

# Valoración y evaluación del riesgo microbiológico de los alimentos expedidos en vía pública

Chica AM, Giraldo RM, Mejía HA, Acevedo C<sup>1</sup>, Siller López FR<sup>2</sup>

## RESUMEN:

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) constituyen uno de los problemas de salud más generalizados y de mayor repercusión a nivel mundial. Principalmente afecta la salud de personas que consumen alimentos fuera de casa, donde no se cuenta con un control de sanidad riguroso en la preparación y expedición del alimento. Las enfermedades asociadas a los alimentos son mayormente debidas a la presencia de patógenos microbianos, biotoxinas y contaminantes químicos. Es así que, para proteger la salud del consumidor, se requiere la higiene de los alimentos en los procesos de producción, procesamiento y conservación ya que esto conlleva a la disminución de factores de riesgo que influyen en la transmisión de enfermedades por alimentos contaminados.

**Palabras clave:** vigilancia y control, microorganismo, alimentos, ETAs, inocuidad, problemas, contaminantes, Normatividad.

Recibido: septiembre 2018 - Aceptado: Noviembre 2018

---

1 Universidad Libre Pereira. a-london@hotmail.com, mgiraldo.microbiologia@unilibrepereira.edu.co,ciacevedo.microbiologia@unilibrepereira.edu.co, alejandramejiahurtado@gmail.com,

2 Universidad Libre Pereira. Grupo de investigación Microbiotec. fernando.siller@unilibre.edu.co

## **Risk assessment and evaluation microbiological analysis of foods issued on public roads**

### **ABSTRACT**

Foodborne diseases (ETAs) are one of the most widespread health problems with the greatest impact worldwide. It mainly affects the health of people who consume food outside the home, where there is no rigorous health control in the preparation and dispatch of food. Food-related diseases are mainly due to the presence of microbial pathogens, biotoxins and chemical contaminants; therefore, to reduce the frequency of their occurrence, food hygiene is required in the production, processing and conservation, since this leads to a decrease of risk factors that influence the appearance and transmission of contaminated food and thus protect the health of the consumer.

**Keywords:** surveillance and control, microorganism, food, ETAs, safety, problems, contaminants, standards.

## INTRODUCCIÓN

Se entiende por alimento el producto natural o elaborado, formado por elementos nutrientes como proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas, minerales y agua <sup>1</sup>. Los alimentos pueden ser caracterizados según su origen, donde los alimentos energéticos son aquellos que contienen en su mayoría almidón, azúcares y grasas, las cuales proporcionan energía en forma de calor; dentro de estos se encuentran los cereales y derivados (arroz, maíz, avena, trigo, cebada), tubérculos (papa, yuca), legumbres (lentejas, frijoles, garbanzos), azúcares (miel, mermelada, jalea) y grasas (aceite de oliva, margarina); otro grupo son los alimentos constructores, los que son ricos en proteínas y favorecen a la formación de nuevos tejidos, hacen parte de ellos los lácteos, huevos y carnes magras; y por último se encuentran las verduras y frutas, alimentos protectores, que contienen vitaminas y minerales, fibra y agua <sup>2</sup>. La contaminación biológica de los alimentos es la procedente de microorganismos, como bacterias, virus, hongos y parásitos, considerados de alto riesgo, ya que una vez que han contaminado el alimento tienen la capacidad de crecer en él <sup>3</sup>. Otros tipos de contaminantes son los químicos, como el plomo que se encuentra frecuentemente en la leche, carne fresca, cereales; el mercurio, común en pescado y productos de mar, nitratos y nitritos en vegetales y agua potable; los residuos de plaguicidas usados en producción y manipulación de alimentos se convierten también en una fuente contaminante de importancia sanitaria <sup>4</sup>.

Los microorganismos relacionados con los alimentos se agrupan en tres clases dependiendo del riesgo que impliquen. El grupo 1 hace referencia a microorganismos

que no implican riesgo para la salud, pero sí para la vida útil del producto; el grupo 2 incluye microorganismos de riesgo indirecto bajo y el grupo 3 incluye a microorganismos de riesgo para la salud (patógenos) <sup>5</sup>. El análisis sanitario para la búsqueda de estos microorganismos evalúa la calidad de la materia prima, problemas de almacenamiento, vida útil del producto, contaminación fecal o posible presencia de patógenos, y la contaminación por manipulación humana, entre otros <sup>5</sup>. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), establece que las actividades más visibles en el sector alimentario informal son: la producción de alimentos (urbana y periurbana); los restaurantes y el transporte; la venta al por menor de productos frescos o preparados, donde se identifican los alimentos de la calle, fijos o ambulantes <sup>6</sup>, cabe notar que en su gran mayoría los alimentos ambulantes son generadores de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs). La intoxicación alimentaria es una causa frecuente de morbilidad y mortalidad en países subdesarrollados. La incidencia actual de la intoxicación alimentaria es desconocida, pero en Estados Unidos se estima en 76 millones de casos, 325.000 hospitalizaciones y 5.000 muertes por año <sup>7</sup>, teniendo en cuenta lo anterior la resolución 15 de la Asamblea 53 de la Organización Mundial de la Salud determinó que las enfermedades asociadas a los alimentos con patógenos microbianos, biotoxinas y contaminantes químicos en los alimentos presentan una serie de amenazas a la salud de millones de personas en el mundo, y a su vez afectan a las poblaciones y al bienestar de las mismas, generando consecuencias económicas para individuos, familias, comunidades, negocios, países <sup>8</sup>.

Las mayores preocupaciones de contaminación alimentaria son las relacionadas a los suplementos alimentarios, los aditivos y conservantes, los contaminantes y residuos químicos y farmacéuticos, la irradiación y los riesgos microbiológicos. Entre estos últimos podemos destacar los riesgos por presencia de priones, *E. coli* O157, *Salmonella* en huevos, pollos y cerdos y *Listeria* en queso, entre otros <sup>8</sup>.

Ante la problemática de contaminación de los alimentos y la transmisión de enfermedades surge la necesidad de implementar metodologías que reduzcan los factores de riesgo generados durante los procesos de producción, procesamiento y conservación de los alimentos <sup>9</sup>. La implementación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para la preparación y expedición de alimentos es una metodología de evaluación y control de los riesgos alimentarios. Entre estas están las BPM dedicadas a la verificación de la infraestructura de los comedores y el comportamiento de los manipuladores de alimentos, al control sanitario en los procesos de elaboración y preparación de alimentos y aguas para la disminución de microorganismos, ya que los criterios microbiológicos ofrecen a la industria alimentaria y a los organismos reguladores las directrices para controlar los sistemas de elaboración de alimentos. Como criterios microbiológicos se pueden utilizar microorganismos indicadores de contaminación, la presencia de microorganismos patógenos específicos, la detección de toxinas producidas por el patógeno, y la transmisión de hepatitis A por el consumo de alimentos que durante su proceso no fueron sometidos a estricta inocuidad <sup>10</sup>.

En esta revisión se realiza un análisis del impacto en la población debido a la producción y preparación de alimentos en condiciones higiénicas no aceptables y que son expandidas en la vía pública generando las ETAs

### **Vigilancia y control de calidad en sitios expendedores de alimentos**

La producción y preparación de alimentos que son expedidos al público son actividades que requieren de un sistema de vigilancia rigurosa que tiene como objetivo principal garantizar que todo procedimiento de limpieza, desinfección, manipulación de alimentos, vestimenta utilizada por el personal, e infraestructura del sitio de expendio establecido por la norma de la FAO, OMS y del Codex alimentarios, sea captado y cumplido, ya que estos tienen como finalidad vigilar los procedimientos y controlar posibles puntos críticos y puntos críticos de control. La inocuidad y calidad de un alimento se garantiza desde las diferentes etapas de su preparación en aspectos tales como características nutricionales, grado de conservación, sus características organolépticas (aroma, sabor, textura), y en su caso, origen reconocido de la empresa productora del alimento <sup>11</sup>.

### **Determinación de higiene de los alimentos.**

La correcta higiene e inocuidad de los alimentos está determinada en gran manera por múltiples factores que intervienen en la producción, conservación y la preparación de los mismos, tales como la obtención de alimentos, transporte, sitio de almacenamiento, temperatura de almacenamiento, higiene y salud del

personal manipulador, estructura del sitio de preparación y del expendio <sup>12</sup>. En vista de la vulneración de los alimentos a la contaminación de microorganismos debido a sus variables en temperatura, exposición al medio y la manipulación, se hace necesario la realización de análisis microbiológico de muestras tomadas en sitios expendedores tal como del medio ambiente, mesones, personal manipulador, nevera de almacenamiento de alimentos, entre otros <sup>13-14</sup>.

### **Alimentos en la vía pública**

Las ventas de alimentos expendidos en la vía pública es una actividad socioeconómica favorable por su venta a bajo costo, sin embargo, por sus actividades de venta callejeras, las condiciones higiénicas se convierten en un factor de riesgo a la salud pública ya que se afecta la salud de la población consumidora por falta de uso de las BPM del personal <sup>15</sup>. Por lo tanto, es común observar una escasa inocuidad en los expendios populares ubicados y consumidos en la vía pública que se ve reflejado en las múltiples enfermedades e intoxicaciones reportadas a nivel nacional por el Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) del Instituto Nacional de Salud de Colombia. Cabe mencionar el subregistro que puede presentarse debido a que muchas personas que han consumido estos alimentos y presentan sintomatología de enfermedades de transmisión alimentaria (ETAs) no asisten al centro de salud y tratan dichas enfermedades desde sus hogares, o al incorrecto diagnóstico en instituciones de salud a personas que presentan estas sintomatologías <sup>16</sup>. Por lo tanto, la detección y la investigación de los brotes de ETA constituye uno de los principales retos para el Sistema de Salud

Pública, pues requiere obtener, de manera oportuna y eficaz, información médica (datos personales, síntomas, etc.) y análisis de laboratorio de los restos de alimentos o de las materias primas empleadas en su elaboración e incluso, de las manos de las personas involucradas en la manipulación del alimento <sup>17</sup>.

### **Características de los alimentos que se expenden en espacios públicos.**

En general, los alimentos expedidos en espacios públicos son de menor costo que los alimentos vendidos en el sector estructurado y de hecho son a menudo más baratos que los alimentos cocinados en el hogar. Además, satisfacen la necesidad de las personas de disponer de alimentos en los lugares de trabajo o de esparcimiento social <sup>18</sup>.

Además de una gran variedad de alimentos que se venden en espacio público, los acelerados cambios en los estilos de vida que se han producido con la industrialización, la urbanización, el desarrollo económico y la globalización del mercado, han generado cambios en la alimentación. Esto indica que muchas personas están consumiendo gran cantidad de alimentos por fuera de sus hogares y es menor la población que tiene tiempo para desplazarse a sus residencias para tomar los alimentos y compartir con su familia, razón por la cual se adquieren alimentos rápidos para su consumo, sin generar grandes desplazamientos desde su lugar de trabajo o estudio.

La oferta de alimentos en el espacio público es bastante amplia, y se puede encontrar una gran variedad de los productos. La FAO clasifica los alimentos de venta ambulante en tres grupos: el primero en el de comidas,

donde se encuentran los sándwich en sus diferentes preparaciones; el segundo grupo de alimentos son los tipo snacks como las papas fritas, churros, maíz pira, crepes con cualquier tipo de rellenos, y algunos saludables como las nueces y las frutas porcionadas; finalmente el grupo de las bebidas como el té, el café y jugos de fruta. Pero esta clasificación solo detalla de forma general, el tipo de alimento encontrado y no sus características nutricionales <sup>19</sup>.

### **Principales enfermedades transmitidas por los alimentos**

Las enfermedades transmitidas por los alimentos son generalmente de carácter infeccioso o tóxico y son causadas por bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas que penetran en el organismo a través del agua o los alimentos contaminados.

Los patógenos de transmisión alimentaria pueden causar diarrea grave o infecciones debilitantes, como la meningitis. La contaminación por sustancias químicas puede provocar intoxicaciones agudas o enfermedades de larga duración, como el cáncer. Las enfermedades transmitidas por los alimentos pueden causar discapacidad persistente y muerte. Algunos ejemplos de alimentos insalubres son los alimentos de origen animal no cocinado, las frutas y hortalizas contaminadas con heces y los mariscos crudos que contienen biotoxinas marinas <sup>20</sup>.

### ***Salmonella, Campylobacter y Escherichia coli enterohemorrágica***

Figuran entre los patógenos de transmisión alimentaria más comunes que afectan a millones de personas cada año, a veces

con consecuencias graves o mortales. Los síntomas son fiebre, dolores de cabeza, náuseas, vómitos, dolores abdominales y diarrea. Los alimentos asociados con los brotes de salmonelosis son, por ejemplo, los huevos, la carne de ave y otros productos de origen animal. Los casos de infección por *Campylobacter* de transmisión alimentaria son causados principalmente por la ingestión de leche cruda, carne de ave cruda o poco cocinada y agua potable. *Escherichia coli* enterohemorrágica se asocia con el consumo de leche no pasteurizada, carne poco cocinada y fruta y hortalizas frescas<sup>21</sup>.

### ***Listeria***

La infección por *Listeria* provoca abortos espontáneos y muerte neonatal. Si bien la frecuencia de la enfermedad es relativamente baja, la gravedad de sus consecuencias, que pueden llegar a ser mortales, sobre todo para los lactantes, los niños y los ancianos, sitúa a la listeriosis entre las infecciones de transmisión alimentaria más graves. *Listeria* se encuentra en los productos lácteos no pasteurizados y en diversos alimentos preparados, y puede crecer a temperaturas de refrigeración <sup>22,23</sup>.

### ***Vibrio cholerae***

Se transmite por la ingestión de agua o alimentos contaminados. Los síntomas son, entre otros, dolores abdominales, vómitos y diarrea acuosa profusa, que pueden dar lugar a deshidratación grave y provocar la muerte. Los alimentos asociados con brotes de cólera son el arroz, las hortalizas, las gachas de mijo y varios tipos de mariscos <sup>24</sup>.

## **Virus**

Los síntomas característicos de las infecciones causadas por *norovirus* son las náuseas, los vómitos explosivos, la diarrea acuosa y los dolores abdominales. El virus de la hepatitis A puede provocar enfermedades hepáticas persistentes y se transmite en general por la ingestión de mariscos crudos o poco cocinados o de productos crudos contaminados. La manipulación de alimentos por personas infectadas suele ser la fuente de la contaminación<sup>25</sup>.

## **Parásitos**

Algunos parásitos, como los trematodos presentes en el pescado, únicamente se transmiten a través de los alimentos. Otros, en cambio, como *Echinococcus spp* o *Taeniasolium*, pueden infectar a las personas a través de los alimentos o por contacto directo con los animales. Otros parásitos, como *Ascaris*, *Cryptosporidium*, *Entamoebahistolitica* o *Giardi*, se introducen en la cadena alimentaria a través del agua o el suelo, y pueden contaminar los productos frescos<sup>26</sup>.

## **Priones.**

Los priones son agentes infecciosos constituidos por proteínas que se caracterizan por estar asociados a determinados tipos de enfermedades neurodegenerativas. La encefalopatía espongiforme bovina (EEB o “enfermedad de las vacas locas”) es una enfermedad por priones que afecta al ganado y que se relaciona con la variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob en el hombre. El consumo de productos cárnicos procedentes de bovinos que contienen materiales especificados de riesgo, como tejido cerebral, constituye la vía de transmisión más probable del prion al hombre<sup>27</sup>.

## **¿Porque son un riesgo para la salud pública los alimentos de venta callejera?**

Los vendedores callejeros de alimentos forman parte de la economía sumergida y, consecuentemente, también eluden la regulación y el control. Esto da lugar a una serie de riesgos para la salud. No

se controla la procedencia, preparación y almacenamiento de los alimentos que se venden y las condiciones insalubres en las que trabajan muchos vendedores agravan el problema. La venta de alimentos nutricionalmente deficientes constituye otro problema adicional ya que la falta de concientización de productores y consumidores evita que los vendedores ofrezcan platos sanos y nutritivos<sup>28</sup>.

## **Microorganismos indicadores e índices**

La calidad microbiológica de los alimentos es fundamental porque influye en su conservación y vida de anaquel y la causa principal de aparición de ETAs.

La detección en el laboratorio de los microorganismos patógenos puede ser muy complicada, muy lenta y/o muy costosa para determinaciones rutinarias. Además, es concluyente cuando se encuentra un microorganismo patógeno, pero puede haber casos en que no se detecte por razones circunstanciales como el clima o la cantidad de individuos infectados que están contaminando, a pesar de que el manejo del alimento implique el riesgo de que el patógeno aparezca en cualquier momento. En todo caso, la investigación de microorganismos patógenos en alimentos no facilita un enfoque preventivo.

Por esas razones, las normas en materia de alimentos generalmente establecen la calidad microbiológica en términos de microorganismos indicadores. Éstos son organismos (o grupos) que advierten oportunamente de un manejo inadecuado o contaminación que incrementan el riesgo de presencia de microorganismos patógenos en alimentos. Además de que su detección en el laboratorio es más sencilla,

rápida y/o económica, los microorganismos indicadores permiten un enfoque de prevención de riesgos, puesto que advierten manejo inadecuado y/o contaminación. Los principales microorganismos indicadores en alimentos son:

**Indicadores de condiciones de manejo o de eficiencia de proceso:** mesófilos aerobios (o cuenta total) cuenta de hongos y levaduras, cuenta de coliformes totales

**Indicadores de contaminación fecal:** Coliformes fecales, *E. coli*, *enterococos*, *C. perfringens*.

La selección de indicadores en un alimento depende fundamentalmente de los riesgos implicados y de lo que se requiera saber para liberar, controlar o mejorar el alimento, manteniendo el enfoque preventivo <sup>29-30</sup>.

Las razones que justifican la utilización de marcadores son: No es posible en un laboratorio no especializado detectar la presencia en los alimentos de ciertos agentes patógenos entéricos, tales como el virus de la hepatitis A y los helmintos, por lo que con frecuencia no se realizan estas determinaciones. Si se pone de manifiesto de forma repetida la ausencia de microorganismos marcadores en una serie de muestras tomadas de lotes sucesivos, la probabilidad de que tales productos puedan en alguna ocasión presentar niveles de contaminación peligrosos es prácticamente nula <sup>30</sup>.

## Conclusión

Se concluye que la calidad microbiológica y sanitaria es un problema potencial de salud para la población expuesta día a día a estos alimentos. Además, se evidencian la gran

cantidad de microorganismos patógenos que pueden afectar al consumidor por deficiencias prácticas de manufactura y la ausencia de programas de manejo de los alimentos en cuanto a su cosecha, almacenamiento y procesamiento, además, la vigilancia de la comida vendida en la vía pública es un tema indiscutible que nos debe llevar a tomar conciencia del riesgo sanitario y de la importancia en la implementación de acciones correctivas así como en la capacitación y seguimiento de los manipuladores.

Los laboratorios microbiológicos juegan un papel importante en el análisis y diagnóstico de la calidad de dichos productos alimenticios, por medio de los cuales se pueden elaborar programas de gestión de calidad y buenas prácticas de manufactura, como consecuencia de ello la inocuidad y seguridad alimentaria que maneja el expendedor no generará impactos a la salud del consumidor.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alimentos sanos y seguros. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
2. Pirámide nutricional. Clasificación de los alimentos. Universidad de Lima.
3. ELIKA. Fundación Vasca para la Seguridad Alimentaria. Tipos de contaminación Alimentaria
4. García, K., Ferris, J., Tortajada, A., Martín, O., López, A., Conesa, A., García, C., Vera, J., Alcon, J.J., Soto, B., Alapont, E., Menchon, M., Navarro, I. Contaminantes medio-ambientales en la alimentación .
5. Rugama, F., Castillo, Y. Un enfoque práctico para la inocuidad alimentaria. Universidad Nacional de Ingeniería. UNI-Norte.



6. FAO. El sector informal alimentario. Políticas Municipales de apoyo a los operadores.
7. Galvis, O. Intoxicación alimentaria. Servicio de Gastroenterología. Clínica San Pedro Claver
8. Viñas, J., Castellanos, S. Contaminación de los alimentos. Dirección general de salud pública de Galicia
9. Félix-Fuentes, A., CAMPAS-BAYPOLI, O., & Meza-Montenegro, M. (2005). Calidad sanitaria de alimentos disponibles al público de ciudad Obregón, Sonora, México. *Rev. Salud Pública y Nutrición*, 6(3).
10. Mercado, C. E. (2007). Los ámbitos normativos, la gestión de la calidad y la inocuidad alimentaria: una visión integral. *Agroalimentaria*, 13(24).
11. Tovar, c. r. v., & Ochoa, r. r. (2009). 325689–gestión de la calidad alimentaria.
12. López-Ibarra, J. M., Orozco-Estrada, E., Elton-Puente, J. E., Méndez Gómez-Humarán, M. C., Hernández-Angulo, A. M., Ibarra-Valdovinos, I. & Rodríguez-Guevara, I. (2009). Calidad sanitaria de bebidas preparadas que se ofrecen al público en una institución de educación superior en Querétaro. México: universidad autónoma de querétaro. facultad de ciencias naturales, 1-4.
13. Bayona, M. A. (2009). Evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 12(2), 9-17.
14. Pérez-Silva García, M., Belmonte Cortés, S., & Martínez Corral, J. (1998). Estudio microbiológico de los alimentos elaborados en comedores colectivos de alto riesgo. *Revista española de salud pública*, 72(1), 67-75.
15. Comas, I. p. evaluación microbiológica y sanitaria de puestos de venta ambulatoria de alimentos del distrito de comas, lima-Perú.
16. Kopper, G., Calderón, G., Schneider, S., Domínguez, W., Gutiérrez, G., Rosell, C., & Mejía, D. (2009). Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico. Estudios de caso en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
17. Flores, T. G., & Herrera, R. A. R. (2005). Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: prevención y diagnóstico. *Salud pública de México*, 47(5), 388-390.
18. Arámbulo III, P. V., Almeida, C. R., Cuéllar Solano, J. A., & Belotto, A. J. (1995). La venta de alimentos en la vía pública en América Latina.
19. Alerte, V., Cortés, S., Díaz, J., Vollaire, J., Espinoza, M., Eugenia, M., & Torres, M. (2012). Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos y agua en la Región Metropolitana, Chile (2005-2010). *Revista chilena de infectología*, 29(1), 26-31.
20. Torres, A. C., & Fernández, M. E. L. (1998). Causas más frecuentes de problemas sanitarios en alimentos. *Rev Cubana Aliment Nutr*, 12(1), 20-3.
21. Da Costa, A. R. F., De Sousa, C., Batista, C., & Brito, E. (2010). Desarrollo de PCR multiplex para detección y diferenciación de categorías de *Escherichia coli* diarreogénicos. *Rev Pan-Amaz Saude*, 1, 77-84.
22. Ruiz, M. P. P., Rico, M. I. C., Garcés, P. A., Lamata, M. L. M., & Pinilla, M. J. R. Infecciones por *Listeria monocytogenes*. *Revista Española de Quimioterapia*. 2011.

23. Rossi, M.; Paiva, A.; Tornese, M.; Chianelli, S. y Troncoso, A. Brotes de infección por *histeria monocytogenes*: Una revisión de las vías que llevan a su aparición. Chile. 2008
24. Mancilla, E. (2005). Intoxicación por *Vibrio parahaemolyticus*. Cuad. Med. Soc. Chile, 45, 43-47.
25. Ferrari, C. K., & Torres, E. A. Contaminación de los alimentos por virus: un problema de salud pública poco comprendido. 1998
26. El, c. s. (2013). programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias comité sobre higiene de los alimentos.
27. Curtis, K. Comercialización directa de Alimentos Locales: Consideraciones de Seguridad Alimenticia. 2011.
28. Seck K.M. Mejorar la calidad nutricional de los alimentos callejeros para satisfacer mejor las necesidades. 1999
29. Universidad de Murcia. Higiene alimentaria. Microorganismos marcadores: índices e indicadores.
30. Facultad de química UNAM. Módulo 2. Microorganismos Indicadores. 2001