



Proyecto UNAM



CORTESÍA UNAM

El Puma cumple 40 años de surcar nuestros mares y costas

:::: *El Puma*, el primer buque oceanográfico de la UNAM, cumple 40 años de haberse hecho a la mar. Desde 1980 ha recorrido más de 700 mil millas náuticas —equivalentes a 1.2 millones de kilómetros terrestres— para escudriñar los mares y costas de nuestro país, y ha permitido llevar a cabo 374 campañas de investigación, en las cuales han participado más de 7 mil académicos y estudiantes.

Extinción de insectos superaría la de vertebrados

:::: Según Alejandro Córdoba, del Instituto de Ecología de la UNAM, los insectos representan entre 50 y 60% de la vida del planeta, y a pesar de su importancia se desconoce cuántas especies desaparecen. Sin embargo, por los diferentes factores que los afectan (cambio de uso de suelo o conversión de grandes áreas verdes a la agricultura o la urbanización, calentamiento global, especies invasoras, enfermedades y contaminantes), seguramente sus tasas de extinción superan las de los vertebrados.



ESPECIAL



ESPECIAL

Obtienen el primer sitio del Ocean Hackathon 2020

:::: Por un modelo basado en inteligencia artificial capaz de detectar, a partir de imágenes satelitales Landsat, cambios en los pastos marinos de la Reserva de la Biósfera Los Petenes, en Campeche, el grupo multidisciplinario Carbón ¡Oh no!, integrado por estudiantes de la Facultad de Ciencias de la UNAM y de otras instituciones, obtuvo el primer sitio del *Ocean Hackathon 2020*.

DETECCIÓN DE AGENTES PATÓGENOS EN ALIMENTOS

Una prueba que utiliza un **microarreglo de ADN** y da el resultado en tan sólo ocho horas fue diseñada por científicos del Instituto de Fisiología Celular de la UNAM

Texto: **ROBERTO GUTIÉRREZ ALCALÁ**
—robargu@hotmail.com

La sanidad es un factor de suma importancia en la producción y comercialización de alimentos. Sin ella, los consumidores corren el riesgo de contraer una infección por agentes patógenos.

Incluso, el pan industrial, que antes de salir al mercado es desinfectado en un horno seco a 200 grados Celsius durante 20 minutos, es capaz de desencadenar un problema de salud.

En efecto: si la masa llega a contaminarse en la línea de producción con una enterobacteria como *Salmonella choleraesuis* o *Escherichia coli*, de nada sirve meter ese pan en un horno seco a 200 grados Celsius durante 20 minutos, pues, antes de morir, esos agentes patógenos producen altos niveles de toxinas que pueden ser resistentes al calor y ocasionar no una infección grave, pero sí diarrea y vómito instantáneo, acompañados de dolor agudo.

En el caso de los productos cárnicos, sobre todo, *Escherichia coli* es un agente infeccioso por definición; sin embargo, hay cepas de esta enterobacteria, como la O157 y la O103, cuya nocividad es mucho mayor que la de otras. De hecho, la O103 está asociada a la diarrea hemorrágica, que puede causar insuficiencia renal o hasta la muerte.

Genomas secuenciados

En México, la norma oficial sólo pide pruebas microbiológicas convencionales para detectar agentes patógenos en alimentos. Pero una limitante de todas las pruebas microbiológicas o bioquímicas de que se dispone en la actualidad para garantizar la sanidad de aquéllos es el tiempo que tardan en dar el resultado.

Por eso, un grupo de investigadores del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular del Instituto de Fisiología Celular de la UNAM, encabezado por Jorge Ramírez Salcedo, recurrió a los microarreglos de ADN para diseñar una prueba que permitiera detectar con mayor rapidez agentes patógenos en alimentos.

“Un microarreglo de ADN es básicamente una matriz donde se colocan sondas moleculares que identifican una sola región en el genoma completo de un organismo. Hasta la fecha hay mil 150 genomas secuenciados de organismos eucariotas, entre los cuales destaca un número considerable de enterobacterias y bacterias”, dice Ramírez Salcedo.

Así, por ejemplo, con la información de los genomas secuenciados, los modelos computacio-



ESPECIAL

En el caso de los productos cárnicos, sobre todo *Escherichia coli*, es un agente infeccioso por definición.

nales desarrollados por Ramírez Salcedo y sus colegas, una muestra (que puede ser un frotis tomado con un hisopo, o un poco de líquido) y un marcador fluorescente es posible localizar, en un microarreglo de ADN, una región que contenga sólo el genoma de *Escherichia coli* O157.

Números

En un microarreglo de ADN convencional, los genes guardan un cierto orden que con frecuencia no es sencillo interpretar. Para resolver esta dificultad, los investigadores universitarios dispusieron de tal modo que formaran números. Con ello, cuando un agente patógeno determinado está presente, lo que observa el operador es un número que le corresponde en un código.

“El operador no tiene más que relacionar el número que aparece en el microarreglo de ADN (digamos 9) con el agente patógeno registrado en el código (*Vibrio cholerae*). De hecho, con un entrenamiento corto, de unos 15 minutos, para aprender a manejar las pipetas automáticas, cualquier persona puede llevar a cabo esta prueba”, indica Ramírez Salcedo.

Equipo de lectura

Generalmente, en una prueba microbiológica, *Citrobacter*



JORGE RAMÍREZ SALCEDO
Investigador del Instituto de Fisiología Celular de la UNAM

“El operador no tiene más que relacionar el número que aparece en el microarreglo de ADN (digamos 9) con el agente patógeno registrado en el código (*Vibrio cholerae*)”

freundii se confunde con alguna enterobacteria del género *Salmonella*. Para despejar la duda es necesario hacer una prueba bioquímica. De esta manera, el resultado que debería obtenerse en tres días, tarda semana y media más... En cambio, el resultado de la prueba con un microarreglo de ADN se obtiene tan sólo en ocho horas.

Cada microarreglo de ADN utilizado en esta prueba cuesta 150 pesos y permite identificar hasta 28 organismos diferentes.

“En una misma muestra hemos encontrado *Listeriamono-*

DATOS

Alta sensibilidad

● Si únicamente hay dos agentes patógenos en una muestra, esta prueba los puede detectar; es decir, su sensibilidad es muy alta. No obstante, tiene dos desventajas: no detecta si un agente patógeno está vivo o muerto, sólo si está o estuvo presente (su material genético permanece); y no dice cuál es el tamaño de su población.

Agua potable

● En México, la norma oficial establece que si un agua potable tiene, por litro, menos de 20 formadores de coliformes fecales (no importa que sean bacterias *Vibrio cholerae*), es adecuada para el consumo humano.

cytogenes, *Campylobacter jejuni* y bacterias del género *Staphylococcus*, aunque esto es muy raro porque las distintas bacterias compiten entre sí por el medio ambiente y alguna de ellas gana”, Jorge apunta Ramírez Salcedo.

Ahora bien, como es prácticamente imposible ver a simple vista los puntitos que represen-

tan los genes de un organismo en un microarreglo de ADN, se requiere un equipo de lectura especial que cuesta 30 mil dólares... De ahí que a los investigadores de la UNAM se les ocurriera hacer otro menos caro.

“Diseñamos y fabricamos nuestro equipo de lectura en un laboratorio. Cuesta alrededor de 6 mil dólares. Ya está a la venta. El Servicio Nacional de Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) tiene uno en funcionamiento.”

Normas oficiales laxas

De acuerdo con el también jefe de la Unidad de Microarreglos de ADN del Instituto de Fisiología Celular de la UNAM, las normas oficiales en materia de alimentos son demasiado laxas en nuestro país.

“La única empresa que debe cumplir normas estrictas es Nestlé. Todos sus productos infantiles tienen que estar completamente libres de *Escherichia coli*, *Salmonella choleraesuis*, *Campylobacter jejuni*, *Listeriamonocytogenes*, etcétera. Sin embargo, si queremos lograr productos de calidad y de exportación, tenemos que buscar nuevas alternativas para asegurarnos de que estén libres de agentes patógenos, y nuestra prueba es una de ellas”, finaliza. ●