

Una publicación de **OSMOSIS**

INDUSTRIA ALIMENTOS



Internacional

Vol. 3, No. 9 OCTUBRE-DICIEMBRE 2000

Aditivos *Alimentarios*

Masificación, funcionalidad y
formulación
de emulsiones
de proteínas

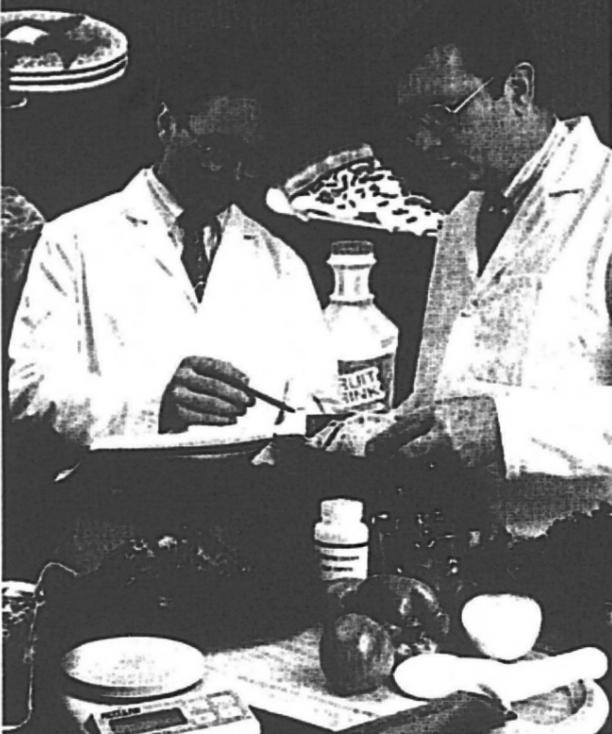
Patógenos

**CALIDAD
Y SEGURIDAD**

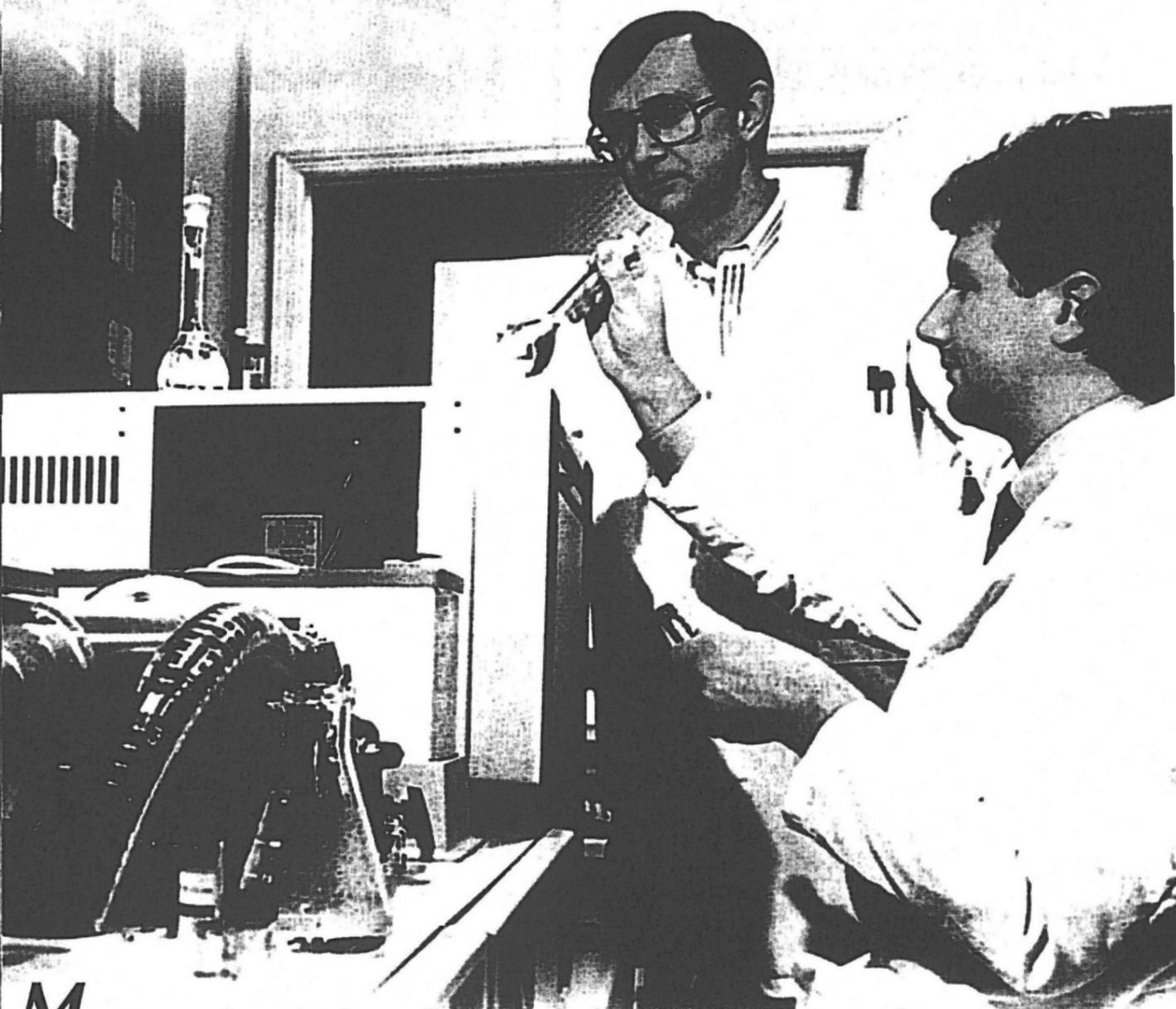
DETECCION RAPIDA DE PATOGENOS EN ALIMENTOS: ¿LOGRARA ESTAR AL NIVEL DE LOS METODOS TRADICIONALES?

Publicación INCAP PCE/059

Olga Torres de Matute



Las pruebas genéticas para la detección rápida de patógenos en alimentos, son altamente confiables y ofrecen un sinnúmero de ventajas al ser comparados con los lentos y laboriosos métodos tradicionales. Sin embargo, el uso de muchas de esas pruebas rápidas aún no penetra en la industria de Alimentos por diversidad de factores.



Mientras que los métodos tradicionales de detección de microorganismos patógenos en alimentos se consideran completamente confiables y permiten el crecimiento simultáneo de varios patógenos potenciales en medios no inhibitorios, pueden ser lentos, laboriosos y, en algunos casos, carecer de suficiente poder discriminante. Asimismo, dependen de la expresión genética para detectar toxinas, reacciones bioquímicas, etc., lo cual es técnicamente demandante. Un leve cambio de pH o de condiciones osmóticas puede resultar en un falso negativo por inhibición de la maquinaria genética o bioquímica requerida para sintetizar la molécula de interés. Como resultado, muchas pruebas especializadas se realizan únicamente en laboratorios de referencia y a costos altos. Con la infinidad de patógenos que deben vigilarse para garantizar la inocuidad de los alimentos, el costo de la detección bioquímica tradicional de los mismos puede ser exorbitante. Por su parte, los métodos genéticos se "saltan" esa limitante, pues no es necesario esperar o inducir la expresión genética, ya que la comparación o detección específica se hace al nivel del gen o del genoma completo. Dicho de otra forma, los métodos genéticos permiten unificar las necesidades de equipo y la estandarización de pruebas distintas para cada patógeno, resultando a la larga, en una economía para el laboratorio, además de que se incurre en menos horas de trabajo por resultado obtenido (1, 2).

Existe una serie de pruebas rápidas aplicadas a la Microbiología de alimentos, entre las que se mencionan las siguientes:

- Identificación bioquímica miniaturizada
- Métodos Automatizados
- Modificación de pruebas convencionales
- Ensayos inmunológicos
- Métodos moleculares
 - Sondas de ADN
 - Amplificación genética (Reacción de polimerasa en cadena -PCR)

A continuación se describe cada una de las categorías anteriores, mencionando algunos ejemplos aplicados a la detección de organismos patógenos en alimentos.

Pruebas bioquímicas miniaturizadas:

Estas fueron las primeras pruebas rápidas desarrolladas. Se trata de paneles de pruebas bioquímicas, generalmente de fermentación o de utilización de nutrientes específicos como aminoácidos, a partir de un cultivo puro. En algunos casos estos paneles se combinan con un sistema automatizado y el resultado se obtiene en unas cuantas horas. A continuación se listan los tipos de estas pruebas adoptados de rutina por la AOAC.:

- API 20E de BioMerieux-Vitek que fue adoptado por la AOAC, solamente para Salmonella (3).
- API Listeria de BioMerieux-Vitek (4)
- Enterotube II de Hoffman La Roche, adoptado oficialmente por la AOAC para entéricos (3).
- Micro ID de Organon Teknika, adoptado oficialmente por la AOAC para Listeria (2).
- Cobas IDA de Hoffman La Roche para entéricos (3).

Métodos Automatizados

Existen métodos automatizados ya adoptados por la AOAC, como el Automicrobic GNI y GPI de BioMerieux Vitek, los EIA's (Enzymatic Immunoassays, antes ELISA's) automatizados como VIDAS, y el Malthus, que consiste en la detección automatizada de Salmonella en alimentos a partir de mediciones de conductividad (2).

¿BUSCA RAPIDEZ, CONFIABILIDAD, VARIEDAD DE ANALISIS Y BUEN PRECIO?

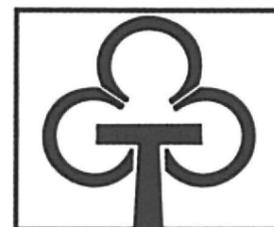
UTILICE NUESTROS SERVICIOS Y FORTALEZCA SUS PROGRAMAS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD



- ANALISIS FISICO-QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE ALIMENTOS, AGUA Y BEBIDAS
- ETIQUETADO NUTRICIONAL
- ANALISIS INSTRUMENTALES: Cromatografía de Líquidos, Cromatografía de Gases, Absorción Atómica, Espectrofotometría UV/Vis, Espectrofotometría Infrarrojo.
- COMPOSICION Y PUREZA DE PRODUCTOS
- ESTUDIOS DE VIDA DE ANAQUEL
- ANALISIS DE BIODISPONIBILIDAD
- OTROS

DIVISION ANALISIS - OSMOSIS

Con el apoyo técnico del Grupo CENCON,
Centro de Control Total de Calidades, México.
Más de 30 años al servicio de la industria.

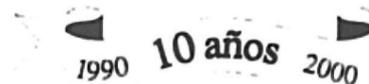


Acreditados por la Secretaría Mexicana de Comercio y fomento Industrial, y el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas, SINALP.

SERVICIOS EN OTRAS AREAS: PLAGUICIDAS, FERTILIZANTES, ALIMENTOS BALANCEADOS, FARMACIA, COSMETICOS, MEDIO AMBIENTE, A TRAVES DE OTROS LABORATORIOS DEL GRUPO.

EXCELENCIA Y MEJORA CONTINUA TRANSFERIDAS A SU NEGOCIO

OSMOSIS
IMPULSO Y DESARROLLO



19 Calle 12-52, Zona 10, Guatemala
Tel. (502) 333-5335; 368-1493, Fax (502)333-5336
e-mail: cranzuetosmo@guate.net

Modificación de pruebas convencionales

Se han comercializado métodos convencionales optimizados o modificados por la introducción de medios enriquecedores o selectivos,

medios diferenciales, suplementos recuperadores, antibióticos, aglutinación con látex, y otros. Algunos de estos métodos, ya disponibles comercialmente en Guatemala, son los siguientes:

- Salmosyst, de Merck CA para detección de *Salmonella*
- SPRINT, de Oxoid para detección de *Salmonella*

Inmunoensayos

Estas pruebas se basan en la especificidad de las reacciones antígeno-anticuerpo y hacen uso de la versatilidad de las pruebas de EIA. En la Tabla No. 1 se ejemplifica su uso por medio de las pruebas inmunoenzimáticas para detección de *Listeria* en alimentos.

Métodos moleculares

Los métodos moleculares permiten el

mismos principios básicos fundamentales para todos. El único aspecto que varía es el método de extracción del ADN y, en algunos casos, los reactivos específicos de detección (sondas de ADN ó ARN, iniciadores o *primers*). Además, al permitir diferenciar entre sub-especies, se pueden comparar aislados de diferentes lotes fabricados en la misma línea de producción, o bien aislados del ambiente de producción con los microorganismos que deterioran los alimentos empacados, por ejemplo.

Los métodos moleculares se basan en la

virulencia únicos para un patógeno como *Listeria monocytogenes*, funcionan como moléculas blanco, las cuales son amplificadas o detectados por los métodos moleculares. Esto implica que se deben conocer las secuencias precisas del ADN para poder desarrollar pruebas robustas. Con el gran avance que ha habido en esta área, el beneficio no se ha hecho esperar y se han determinado las secuencias nucleótidas de muchos genes de virulencia. Al alinearlas y compararlas, se puede saber cuáles son únicas dentro de la gama de genes de virulencia conocidos para el patógeno de interés. Las dos técnicas moleculares más utilizadas en alimentos son las Sondas de ADN y la Amplificación Genética (PCR).

Sondas de ADN: Estas técnicas permiten el tamizaje simultáneo de muchos aislados bacterianos para características tales como factores específicos de virulencia, especie, o bien sub-división en clones dentro de una misma especie. Por ejemplo, si se tiene que determinar la presencia de *E. coli* enterohemorrágica en muestras de carne, se busca el gen de las toxinas tipo Shiga I y II en todas las colonias que se aíslan del producto. Para ello se preparan placas en réplica en las que se incluyen controles positivo y negativo para SLT I y SLT II. Luego se hibridiza una membrana con la sonda de SLTI* y otra con la sonda de SLT II*. La detección puede hacerse simultáneamente para ambos factores de virulencia, ya sea por métodos colorimétricos o placas de rayos X, dependiendo del sistema de marcación de la sonda utilizada. Para diferenciar especie puede usarse como sonda un ARN ribosomal altamente conservado, como es el caso de la detección de *Salmonella*. Para este fin, existe el kit Gene-Trak para *Salmonella* de Gene-Track Systems.

Tabla No. 1. Pruebas Inmunogenéticas para Detección de *Listeria* en Alimentos

| Prueba | Principio de la Prueba | Fabricante |
|------------------------------------|---|---|
| <i>Listeria</i> -TEK | EIA (Enzymatic Inmuno Assay) | EIA Organon-Teknica |
| TECRA- <i>Listeria</i> * | EIA | EIA Bioenterprises |
| TECRA- <i>Bacillus cereus</i> | Enterotoxina diarrea | IA Bioenterprises |
| Assurance | <i>Listeria</i> EIA | Biocontrol Systems |
| Listertest | Immonobead <i>Listeria</i> | Vicam |
| Pathalert | ELA para <i>Listeria</i> | Merck CA |
| <i>Campylobacter</i> | Campyslide Latex Meritec-campy | Beckton Dickinson, Maryland Meridian Diagnostics, Cincinnati |
| <i>E. coli</i> EHEC 0157:H7 | Petrifilm, immunoblot EHEC-TEK | 3M, St. Paul, Minesota Organon Teknica, Durham, NC |
| <i>Clostridium perfringens</i> | PET-RPLA | Unipath, Oxoid, Ogdensburg, NY |
| <i>Salmonella</i> | Bactigen, Latex Spectate, Latex | Wampole Labs, Cranbury, NJ Rhône-Poulenc, Glasgow, UK |
| Microscreen Latex | Mercia Diagnostics, UK | |
| <i>Salmonella</i> * | <i>Salmonella</i> -TEK, EIA TECRA EIA* Assurance* EIA | Organon Teknica, Durham, NC Bioenterprises, Roseville, Australia Biocontrol Systems, Bothel, WA |
| <i>Shigella</i> | Bactigen Latex Wellcolex Latex | Wampole Labs, Cranbury, NJ Labs. Wellcome, París, France |
| <i>Staph. aureus</i> | Staphylo-slide Latex | Beckton Dickinson, Cokeysville, MD |
| <i>Staph. aureus</i> entero toxins | TECRA, EIA* | Bioenterprises, Roseville, Australia |

*Pruebas adoptadas por AOAC

Tomada de Feng, Peter. Appendix 1: Rapid Methods for Detecting Foodborne Pathogens. FDA Bacterial Analytical Manual. 1998. AOAC

tamizaje de muchos organismos simultáneamente, así como la identificación de subespecies y la caracterización de aislados bacterianos, virales, fúngicos, parasíticos, y de resistencia antimicrobiana, utilizando los

detección de una molécula blanco (*target*). Esta debe ser altamente conservada y específica para el organismo de interés. Por ejemplo, el ARN ribosomal, que es altamente conservado para una especie, o los factores de



LABTRONIC, LTDA.
Cuando la calidad cuenta...

19 calle 31-48 Zona 7, Villa Linda III
Tels. 594-9747/ 48 Fax. 594-9593
e-mail: labtroni@terra.com.gt

Productos para el Análisis Microbiológico

OXOID Bio Mérieux SIGMA REMEL

- Medios de cultivo.
- Pruebas rápidas de identificación látex.
- Pruebas API de identificación.
- Cepas ATCC para control de calidad.
- Reactivos químicos para industria e investigación.
- Equipo para laboratorio en general.

Para buscar subespecies que se encuentren contaminando un proceso industrial, se comparan aislados en diferentes puntos de control en la operación, con las bacterias aisladas de un producto descompuesto, por ejemplo, antes de la fecha de caducidad. Para esto se pueden determinar los ribotipos por medio del aislamiento del ADN cromosómico seguido de corte con una enzima de restricción, separación electroforética, transferencia a una membrana o soporte inerte, hibridación con el ARN ribosomal y detección colorimétrica. Si la contaminación se debe a bacterias obtenidas durante el proceso, las bacterias aisladas del producto contaminado tendrán el mismo ribotipo de las aisladas en algún punto de la planta, en donde se encuentra la fuente de contaminación. A esta metodología se le denomina "determinación de la huella digital por ribotipia" y ha sido muy utilizada con fines epidemiológicos en el área de salud. En la Tabla No. 2 se listan diversas pruebas moleculares para la detección de patógenos en alimentos.

Tabla No. 2. Pruebas Moleculares para la Detección de Patógenos en Alimentos

| Organismo | Nombre comercial | Formato | Fabricante |
|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|---|
| Campylobacter | SNAP Gene-Trak | No isotópico Colorimétrico | Molecular Biosystems, San Diego, Gene-Trak Systems, MA |
| Escherichia coli | Gene-Trak | Colorimétrico | Gene-Trak Systems, MA |
| Listeria | Gene-Trak AccuProbe** | Colorimétrico* Quimioluminiscente | Gene-Trak Systems, MA Gen-Probe, San Diego, CA |
| Salmonella | Gene-Trak Gene-Trak | Isotópico* Colorimétrico* | Gene-Trak Systems, MA Gene-Trak Systems, MA |
| S. aureus | Gene-Trak | Colorimétrico | Gene-Trak Systems, MA |
| Y. enterocolitica | Gene-Trak | Colorimétrico | Gene-Trak Systems, MA |

*Adoptado por AOAC

** Usado para la identificación de aislados puros

Tomado de: Feng Peter. Appendix 1: Rapid Methods for Detecting Foodborne Pathogens. FDA Bacterial Analytical Manual. 1998. AOAC

Este proceso ha revolucionado la biología molecular desde su invención en 1985 y ha permitido que el análisis genético sea muy accesible...

con fines epidemiológicos en el área de salud. En la Tabla No. 2 se listan diversas pruebas moleculares para la detección de patógenos en alimentos.



Reacción de polimerasa en cadena (PCR):

El PCR es un proceso que amplifica exponencialmente un trozo de ADN de tamaño y secuencia específicos, a través de ciclos sucesivos, hasta que suficiente producto se ha acumulado para poder ser detectado visualmente. En la Figura No. 1 se presenta un esquema de la reacción de polimerasa en cadena. Este proceso ha revolucionado la biología molecular desde su invención en 1985 y ha

permitido que el análisis genético sea muy accesible, además de que sus diversas aplicaciones continúan expandiendo los campos de investigación científica (Harris, 1998). A pesar de que el método de PCR ha alcanzado niveles sofisticados de aplicación, es verdaderamente una técnica muy sencilla. Es una prueba poderosa, porque con sencillez provee información genética discriminante, y puede ser más barata que otras técnicas si se adapta a las condiciones humanas y recursos materiales con que cada laboratorio dispone. Deben entenderse los principios fundamentales, simplificarlos en sus partes constitutivas, simplificar cada componente para

FUMIGADORA S.O.S.

**CONTROL DE PLAGAS Y SERVICIO PREVENTIVO DE
CUCARACHAS - POLILLAS - TERMITAS - PULGAS
RATAS - ARAÑAS - GERMENES - ETC.**

**28 AÑOS DE EXPERIENCIA
TECNOLOGIA MODERNA E INOFENSIVA
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS
EN INDUSTRIAS, HOTELES, COMERCIOS, INSTITUCIONES,
HOSPITALES, RESIDENCIAS Y RESTAURANTES
TRATAMIENTO ESPECIFICO PARA PRODUCTORES Y
PROCESADORES DE ALIMENTOS**

**TELEFONOS:
594-0454
599-6894**

39 AV. 2-15 Zona 11

**LA FUMIGACION ES NUESTRA PROFESION
Y NO CASUAL OCUPACION**



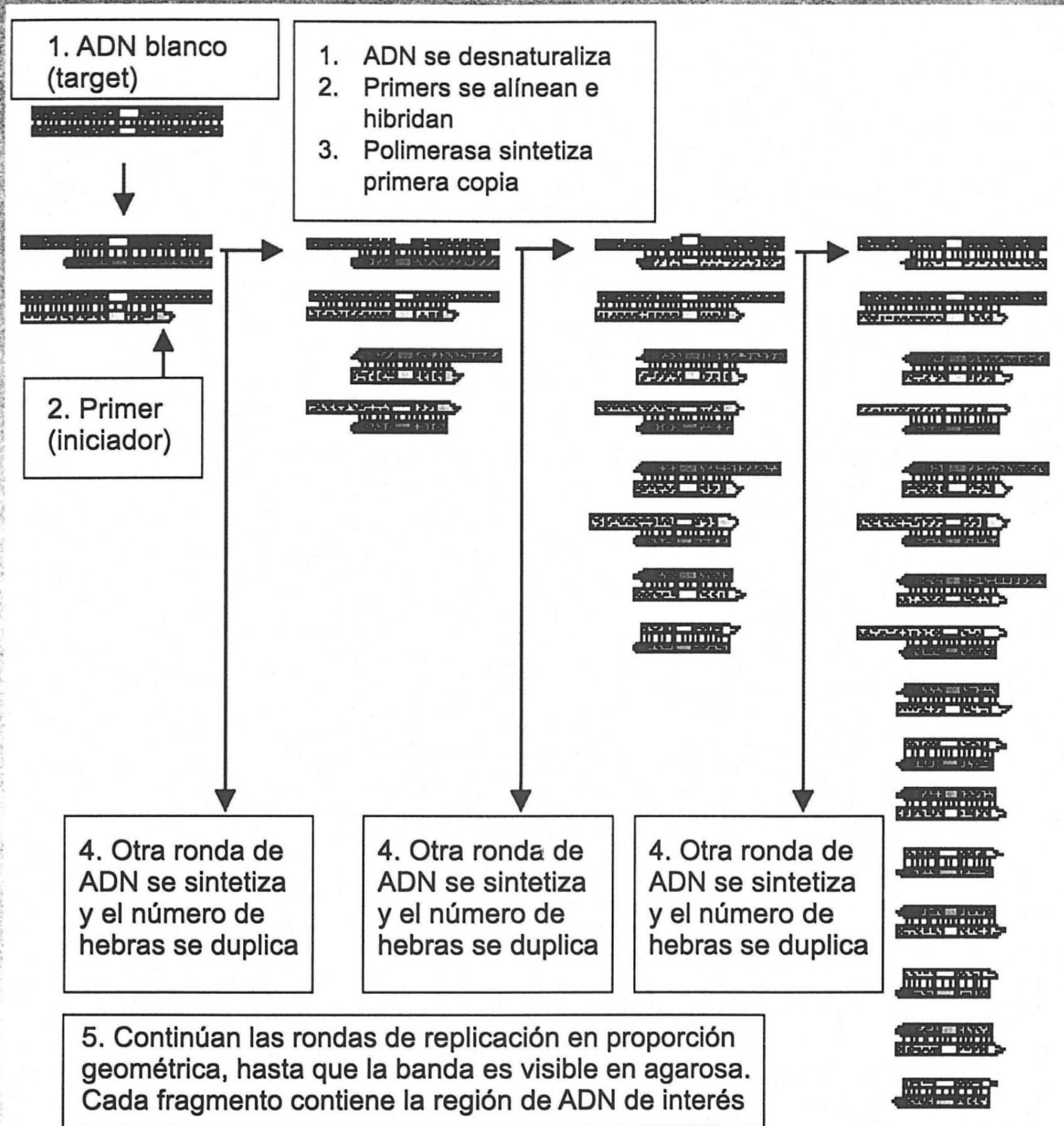



Figura No. 1. Esquema de la Reacción de Polimerasa en Cadena

adaptarlo a las condiciones existentes, y aplicarlo a la solución del problema en cuestión. El PCR es una técnica rápida, sensible, específica, versátil, de bajo costo, biológicamente segura (porque el microorganismo pierde su viabilidad cuando se extrae el ADN o se lisa), y que provee resultados estandarizados. Entre las desventajas de la técnica se mencionan, sin embargo, el riesgo de contaminación cruzada, y que no siempre se cuenta con el

equipo, reactivos y personal capacitado necesario para realizarla. Además, los reactivos pueden ser inestables, puede tener problemas de reproducibilidad y detectar tanto organismos no-viables como viables.

En principio, la técnica de PCR puede detectar hasta una bacteria si se aplican 50-60 ciclos de replicación. Sin embargo, los límites de detección del PCR directo se reducen a aproximadamente 104

bacterias/gramo de alimento. Esta limitante resulta de los volúmenes tan reducidos de trabajo (25-100 uL), la tendencia a amplificaciones no específicas cuando se usan muchos ciclos de replicación y los efectos inhibitorios de muchos componentes alimenticios sobre la polimerasa Taq (1, 2).

Debido a los procesos industriales a que son sometidos los alimentos durante su

preparación, el PCR se vio cuestionado sobre el riesgo de obtener resultados falso-positivos por la detección de residuos celulares de microorganismos no viables destruidos por el proceso. Esto impidió durante mucho tiempo la aplicación de las técnicas moleculares al control de alimentos. Sin embargo, dicha limitante ha sido finalmente superada por medio de las siguientes estrategias:

- Introducir a los procesos moleculares de detección de patógenos en alimentos un paso de pre-enriquecimiento selectivo que garantiza que lo que se encuentre va a ser producto de microorganismos viables y que diluye los factores inhibidores de la reacción que pueda contener el alimento.
- Diseñar métodos moleculares con niveles de detección altos.

En la Tabla No. 3 se presentan los distintos niveles de detección por PCR para *Listeria monocytogenes* según variaciones en el diseño de la prueba. Puede observarse que con la introducción del pre-enriquecimiento se incrementó la

Tabla No. 4. Microorganismos y Genes Detectados por Amplificación Genética (PCR)

| Microorganismo | Sitios Genéticos que se están Replicando (Genes blanco) |
|----------------------------------|---|
| • <i>Listeria monocytogenes</i> | hly, 16SrRNA, aminopeptidasa |
| • <i>Salmonella spp:</i> | oriC |
| • <i>Campylobacter jejuni</i> | flaA-flaB |
| • <i>Escherichia coli:</i> | LT, ST, SLTI, SLTII, ial, EAF, BFP, ipaH |
| • <i>Shigella spp</i> | ipaH |
| • <i>Vibrio cholerae</i> | ctxAB |
| • <i>Yersinia enterocolitica</i> | virF, vadA |
| • Virus de la Hepatitis A | Gen de la polimerasa (RT-PCR) |
| • Virus Norwalk | Gen de la polimerasa (RT-PCR) |
| • <i>Cyclospora cayetanensis</i> | |

Tomado de Koch, Walter H., W. Payne & T. Cebula. Chapter 28, FDA Bacterial analytical Manual. 1998. AOAC, Maryland.

preferir las pruebas inmunodiagnósticas sobre las pruebas de ADN. Algunas de las razones pueden ser que los inmuno-tests son más sencillos de estandarizar y de cuantificar, o bien la falta de confianza en las pruebas de ADN más la necesidad de capacitación que su uso implica. La precisión y la especificidad se mejoran cuando se buscan factores genéticos porque las secuencias de ADN son específicas. En la actualidad, sin embargo, ya hay métodos recomendados por la AOAC

No obstante, si se buscan varios patógenos por las pruebas rápidas independientes, el costo es prohibitivo, lo cual no sucede con el cultivo tradicional, que detecta simultáneamente varios patógenos en un mismo paso. Otra inquietud sobre los métodos de

Tabla No. 3: Variación en el diseño del PCR para *Listeria monocytogenes* y Sensibilidad de la Prueba

| Método | Límite de detección |
|---|---------------------|
| - PCR con re-enriquecimiento en caldo, plaqueo en agares selectivos, extracción de ADN, PCR | 0.1 UFC/ml ó g |
| - Pre-enriquecimiento en caldo, extracción de ADN | 37 UFC/ml ó g |
| - Separación con perlas inmunomagnéticas, lisis y extracción de ADN, PCR | 1 UFC/ml ó g |
| - PCR mediado por EIA, previa extracción de ADN | 20 UFC/ml ó g |
| - RT-PCR de ARN mensajero (mARN) | 3 UFC/ml ó g |

sensibilidad de la detección a 0.1 organismo/gramo de alimento, además de demostrar por comparación de los inóculos pre y post-enriquecimiento, que el alimento contiene microorganismos viables (2). En la Tabla No. 4 se listan ejemplos de microorganismos para los cuales se ha desarrollado un método de detección por PCR aplicado en microbiología de alimentos.

Conclusiones

La industria de alimentos se ha caracterizado por ser conservadora y por

basados en las técnicas genéticas-moleculares. La percepción generalizada de que el costo de las pruebas moleculares es muy alto debe revisarse, ya que ello puede no ser cierto si se toma en cuenta el tiempo ahorrado al obtener resultados rápidos y liberar el lote de producto más rápidamente, y si se aplican racionalmente más que comercialmente. Los usuarios deben considerar que con los ensayos basados en PCR van a generar más volumen de datos y por lo tanto, van a obtener resultados positivos más frecuentemente de lo que acostumbran.



amplificación es su susceptibilidad a ser inhibidos por componentes alimenticios. El enriquecimiento selectivo diluye los inhibidores, por lo cual es altamente recomendable. Otra opción es el uso de perlas inmunomagnéticas, que van a adherirse, en un medio con hierro, a los antígenos específicos para los cuales fueron diseñadas.

Muchos de los métodos moleculares ya han sido validados en la microbiología clínica, por lo que su adaptación y

validación en la microbiología de alimentos, debe ser más sencilla. El reto será elegir dentro de la gran gama de productos disponibles comercialmente, los más sensibles, específicos y costo-efectivos.

A pesar de que muy pocos laboratorios han incorporado estas tecnologías a su rutina de trabajo, los métodos moleculares para microbiología de alimentos han proliferado en los últimos años, presentando, como era de esperarse, ventajas y desventajas frente a los métodos convencionales, algunas de los cuales se mencionan en la Tabla No. 5. Puede decirse entonces que en la medida en que se forme recurso humano en microbiología, se van a apreciar las ventajas y minimizar las desventajas de los métodos de detección rápida de patógenos en alimentos, rompiendo la barrera cultural hacia el cambio de los convencionales.

Referencias:

Harris, Eva. 1998. *A low cost approach to PCR: Appropriate transfer of biomolecular techniques.* Oxford U Press. New York.
 FDA Bacterial Analytical Manual. 1998. Chapters 26, 28 and appendix 1. AOAC, Maryland.
 Hartman, P.A., B. Swaminathan, M. S. Curiale, R. Firstenberg-Eden, A. N. Sharpe, N. A. Cox, D. Y. C. Fung, and M. C. Goldschmidt. 1992. Chapter 39, *Rapid Methods and automation*, pp 665-746. In: *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, 3rd. Ed., C. Vanderzant and D. F. Splittstoesser (eds). American Public Health Association, Washington, D. C.
 Bille, J., B. Catimel, E. Bannerman, C. Jacquet, M.-N. Yersin, I. Caniau, D. Monget, and J. Rocourt. 1992. *API Listeria: A new and promising one-day system to identify Listeria isolates.* *Appl. Environ. Microbiol* 58: 1858-1860.

Olga Torres de Matute es Química Bióloga de la USAC, Guatemala; M.S. Microbiología, Cornell University, N.Y.; Coordinadora del Laboratorio de Microbiología y Virología del INCAP, Guatemala.

Tabla No. 5. Comparación entre los Métodos Rápidos y los Convencionales para Detección de Patógenos en Alimentos

| CARACTERISTICA | METODOS RAPIDOS | | METODOS CONVENCIONALES | |
|--|---|--|--|---|
| | Ventajas | Desventajas | Ventajas | Desventajas |
| Tiempo de entrega de resultados | 3 a 48 horas | Potencial contaminación cruzada que da falsos positivos si no se maneja el proceso con buenas prácticas del laboratorio microbiológico | | Hasta una semana o diez días |
| Costo | Puede haber economía de escala al realizar varias pruebas juntas o si se aplica tecnología apropiada, de bajo costo | Inversión inicial puede ser elevada | Métodos implementados, el laboratorio no tiene que invertir adicionalmente | |
| Potencial de procesar varias muestras juntas | Por medio de "dot blotting" puede hacerse hibridación de alrededor de 45 colonias simultáneamente | | | Métodos laboriosos, caros en tiempo de personal de laboratorio lentos |
| Tiempo de liberación del lote | Corto | | | Largo |
| Métodos oficiales | AOAC ha empezado a adoptar oficialmente algunas pruebas rápidas | Hasta ahora están siendo incluidos como alternativas aceptadas por la AOAC | Métodos oficiales aceptados globalmente | |
| Capacidad del recurso humano para llevarlas a cabo | | Poca Personal Senior tiene que capacitarse | Alta | |
| Especificidad y Sensibilidad | Muy altas | | | Pueden ser de baja sensibilidad |
| Proliferación de métodos nuevos | Ya han sido probados en microbiología médica, solo deben adaptarse a alimentos | Falta validación y respaldo por agencias oficiales | | Pocas modificaciones que no impliquen métodos moleculares |