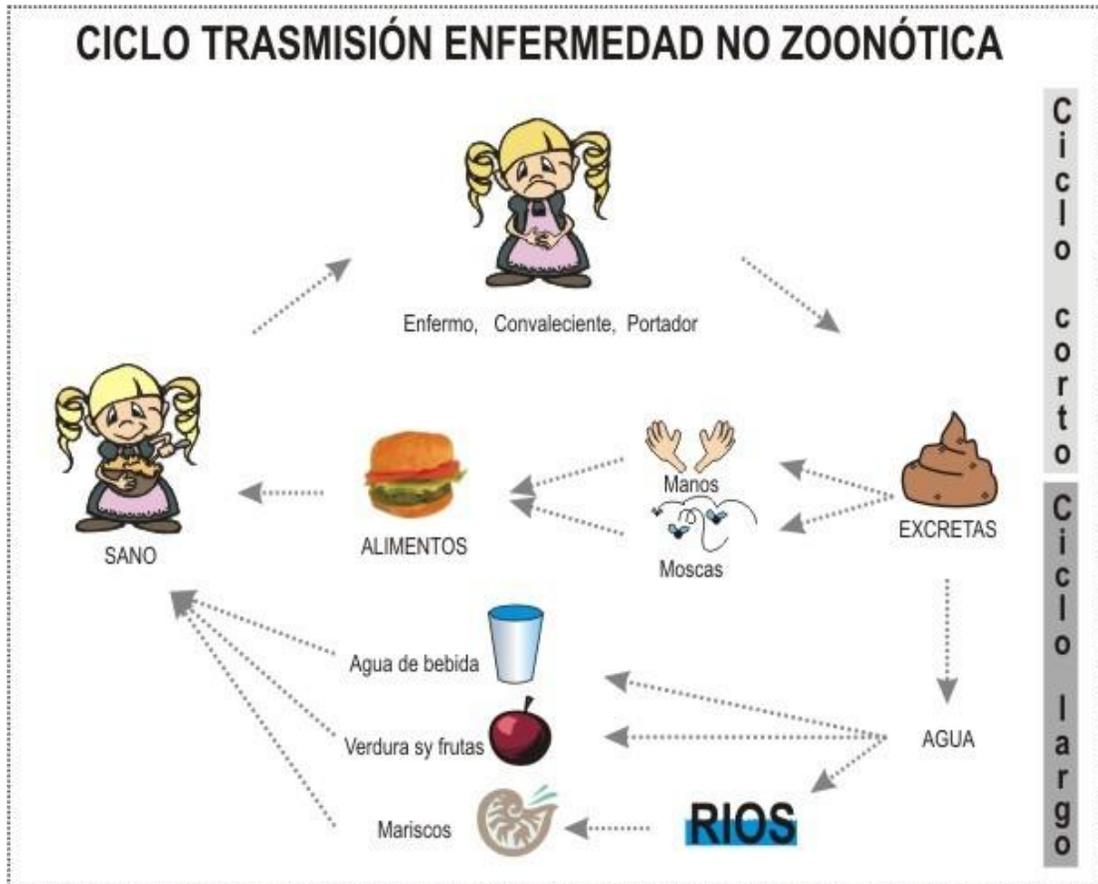
1. **Enfermedades zoonóticas:** son enfermedades, que se pueden transmitir de los animales a las personas. A pesar de que en su ciclo pueden pasar del medio ambiente a las personas.

Entre las enfermedades transmitidas por los alimentos de origen animal y que pueden contagiar a las personas, podemos señalar las siguientes:

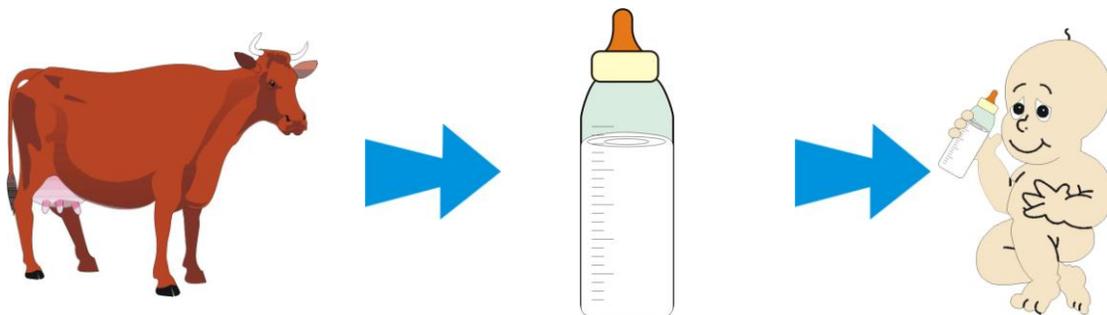
Enfermedad	Agente
Salmonelosis	<i>Salmonella spp</i>
Colibacilosis	<i>Escherichia coli</i>
Yersiniosis	<i>Yersinia enterocolitica</i>
Campilobacteriosis	<i>Campylobacter jejuni</i>
Listeriosis	<i>Listeria monocytogenes</i>
Brucelosis	<i>Brucella abortus y melitensis</i>
Tuberculosis	<i>Mycobacterium bovis</i>



2. Enfermedades no zoonóticas: son aquellas que se transmiten de persona a persona, a pesar de que en su ciclo pueden pasar del medio ambiente a otra persona. Entre éstas se encuentran la fiebre tifoidea, causada por *Salmonella typhi* y el cólera, producido por *Vibrio cholerae*.



Por último, es importante considerar que, para que un alimento llegue sano al consumidor, es fundamental tener una producción animal y vegetal sana.



Actividades

Ejercicio 1: Estructuración de un periódico

Los alumnos aprenderán a utilizar los periódicos como medio de información del tema de inocuidad de alimentos. Para esto se les enseñará la forma como funciona un diario, la importancia de la noticia según su ubicación y cuáles son los elementos importantes de una noticia.

¿Cómo funciona un diario?

Reunión de pauta:

- Editores
- Periodistas
- Director

Reporteo de la noticia:

- Frente noticioso (política, salud, educación, policial)
- Conocimiento del tema
- Pauta noticiosa
- Producción de la entrevista
- Orden de foto
- Entrevista (contraste de las fuentes de información)
- Sacar “cuñas”
- Escribir la noticia

Agencia Noticiosa:

Cables (Orbe, United Press, Efe, CNC, Reuters)

Revisión de la noticia:

- Se manda a diagramación (printer)
- Editor revisa la información
- Se va a imprenta
- Reunión de editores y director del diario
- Diario impreso
- Distribución

Ubicación de la noticia

Titular:

Es aquel encabezado que ocupa el lugar más importante en un diario: la portada. Tiene carácter fuerte y llama mucho la atención. Siempre se utilizan letras destacadas.

Enunciado:

Es un encabezado más pequeño que sale en portada, que llama la atención para que el comprador siga leyendo la noticia en las páginas internas del diario.

Crónica:

Es aquel texto que aparece sin anunciarse en portada y que utiliza un espacio en una sección.

En los diarios, se escribe con un estilo de fácil lectura, para que toda la gente entienda la noticia. De esta forma, la noticia se transforma en la esencia del periodismo.

Noticia ⇒ breve precisa pocas palabras

Lo anterior se cumple respondiendo a las seis preguntas al momento de escribir la información.

- ¿Qué?** Corresponde al hecho de la noticia.
- ¿Quién?** Es el autor del hecho o acontecimiento.
- ¿Cómo?** Corresponde a la manera como se ha producido el hecho.
- ¿Dónde?** Sitio o lugar en que se produjo el hecho.
- ¿Cuándo?** Corresponde al momento en que se produce el hecho (año, mes, día, hora, etc.).
- ¿Por qué?** Corresponde a la causa o razón por la que ha sucedido el hecho.

Ejercicio 2: Lectura y análisis de noticias de enfermedades transmitidas por los alimentos

Busca noticias relacionadas con alimentos y microorganismos “buenos y malos” en diarios (de tu colegio o casa) y luego completa la ficha, intercambia noticias con tus compañeros y comenten las diferencias de entrega de una misma noticia en un diario y otro.

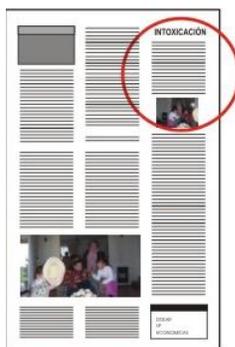
XXXIII. Ficha

- Nombre del Alumno: _____
- Nombre del diario: _____
- Fecha del diario: _____
- Título de la Noticia: _____
- Ubicación de la noticia según su importancia en el diario. (Marca con una **cruz la alternativa correcta**)

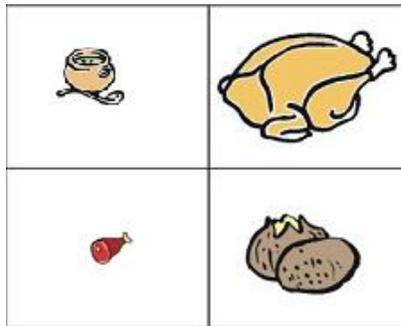
Títular

Enunciado

Crónica



- Ubicación espacial de la noticia en el diario. (Marca con una cruz la alternativa correcta)



- Contesta las siguientes preguntas, a partir de la noticia encontrada.

¿Qué?

¿Quién?

¿Cómo?

¿Dónde?

¿Cuándo?

¿Por qué?

¿Cuál crees tú, que es la importancia de la aparición de esta noticia en el diario?

Una vez que los alumnos completen la ficha con la noticia encontrada sobre alimentos y microorganismos, la almacenarán en un dossier (archivador), para que la noticia se encuentre disponible para el resto de los compañeros.

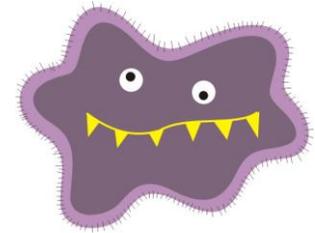
Ejercicio 3: Creación de un diario mural

Los alumnos informarán al colegio, de las noticias que aparezcan en la semana relacionadas con alimentos y microorganismos.

Medidas preventivas para evitar sufrir de una enfermedad transmitida por los alimentos.

Resulta necesario poder garantizar que los alimentos lleguen a su destino sin significar un riesgo para el consumidor, para esto es necesario tomar las siguientes medidas:

1. Mantener la higiene
2. Separar los alimentos crudos de los cocinados
3. Cocción adecuada
4. Mantener los alimentos a temperaturas seguras
5. Usar agua potable y materias primas seguras



1. Mantener la higiene

Una de las normas indispensable para evitar sufrir de una enfermedad transmitida por alimentos es asegurar una correcta higiene, tanto de la persona encargada de manipular los alimentos, como del lugar donde se cocinan o preparan los alimentos.

Podemos definir la higiene alimentaria, como el conjunto de medidas necesarias para garantizar la seguridad y salubridad de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria.

Recomendaciones:

- Lavarse las manos muy bien, con abundante agua y jabón. Los gérmenes no son visibles, pero están presentes y pueden causar graves enfermedades.

¿Cuándo debemos lavarnos las manos?

Antes de: comer, preparar alimentos, servir la comida.

Después de: ir al baño, tocar alimentos crudos, tocar las mascotas, estornudar, toser, sonarse la nariz.

Cada vez que se ensucien las manos.



- Lavar y desinfectar las superficies y elementos utilizados en la manipulación de alimentos (tablas de picar, cuchillas, platos, etc.).

- Lavar muy bien las frutas y verduras que crecen a ras de suelo, ya que pueden haber sido regadas con aguas contaminadas.
- Los alimentos deben protegerse en recipientes cerrados si no son consumidos inmediatamente después de haber sido cocinados.
- No emplear paños sucios para limpiar o secar.
- No barrer mientras se cocina o en presencia de alimentos.
- Mantener los alimentos fuera del alcance de insectos, roedores y mascotas. Los animales deben mantenerse fuera de la cocina, ya que a través de la materia fecal, orina, y pelos, pueden contaminar los alimentos.
- Utilizar ropa limpia durante la preparación de alimentos y mantener las más altas condiciones de higiene en forma permanente.
- Botar la basura en un recipiente con tapa y bolsa. Evitar acumular basura, ya que ésta atrae roedores y moscas, los cuales pueden ser fuente de enfermedades.

Recuerda:

Los manipuladores de alimentos deben adoptar todas las medidas necesarias para evitar la contaminación de los alimentos.



Manipuladores de alimentos

El que prepara alimentos

El que envasa alimentos

El que distribuye alimentos

El que vende alimentos

El que compra alimentos

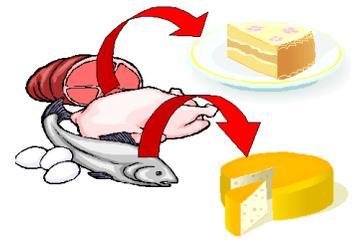
“Todos ellos son manipuladores de alimentos”

Separar los alimentos crudos de los cocinados

A través de esta medida estaremos evitando la contaminación cruzada.

La contaminación cruzada es una de las principales causas de intoxicación alimentaria, consiste en el traspaso de microorganismos patógenos desde alimentos contaminados (normalmente crudos) a alimentos sanos. Esta transmisión puede ser tipo directa o indirecta.

Contaminación cruzada directa: ocurre cuando un alimento contaminado entra en contacto directo con otro que no lo está.



Contaminación cruzada indirecta: se produce por la transferencia de contaminantes de un alimento a otro a través de las manos, utensilios, equipos, mesones, tablas de cortar, etc.

Recomendaciones:

- Al realizar las compras verificar que las carnes crudas se encuentren en envases perfectamente cerrados, sin pérdidas de líquidos que puedan contaminar otros alimentos.
- Separar los alimentos crudos de los cocidos. Tenga cuidado al preparar alimentos en los cuales exista una combinación de crudos y cocidos.
- En el refrigerador evite que los alimentos crudos goteen sobre otros, para ello cúbralos o guárdelos en un recipiente.
- Al descongelar alimentos crudos en el refrigerador, colóquelos en bandejas u otros recipientes para evitar que los líquidos del descongelamiento contaminen otros alimentos.

- No usar para los alimentos cocidos, utensilios como cuchillos o tablas para cortar que hayan sido utilizados en la preparación de los alimentos crudos, sin haber sido debidamente lavados y desinfectados al cambiar de alimento.



3. Cocción adecuada

La aplicación de temperatura es una de las formas con las que contamos para destruir bacterias patógenas que se encuentren en los alimentos. La mayoría de las bacterias patógenas mueren a temperaturas superiores de 70°C.



Recomendaciones:

- Cocine por completo los alimentos, en especial carnes rojas, pollos, huevos y pescados.
- Cuando consuma alimentos cocidos con anterioridad, se recomienda que éstos vuelvan a ser recalentados, en el caso de salsas, sopas y guisos hasta que hiervan.



Las Temperaturas elevadas destruyen las bacterias. Asegure la correcta cocción de los alimentos para comer sin riesgos.

4. Mantener los alimentos a temperaturas seguras

La temperatura de almacenaje de los alimentos es uno de los principales factores que determinan la velocidad de multiplicación de las bacterias. La zona de peligro se ubica entre los 5°C y 65°C, a esta temperatura se favorece la multiplicación de los microorganismos, por lo cual es importante conservar los alimentos por debajo de 5°C o por encima de 65°C.

El crecimiento bacteriano es muy rápido, una bacteria se puede multiplicar por 2 en 10 a 20 minutos. Esto significa que en 7 horas, de una bacteria se generan 2.097.152 bacterias hijas, si encuentra las condiciones adecuadas para poder multiplicarse.

Conservación a través del frío:

La aplicación de bajas temperaturas para la conservación de alimentos es una de las técnicas más ampliamente utilizadas en la actualidad, debido a que esta tecnología afecta en menor grado las características organolépticas y nutricionales de los alimentos. El frío inhibe de forma total o parcial la multiplicación de los microorganismos descomponedores y patógenos, con lo cual los alimentos durarán mas tiempo y se mantendrán las condiciones de seguridad.

Las principales formas de conservación a través del frío son:

- Refrigeración.
- Congelación.



La refrigeración

Permite conservar alimentos por períodos cortos de tiempo (días o semanas). A ésta temperatura el desarrollo de microorganismos disminuye o se detiene, pero los gérmenes siguen estando vivos.

Factores que debemos controlar cuando refrigeramos alimentos:

Temperatura: cada alimento tiene una temperatura óptima de conservación. La temperatura óptima, en líneas generales, oscila entre 0-5 °C.

La humedad relativa: es otro factor a tener en cuenta, ya que si el ambiente es muy seco se producirá paso de humedad desde el alimento al medio, perdiendo peso.

La luz: influye en la oxidación, principalmente de las grasas. Las cámaras de refrigeración permanecen a oscuras para evitar la oxidación.

La congelación

La congelación, es considerada como una de las mejores técnicas de conservación de alimentos a largo plazo. La temperatura de congelación es de aproximadamente -18°C .

La congelación retrasa el deterioro de los alimentos y prolonga su seguridad evitando que los microorganismos se multipliquen. Cuando el agua de los alimentos se congela, se convierte en cristales de hielo y deja de estar a disposición de los microorganismos que la necesitan para su desarrollo. No obstante, la mayoría de los microorganismos (a excepción de los parásitos) siguen viviendo durante la congelación, así pues, es preciso manipular los alimentos con cuidado tanto antes como después de ésta.

Ubicación correcta de los alimentos en el refrigerador

1. Ubicar los alimentos listos para comer o los que no requieren cocción previa, en los estantes superiores.
2. Ubicar los alimentos crudos en la parte inferior del refrigerador.
3. La leche, huevos, jugos pueden ser ubicados en la puerta del refrigerador.
4. Los vegetales deben ser almacenados limpios, en el compartimiento destinado para ellos.

Incorrecto

Correcto



Recomendaciones:

- Revisa diariamente el refrigerador para retirar los alimentos en malas condiciones o vencidos. La higiene del refrigerador es fundamental.
- Evite abrir las puertas del refrigerador más de lo necesario y ciérrelas cuanto antes. La puerta abierta produce aumento de la temperatura interna, lo que estimula la multiplicación bacteriana.
- No deje que los alimentos se enfríen lentamente para meterlos en el refrigerador. Acelere su enfriamiento poniendo el recipiente bajo el chorro de agua fría, con esto estaremos evitando que queden a temperatura ambiente durante tiempos prolongados y así las bacterias se multipliquen en ellos.
- El orden de los alimentos es muy importante para evitar contaminación cruzada. Al refrigerar, separar los alimentos crudos de los cocidos.
- Cubrir correctamente todos los alimentos que se colocan en el refrigerador.
- Refrigere todos los alimentos cuya etiqueta señale mantener refrigerado o una vez abierto refrigerar.
- No introduzca alimentos calientes en el refrigerador, pues elevaría la temperatura internan del refrigerador, lo que estimularía la multiplicación de las bacterias presentes en los alimentos.
- Si hemos comprado un producto congelado y se ha descongelado, hay que consumirlo de inmediato, nunca volver a congelarlo.
- Si prepara alimento para varios días, sepárelos en porciones pequeñas y congélelos rápidamente.
- No descongele los alimentos a temperatura ambiente ya que, en estas condiciones, son propensos a incubar o multiplicar las bacterias. Descongelarlos siempre en el refrigerador, horno microondas o bajo corriente de agua fría.

Recuerda:

Las conservas y alimentos congelados, deben ser manejados como alimentos frescos una vez que han sido abiertos o descongelados. Han de mantenerse en refrigeración, pues de lo contrario posibilitarían el crecimiento microbiano del mismo modo que los alimentos frescos.



Hay que tener especial cuidado en no romper "la cadena del frío", es decir, en mantener la temperatura necesaria para refrigerar o congelar el alimento desde su adquisición hasta su uso.

1. Usar agua potable y materias primas seguras

Recomendaciones:

- Controle la fecha de elaboración de los alimentos, asegurándose de consumirlos antes de su vencimiento.
- Asegúrese de que el envase de los alimentos no este dañado. No compre latas que estén abolladas o deformadas, envases rotos o doblados, ni con el sello de seguridad dañado.
- **Lave bien las frutas y las hortalizas, especialmente si se consumirán crudas, además manténgalas alejadas de insectos y animales domésticos que pueden contaminarlas.**
- **Elija alimentos ya procesados, tales como la leche pasteurizada.**
- **Utilice siempre agua potable, no sólo para beber sino también para el lavado y preparación de alimentos, así como también lavado y desinfección de utensilios y superficies. De no contar con ella, usted puede potabilizarla con 2 gotas de cloro por litro de agua (dejar reposar 30 minutos), o bien hervirla durante 5 minutos.**



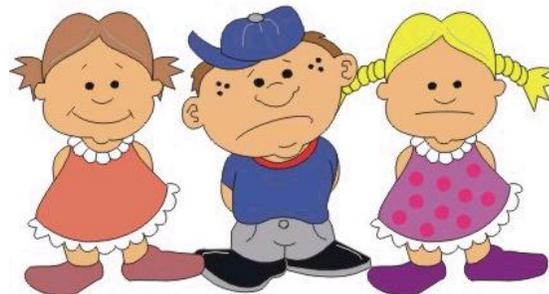
Recuerda:

XXXIV.
XXXV. La seguridad alimentaria es un asunto
que compete a:
El gobierno
El almacén o supermercado
Los consumidores

Es responsabilidad de todos

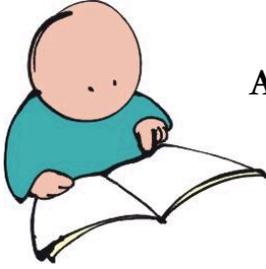
XXXVI.

XXXVII.



Actividades

Ejercicio: Visita una biblioteca



Ahora que ya sabes como buscar información en una biblioteca, busca información referente a los métodos de conservación de alimentos.

Experimento: Conservación de alimentos

Aplica el método científico y observa los cambios que se producen en el queso fresco almacenado a diferente temperatura.

1. Pregunta (problema):

¿Influye la temperatura de almacenamiento en la conservación de los alimentos?

2. Búsqueda de información existente:

3. Formulación de la hipótesis:

(H0): ***La temperatura de almacenamiento sí influye en la conservación de los alimentos***

(H1): ***La temperatura de almacenamiento no influye en la conservación de los alimentos***

4. Establecer los objetivos y la metodología:

A) **Objetivos:**

Demostrar que la temperatura a la cual se almacenan los alimentos sí influye en su conservación.

B) **Materiales:**

· 3 trozos de queso chacra

C) **Metodología:**

Cada alumno recibe 3 trozos de queso chacra o fresco. Ustedes deben guardar un trozo de queso en el refrigerador, otro en el congelador y otro a temperatura ambiente, por un periodo de una semana. Luego deben analizar los cambios que se producen en los quesos al día 1, 3, 5 y 7.

D) Identificación de variables

Variables a manejar que mantendremos constantes:

Tipo de queso

Tiempo de almacenamiento

Variables a manejar que cambiaremos:

Temperatura de conservación

5. Experimentación y Observación:

Analizar las siguientes características, en cada trozo de queso guardado a diferente temperatura, por un período de una semana (las observaciones se realizarán cada dos días).



Día 1:

Color

Refrigeración:.....

Congelación:.....

Ambiente:.....

Aroma

Refrigeración:.....

Congelación:.....

Ambiente:.....

Textura

Refrigeración:.....

Congelación:.....

Ambiente:.....

Sabor

Refrigeración:.....

Congelación:.....

Ambiente:.....

Observaciones:.....

Día 3:

Color

Refrigeración:.....

Congelación:.....

Ambiente:.....

Aroma

Refrigeración:.....

Congelación:.....

Ambiente:.....

Textura

Refrigeración:.....

Congelación:.....

Ambiente:.....

Sabor

Refrigeración:.....

Congelación:.....

Ambiente:.....

Observaciones:.....

Día 5:

Color

Refrigeración:.....

Congelación:.....

Ambiente:.....

Aroma

Refrigeración:.....

Congelación:.....

Ambiente:.....

Textura

Refrigeración:.....

Congelación:.....

Ambiente:.....

Sabor

Refrigeración:.....

Congelación:.....

Ambiente:.....

Observaciones:.....

Día 7:

Color

Refrigeración:.....

Congelación:.....

Ambiente:.....

Aroma

Refrigeración:.....

Congelación:.....

Ambiente:.....

Textura

Refrigeración:.....

Congelación:.....

Ambiente:.....

Sabor

Refrigeración:.....

Congelación:.....

Ambiente:.....

Observaciones:.....

6. Análisis e Interpretación de los resultados:

Se observaron cambios en los quesos almacenados a diferente temperatura. El guardado a temperatura ambiente se descompuso rápidamente. El almacenado a temperatura de refrigeración tuvo una duración mayor, pero al pasar los días también se descompuso. El guardado en el congelador no evidencia alteraciones, pero perdió sus características intrínsecas al descongelarse.

7. Conclusión:

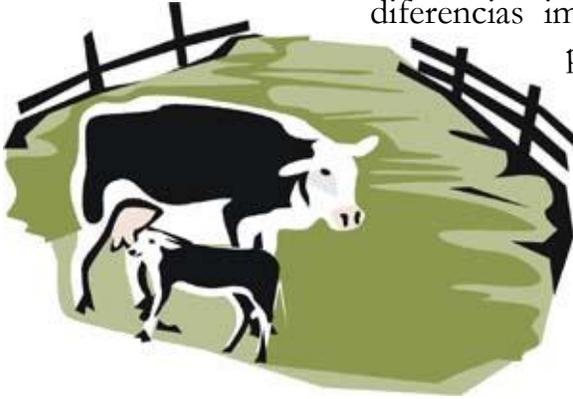
Se puede concluir que la temperatura de almacenamiento influye en el tiempo de durabilidad de un alimento. A pesar de que el queso guardado en el congelador no sufrió alteraciones, este método no es apto para su conservación.

Capitulo 2



Un mundo invisible... trabajando

La leche es un líquido secretado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, tras el nacimiento de la cría. Es un fluido de composición compleja, blanco y opaco, de sabor dulce y pH cercano a la neutralidad. Las diferentes especies de mamíferos producen leches, que pueden presentar diferencias importantes en cuanto a su composición y propiedades, lo que se relaciona con los requerimientos del recién nacido.



La leche, como producto comercial, se define como el resultado de la ordeña completa e ininterrumpida de vacas sanas, bien alimentadas y en reposo, exenta de calostro.

Composición de la leche de vaca

Agua 87,5%

Lactosa 4,7%

Proteína 3,5%



Materia grasa 3,5%

Minerales 0,8%

Características de los componentes de la leche de vaca

Lactosa

Es sintetizada en la glándula mamaria a partir de ácidos grasos volátiles. Dentro de los componentes sólidos de la leche, es el más abundante, el más constante en proporción y el más simple, ya que se compone de glucosa + galactosa. Es también el componente más lábil a la acción bacteriana, las cuales lo transforman en ácido láctico. Junto con el agua, determinan, en gran medida, la duración de los productos lácteos.

Lípidos de la leche

Se sintetizan en la glándula mamaria, a partir de ácidos grasos volátiles y ácidos grasos de la sangre, por lo que la cantidad de lípidos contenidos en la leche dependerá fundamentalmente de la dieta del animal. Es el componente que más varía entre diferentes especies, incluso en la misma especie, debido a la alimentación.

Proteínas

Son la parte más compleja desde el punto de vista bioquímico. La estabilidad de la leche deriva de la presencia de proteínas en forma de micelas. Desde el punto de vista nutritivo son la parte más importante. Las bacterias, al acidificar la leche, precipitan la proteína caseína, que es la más abundante de las proteínas, esto ocurre a un pH de 4,6. Otras proteínas que se encuentran en la leche, son albúminas y globulinas.

La leche también contiene vitaminas: A, D, E, B1 y B2.

Calidad microbiológica de la leche

La importancia de la presencia de microorganismos en los productos lácteos, está dada por:



1. Los microorganismos son los agentes responsables de los sabores, aromas y características físicas deseables que aparecen durante la elaboración de muchos productos lácteos, tales como los quesos, leches fermentadas y mantequilla madurada.

2. Los productos lácteos pueden contaminarse con microorganismos patógenos o toxinas bacterianas, y, por lo tanto, servir de vehículo en la transmisión de enfermedades al hombre y a otros animales.



3. Muchos microorganismos pueden originar sabores extraños y defectos físicos en productos lácteos.



Los componentes de la leche, la hacen un medio óptimo para el crecimiento de muchos microorganismos. La leche recién ordeñada posee propiedades germicidas y bacteriostáticas, pero debido a los métodos de manipulación, esta acción antimicrobiana tiene poca importancia.

La leche obtenida directamente de la glándula mamaria difícilmente es estéril. Los microorganismos, contenidos en ella pueden provenir de diversas fuentes. Entre las que se encuentran:

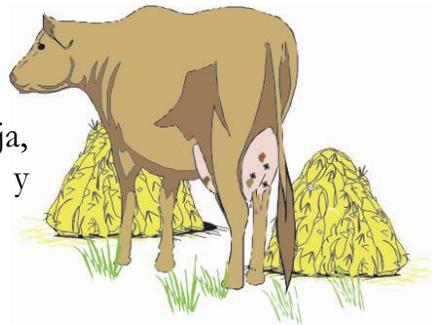
1. Interior de la ubre. La penetración de los gérmenes a la mama puede ser a través de dos vías:

A. Vía ascendente: es la vía más frecuente para gérmenes inocuos y algunos patógenos.

B. Vía endógena: se refiere al paso de gérmenes desde la circulación sanguínea. Ejemplos son el *Mycobacterium bovis*, *Brucella abortus*, que se pueden transmitir al hombre a través de la leche cruda.

2. Superficies exteriores del animal.

Los materiales que se encuentran en el entorno del animal, como la tierra, excrementos, paja, alimentos, pueden contaminar la piel de la ubre y los pezones.



3. Manipulación del equipo de ordeña.

EL equipo de ordeña constituye la principal fuente de microorganismos que se encuentran en la leche cruda. Los restos de leche que quedan en la superficie del equipo, proporcionan los nutrientes adecuados para el crecimiento de muchos tipos de microorganismos. EL tipo y número de microorganismo que llega a la a leche, a partir de esta fuente, dependen del grado de limpieza y desinfección de los equipos y utensilios.



4. Fuentes diversas

- Son importantes los microorganismos provenientes del aire, ya que normalmente son resistentes a condiciones adversas, como es el caso de los géneros *Clostridium* y *Bacillus*. Muchos resisten los tratamientos térmicos y pueden causar sabores y defectos físicos en los productos elaborados a partir de la leche.
- El personal que realiza la ordeña manual, puede ser causante de que lleguen a la leche microorganismos, por ejemplo, al utilizar baldes de recolección de la leche mal lavados.



Otros aspectos a considerar:

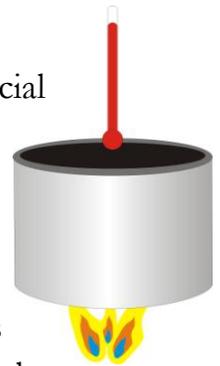
- Estado sanitario y condición higiénica del animal
- Utensilios y maquinaria utilizada en la ordeña.
- Calidad del agua
- Condición higiénica y salud del ordeñador.

Proceso Tecnológico

Pasteurización

Su finalidad es de tipo higiénica (destruir gérmenes patógenos) y comercial (aumentar el período de conservación del producto). Su aplicación se ha generalizado no sólo a la leche, sino también a la mayoría de lácteos o derivados.

El tratamiento térmico aplicado en la pasteurización, consiste en una combinación de tiempo y temperatura. Según esto, se han creado dos esquemas diferentes: la pasteurización lenta o baja y la rápida o alta (HTST).



Pasteurización baja o lenta

Consiste en aplicar una temperatura de 63°C, durante un período de 30 minutos.

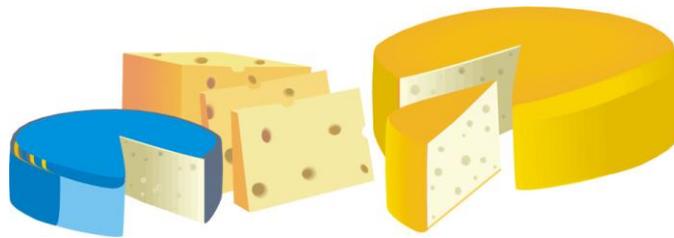
Pasteurización alta o rápida (HTST)

Se utiliza una temperatura de 72°C, por 20 segundos.

Productos Lácteos

1. Queso

El queso es una forma concentrada de leche, que se obtiene por coagulación de las caseínas. Éstas atrapan la mayor parte de la grasa, parte del azúcar de la leche (lactosa), del agua y de las proteínas del suero (albúmina y globulinas). Gran parte del agua y de las sustancias solubles, se eliminan con el suero, durante las manipulaciones que se efectúan con la cuajada.



Existen muchas variedades de quesos:

- No madurados, blandos (Cottage, Queso crema).
- Madurados, muy duros (Romano, Parmesano)
- Madurados, duros (Emmental, Gruyere).
- Madurados, semiduros (Roquefort, Gouda).
- Madurados, blandos (Camembert)
- Fundidos

Proceso de Fabricación del Queso

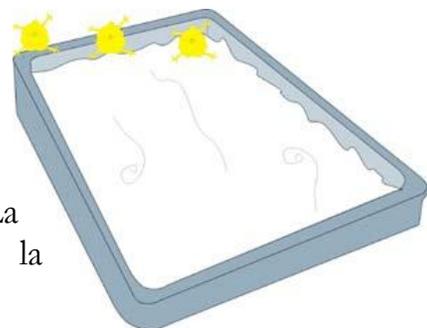
1. Tratamiento térmico

En la fabricación de queso se puede utilizar leche cruda, obtenida de la glándula mamaria del animal y que no ha sido sometida a ningún tratamiento, leche pasteurizada y leche subpasteurizada (aplicación de tratamiento térmico a 64 - 70°C, durante 15 a 20 seg.). El tratamiento térmico ideal es la pasteurización lenta, ya que un calentamiento más intenso da lugar a una cuajada frágil y blanda. La pasteurización, no solo destruye los microorganismos patógenos, sino también muchos causantes de alteración y algunas enzimas intrínsecas de la leche.



2. Adición de cultivos iniciadores

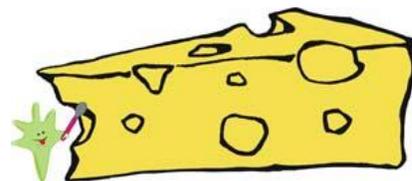
Luego del tratamiento térmico, la leche se bombea a las cubas de cuajar, donde se añaden los cultivos iniciadores, que corresponden a la variedad de queso. Éstos consisten en una o más cepas de una o más bacterias, cuya función principal es producir ácido láctico, destinado a favorecer la formación de la cuajada por enzimas coagulantes y el drenaje de suero desde los granos de la cuajada, inhibir o impedir el crecimiento de microorganismos patógenos y causantes de alteraciones y gobernar las actividades de enzimas que inducen cambios durante la maduración. La cantidad y el tipo de cultivo iniciador dependerán de la variedad de queso.



Funciones y algunos usos de ciertas bacterias como cultivos iniciadores para la fabricación de queso.

Especie	Tipo de Queso	Función
<i>Propionibacterium freudenreichii</i>	Emmental, Suizo	Sabor, aroma y formación de ojos
<i>Lactobacillus acidophilus</i> <i>Streptococcus thermophilus</i>	Emmental, Suizo	Ácido
<i>Streptococcus lactis</i> <i>Streptococcus cremoris</i>	Cottage, Cheddar	Ácido, sabor y aroma
<i>Streptococcus thermophilus</i> <i>Lactobacillus helveticus</i> <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	Gruyere, Parmesano	Ácido

También existen quesos madurados por mohos, como el Roquefort, que requiere la presencia de *Penicillium roqueforti*



3. Formación de la cuajada

Tras la adición del cultivo iniciador, la leche se mantiene a una temperatura favorable para la producción de una pequeña cantidad de ácido por la actividad del mismo cultivo, antes de la adición de la sustancia coagulante (habitualmente cuajo). El cuajo, con la colaboración del ácido formado, precipita la caseína, formando un gel. La leche se deja en reposo durante un tiempo, que dependerá fundamentalmente del tipo de queso y fuerza del cuajo.

4. *Retracción de la cuajada*

La eliminación del suero y la retracción de la cuajada comienza con el corte, en pequeñas piezas de 1 a 2 cm² y puede continuar por varias horas. Durante este tiempo, la mezcla de cuajada y el suero se mantiene en agitación a una temperatura adecuada para el cultivo empleado y de acuerdo con el tipo de queso que se pretenda fabricar. El calentamiento y la agitación favorecen la expulsión de suero y la formación de la cuajada con las características deseadas.

Cuando las partículas de la cuajada o la masa misma han adquirido una firmeza necesaria, se coloca en moldes para dar la forma al queso.



5. *Maduración*

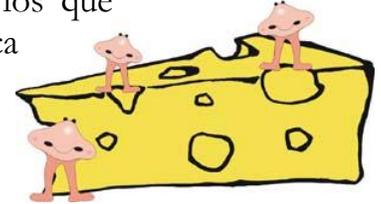
La mayoría de los quesos sufren un proceso de maduración o curado, durante el cual el sabor y la textura se desarrollarán progresivamente hasta alcanzar las características típicas de cada variedad. Los agentes responsables de las transformaciones de la cuajada, para la obtención del queso final, son principalmente enzimas de diversa procedencia: a) microorganismos originalmente presentes en la leche, b) microorganismos añadidos con el cultivo iniciador, c) enzimas intrínsecas de la leche. Durante el periodo de maduración, los cambios que ocurren en la grasa, proteína y otros componentes, inducen el sabor y características físicas (elasticidad y firmeza) del queso. Los períodos de maduración pueden variar desde una semana hasta un año o más.



Alteración y otros defectos

Todos los quesos están expuestos a fermentaciones microbianas anormales, que originan la alteración y apariencia física anómala. La alteración se manifiesta en sabores pútridos, a levadura, sucios o rancios.

Los tipos de microorganismos involucrados en la alteración del queso madurado se restringen a los que oxidan el lactato y a los que utilizan las proteínas y las grasas, dado que existe muy poca lactosa. Los mohos, levaduras y los anaerobios formadores de esporas son los que con mayor frecuencia están asociados a ello.



El recubrimiento del queso con una película plástica, la limpieza de estanterías en las cámaras de maduración y un control cuidadoso de la humedad ayudan a minimizar este problema.



Diversos factores contribuyen a que el queso no se altere, como son:

Actividades

Ejercicio: Degustación de quesos

Se sugiere usar queso gouda, gruyere y camembert por sus diferentes características.

1. Prueba diferentes quesos y anota las siguientes características.

Queso n°1

Nombre:.....

Color:.....

Aroma:.....

Textura:.....

Sabor:.....

Observaciones:.....

.....

Queso n°2

Nombre:.....

Color:.....

Aroma:.....

.

Textura:.....

Sabor:.....

Observaciones:.....
.....

Queso n°3

Nombre:.....

Color:.....

Aroma:.....

Textura:.....

Sabor:.....

Observaciones:.....
.....

2. Contesta las siguientes preguntas:

¿Cuál de los quesos te gusto más? y ¿Por qué?

.....
.....

¿Qué microorganismos se pueden utilizar en la elaboración del queso?

.....
.....

3. Ordena los quesos de menor a mayor grado de maduración

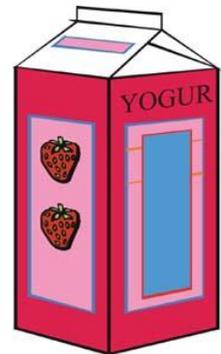
.....
.....
.....

2. Leches fermentadas

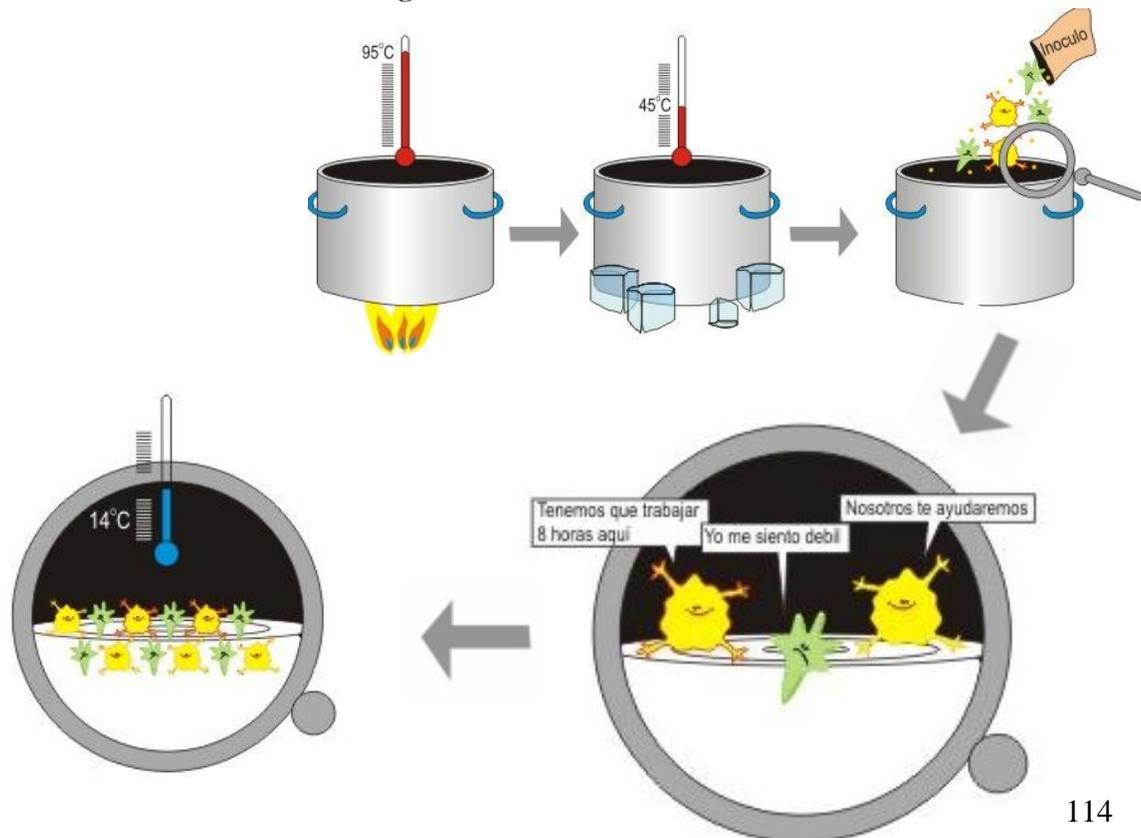
Son productos acidificados por una fermentación ácido-láctica. Diversas especies microbianas se utilizan en la elaboración de las leches fermentadas. La mayoría de ellas son también las que componen los cultivos iniciadores de diversos quesos. La consistencia de las leches fermentadas varía, desde las que fluyen fácilmente hasta las que tiene una estructura gelatinosa. Su composición es variable, algunas tienen esencialmente la misma composición que la leche entera o desnatada, mientras otras pueden enriquecerse con sólidos lácteos adicionales (habitualmente leche en polvo desnatada). Con frecuencia se les añaden diversas frutas y sustancias aromatizantes. El bajo pH y otros factores, les otorgan una vida útil relativamente larga (dos semanas o más).

Yogur

El yogur es una de las leches fermentadas más antiguas que existen. Es elaborado a partir de leche de vaca concentrada e inoculada de bacterias ácido lácticas, responsables de la acidificación. La concentración de leche se puede lograr mediante la evaporación, la adición de leche en polvo de buena calidad o a través de osmosis inversa (sacar agua por filtración).



Proceso de Elaboración del Yogur



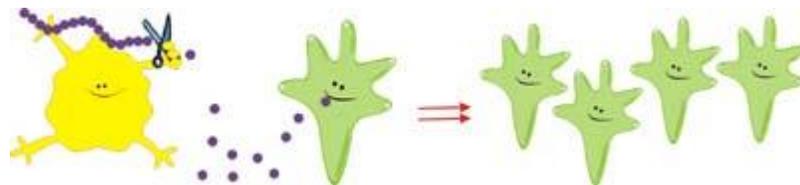
En la preparación de yogur, la leche se pasteuriza a 95- 96° C, por cinco minutos. Luego se enfría a 45°C, a esta temperatura, se inocula el cultivo iniciador, que es responsable de la acidificación de la leche. Luego de ocho horas de incubación, se llega a un pH de 4,5. Pasado este tiempo, el yogur se enfría a 12-14°C y se almacena a una temperatura de 4°C.

Preparación del cultivo

Como cultivo iniciador en el yogur, se utiliza una asociación de bacterias formada por *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Ambas especies bacterianas viven en el yogur en una simbiosis. La relación cuantitativa entre *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* debe ser de 1:1 o de 2:3 aproximadamente, variando esta relación durante el curso de la incubación, para restablecerse nuevamente al final.



Lactobacillus bulgaricus desdobla fácilmente las proteínas de la leche y origina así el aminoácido valina, que estimula el desarrollo de *Streptococcus thermophilus*, hasta el punto de llegar a ser su número cinco a seis veces mayor que el de *Lactobacillus bulgaricus*.



Los cocos tienen una resistencia menor a la acidez que los bacilos y mueren antes bajo la acción del ácido láctico formado. Lo que hace que la relación entre ambas bacterias vuelva a equilibrarse.

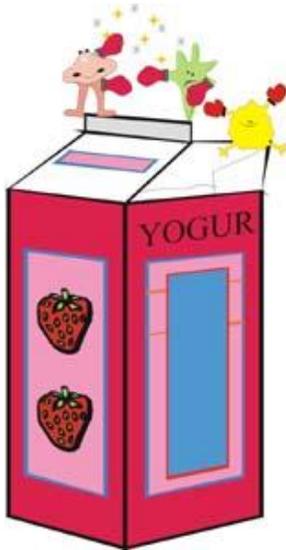


Lactobacillus bulgaricus es el principal productor de aroma, a partir de la hidrólisis de la grasa de la leche, liberando ácidos grasos.

Los últimos estudios realizados, han comprobado que *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, resisten la acidez gástrica y, en consecuencia, sobreviven hasta el intestino, lo que les permite interactuar con la microflora intestinal del organismo, por lo cual han sido incluidas dentro de las bacterias con efectos probióticos.



Alteración y otros defectos

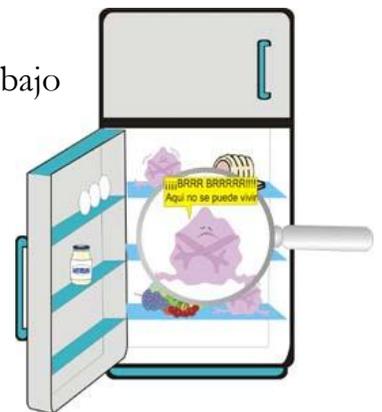


La contaminación una vez elaborado y almacenado el producto es muy difícil, debido a que el yogur posee un pH de 4,5 que limita el crecimiento de muchos microorganismos. La contaminación ocasional del cultivo iniciador, origina una fermentación anormal, produciéndose sabores anómalos y defectos físicos. Ambos microorganismos son susceptibles a la penicilina y tetraciclina, por lo que los residuos de antibióticos presentes en la leche pueden interferir en el proceso de fermentación. La competencia entre los microorganismos también es un factor de protección, junto con el tipo de envase en que se comercializa.

Métodos de almacenamiento mediante el uso del frío

La vida útil del yogur es alrededor de tres semanas bajo condiciones de refrigeración (4°C). Durante este período sigue desarrollándose muy lentamente la acidez, hasta que el pH se reduce a un valor de 4 o inferior. El resultado es un sabor ácido que para muchos consumidores es desagradable.

El objetivo de la refrigeración, será por lo tanto aumentar la vida útil del producto.



Otro método de almacenamiento, que no es utilizado para productos lácteos, a excepción del helado, es la congelación, que se produce a una temperatura de -18°C .



Otras leches fermentadas

Existen diversos productos fermentados que contienen microorganismos vivos y activos, que al ingerirse en ciertas cantidades, alteran de forma positiva la microflora del intestino, provocando en el huésped efectos beneficiosos sobre su salud. Estos productos son conocidos con el nombre de probióticos.

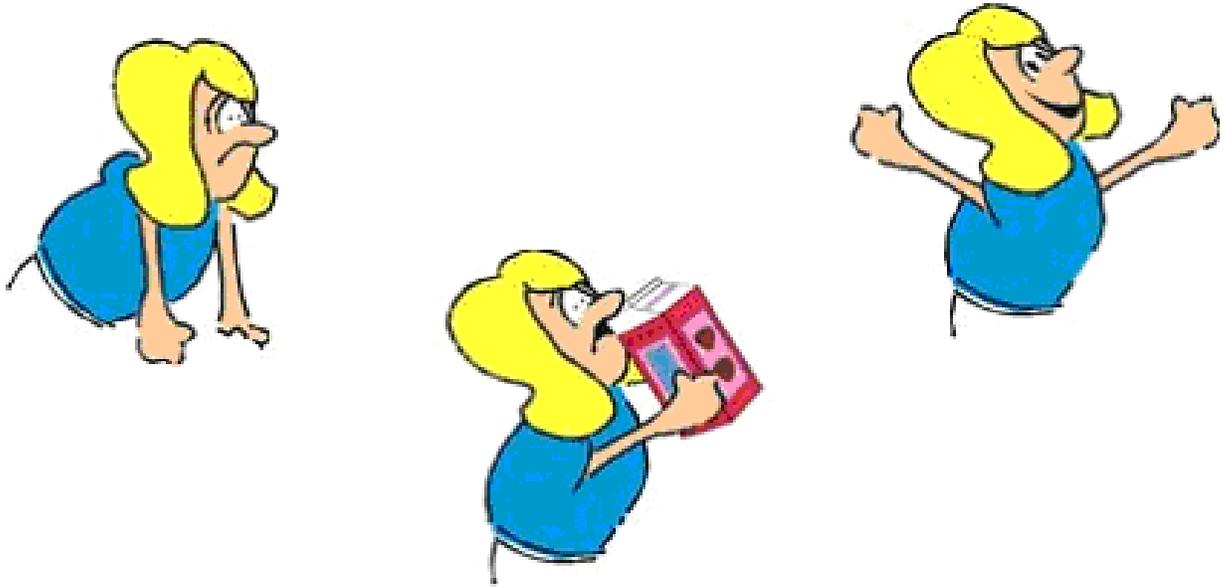
Entre las bacterias con efectos probióticos podemos mencionar:

- *Lactobacillus johnsonii*
- *Lactobacillus bulgaricus*
- *Streptococcus thermophilus*
- *Bifidobacterium*

Efectos de los probióticos

- Disminución de la frecuencia y duración de la diarrea asociada al uso de antibióticos, infección por rotavirus y quimioterapia.
- Estimulación de la inmunidad humoral y celular.
- Disminución de los metabolitos desfavorables, como el amonio y enzimas procancerogénicas en el colon.
- Degradación de la lactosa, por lo que se recomiendan en personas con intolerancia a la lactosa.
- Disminución del colesterol sanguíneo.

- Mejoran la absorción de los alimentos.
- Inhiben el crecimiento de microorganismos patógenos intestinales.
- Curan el estreñimiento.



El efecto de los probióticos se puede incrementar, a partir del uso de prebióticos, que son ingredientes no digeribles de los alimentos y que son beneficiosos para el huésped, estimulando selectivamente el crecimiento y/o actividad de una o un limitado grupo de bacterias en el colon. La mayor parte de los compuestos que satisfacen esta definición son hidratos de carbono no digeribles ni absorbibles en su forma natural.

Actividades

Experimento: Preparando nuestro yogur

Aplica el método científico, preparando tu propio yogur.

1. Pregunta (problema):

¿Son bacterias las responsables de la transformación de la leche en yogur?

2. Búsqueda de información existente:

*Se utilizan dos tipos de bacterias en la elaboración del yogur, estas son: *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, responsables de la acidificación, aroma y sabor. Estas bacterias producen ácido láctico, que genera la coagulación de las proteínas de la leche, dándole consistencia al yogur.*

3. Formulación de la hipótesis:

(H0): ***Las bacterias sí son responsables de la transformación de la leche en yogur.***

(H1): ***Las bacterias no son responsables de la transformación de la leche en yogur.***

4. Establecer los objetivos y la metodología:

A. Objetivos:

Demostrar que son bacterias las que convierten la leche en yogur.

B. Materiales:

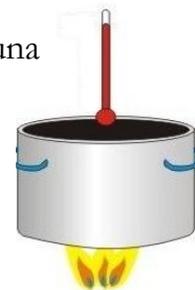
- Dos litros de leche natural
- Un yogur natural (sin sabor)
- Dos ollas
- Dos termos o dos chales de lana

C. Metodología:

Dividir el curso en dos grupos, que realizarán el mismo experimento, con la excepción, que uno no agregará yogur a la leche. Con esto intentamos comprobar que son las bacterias (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) las responsables de la transformación de leche en yogur. Después de realizado el experimento se compartirán los resultados entre ambos grupos.

(Antes de realizar el experimento, medir el pH de la leche y del yogur).

1. Calentar un litro de leche en una olla.
2. Retirar la olla del fuego, cuando la leche haya alcanzado una temperatura de aproximadamente 45°C.
3. Incorporar el yogur y revolver hasta lograr una mezcla bien homogénea (uno de los grupos no agregará el yogur).
4. Vaciar el contenido de la olla en un termo o envolver la olla con un chal, con el fin de conservar la temperatura.



D) Identificación de variables

Variables a manejar que mantendremos constantes:

Cantidad de leche

Temperatura

Tiempo de espera

Variables a manejar que cambiaremos:

Adición de bacterias

5. Experimentación y Observación:

Una vez transcurridas 12 horas desde la realización del experimento, compara entre ambos experimentos las siguientes características y anota lo que observas.

Textura: *La leche a la cual se adicionaron las bacterias está espesa, la leche sin bacterias sigue igual de líquida.*

Aroma: *La leche a la cual se adicionaron bacterias, tiene el olor característico del yogur.*

Sabor: *La leche a la cual se adicionaron bacterias, tiene sabor ácido.*

pH leche (antes del experimento): *6,8*

pH yogur (antes del experimento): *4,5*

B. Mide el pH de cada experimento a los siguientes tiempos.

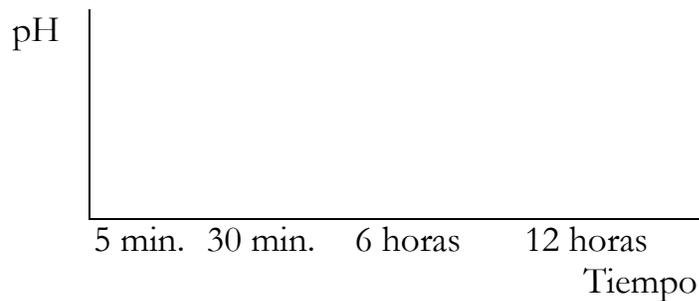
Tiempo	Con bacterias	Sin bacterias
5 minutos	<i>6,1</i>	<i>6,8</i>
30 minutos	<i>6,0</i>	<i>6,8</i>
6 horas	<i>5,1</i>	<i>6,8</i>
12 horas	<i>4,5</i>	<i>6,8</i>

Recuerda:

El pH es una forma de medir la acidez. Un ejemplo de alimento muy ácido es el limón, un ejemplo de sustancia muy alcalina, es la soda cáustica. En cambio la leche tiene un pH neutro (6,8).

6. Análisis e Interpretación de los resultados:

A. Gráfica los resultados obtenidos



B. A partir del gráfico, analiza los resultados

La leche a la cual se le agregaron las bacterias, disminuye su pH al pasar el tiempo, llegando a un pH de 4,5 en 12 horas. En cambio la leche sin bacterias no tuvo variación en su pH.

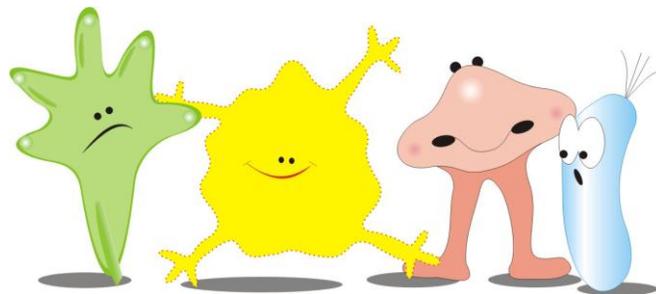
7. Conclusión:

La leche sin bacterias no experimentó cambio alguno, a diferencia de la leche a la que se le añadieron bacterias, que se transformó en yogur. Con esto podemos concluir que son las bacterias las responsables de la transformación de la leche en yogur.

Referencias

Los contenidos de esta guía, están basados en información obtenida de los siguientes libros y publicaciones de Internet:

- **CATALÁN, P.** 2003. Propuesta educativa en inocuidad de alimentos para escolares. Memoria Título Médico Veterinario. Santiago, Chile, Fac. Medicina Veterinaria.
- **HAZELWOOD, D; MCLEAN, A. D.** 1991. Curso de higiene para manipuladores. Editorial Agribia, S.A. Zaragoza, España.
- **MOSSEL, D. A. A; MORENO, B.** 1975. Microbiología de los alimentos. Fundamentos para garantizar y comprobar la inocuidad y calidad de los alimentos. Editorial Agribia, S.A. Zaragoza, España.
- **ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD.** Cinco medidas claves para la inocuidad de los alimentos. [en línea] <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr72/es/>
- **SPREER, E.** 1973. Lactología industrial. 2^{da} edición. Editorial Agribia, S.A. Zaragoza, España.



ANEXO 4. ESCALA DE APRECIACIÓN ESCOLAR

CONCEPTO	INTERVALO DE NOTAS
INSUFICIENTE	$\leq 3,9$
SUFICIENTE	4,0 a 4,9
BUENO	5,0 a 5,9
MUY BUENO	6,0 a 7,0