

Fuimos, somos y seremos lo

Delia A. Narváez Barragán y María Fernanda Rivera Bautista

María Fernanda estudió Antropología Social en la Escuela Nacional de Antropología e Historia. Actualmente se encuentra laborando en el proyecto Centro de Información y Documentación del Centro INAH Morelos. f.e.r._@live.com.mx

Delia estudió Biología en la Facultad de Ciencias Biológicas de la UAEM, Maestría y Doctorado en el Instituto de Biotecnología de la UNAM. En abril iniciará un postdoctorado en el Departamento de Plantas y Ciencias Ambientales en el Instituto Weizmann de Ciencias, Israel. narvaezdelia@gmail.com

La alimentación y nutrición siempre ha sido muy importante, ya que de ella depende la salud y el bienestar. En una entrega pasada dentro de esta columna (<http://www.acmor.org/articulo/la-alimentacion-y-nutricion-en-el-mexico-prehispanico>) se menciona que los habitantes del México prehispánico tenían una dieta muy variada y balanceada. Consumían muchos vegetales, frutas, semillas, carne e insectos, que les proporcionaban nutrientes y vitaminas. También, algunas de las preparaciones que hacían aumentaban el contenido nutricional de sus alimentos, como es la nixtamalización, que aumenta el contenido de calcio en las tortillas, o la fermentación del aguamiel de maguey, que provee de nutrientes al pulque. Además, los antiguos pobladores racionaban sus porciones de comida, lo que los ayudaba a tener una alimentación saludable. Sin embargo, la dieta mexicana ha sufrido muchos cambios a través del tiempo, principalmente por la industrialización de alimentos. Hoy en día consumimos una mayor cantidad de grasas saturadas y azúcares refinados (como la pizza y el helado), y casi siempre en raciones que son mayores a lo que necesitamos, lo que tiene un gran impacto en nuestra nutrición. Por lo tanto, es importante conocer los aspectos de la nutrición en el México prehispánico que pueden ayudarnos a tener una alimentación más saludable y posiblemente, a reconstruir la relación entre la historia y la comida de nuestros ancestros.

ANTIGUOS POBLADORES EN EL MUNDO ACTUAL

Hoy en día es fácil conocer el estado nutricional de un individuo, sólo es necesario realizarse estudios médicos, pero ¿cómo podemos saber actualmente sobre el estado nutricional de los antiguos pobladores? Una manera de obtener esta información es estudiar a las pocas comunidades indígenas que aún se mantienen aisladas, como es el caso de los tarahumaras o raramuris, que habitan en la sierra madre occidental de Chihuahua, y que conservan los hábitos alimenticios de los antiguos

pobladores. Su dieta se basa principalmente en frijoles, maíz y calabaza, y una proporción muy baja de productos animales. Mediante exámenes clínicos y de laboratorio se ha demostrado que su dieta está relacionada con una reducción en los factores de riesgo de presentar enfermedades crónicas cardiovasculares, hipertensión arterial, diabetes y síndrome metabólico. Además, muy posiblemente su alimentación esté también relacionada con su alta capacidad física. Todos hemos oído de como los tarahumaras ganan competencias a lo largo del mundo, enfrentándose a atletas de alto rendimiento, como es el caso de María Lorena Ramírez que en el año 2017 ganó un ultramaratón [1]. Si bien no todos los tarahumaras son grandes maratonistas, su dieta está relacionada a un buen estado de salud y capacidad física, que se relaciona a una baja ingesta de grasas y colesterol.

LA MICROBIOTA INTESTINAL Y SU MICROBIOMA

Otro elemento importante de la salud, es la microbiota intestinal, que son los microorganismos que habitan en nuestro tracto digestivo. Como se menciona en una de las entregas de esta columna (<http://www.acmor.org.mx/?q=content/la-microbiota-intestinal-el-inicio-de-una-revolucion-y-biom%C3%A9dica>), estos microorganismos incluyen bacterias, hongos, arqueobacterias y virus que cohabitan en diferentes lugares del cuerpo humano. En particular, estas comunidades microbianas que habitan en el intestino, están relacionadas con la salud del individuo y pueden alterarse dependiendo de la dieta que consume. Es posible estudiar su diversidad y abundancia a través de su ADN e información genética, a la cual llamamos microbioma. Por lo tanto, una herramienta para saber el posible estado de salud de los antiguos pobladores, es estudiar lo que comían pero también la diversidad y abundancia de los microbios que habitaban en su cuerpo. Se estima que nuestro intestino se encuentra habitado por más de 100 trillones de microbios, diez veces más que el número total de células presentes en el cuerpo humano. También se ha encontrado que los genes de estos microbios exceden por al menos cien veces el número de nuestros propios genes [2]. Como ya se mencionó, el genoma colectivo de las comunidades de microbios que habitan el cuerpo humano es llamado microbioma. Posiblemente, el microbioma más estudiado es el del intestino, debido a que la mayoría de los microbios presentes en el cuerpo humano residen en este órgano. Además, este microbioma es muy importantes para la nutrición y el metabolismo humano, ya que participan en el procesamiento de los alimentos. Cambios en la alimentación pueden provocar que la composición de

bacterias benéficas disminuya, lo que tiene un impacto en nuestro cuerpo. Por ejemplo, se ha observado que las personas con obesidad presentan una composición de su microbioma intestinal distinto a personas delgadas. Pero, lo más preocupante es que cambios en el microbioma están asociados con distintas enfermedades, como diabetes tipo II, cáncer de colon, intestino irritable, endocarditis, autismo, ansiedad y depresión [3].

EL MICROBIOMA DE LOS ANTIGUOS POBLADORES

Las nuevas técnicas de secuenciación masiva no sólo nos permiten saber a detalle la composición de nuestros microbiomas, también nos dan la oportunidad de conocer sobre los microbiomas antiguos. La capacidad de recuperar estos datos prehispánicos proporciona una herramienta para reconstruir no sólo vidas pasadas, si no también saber más sobre sus costumbres alimenticias, ya que el microbioma varía dependiendo de la dieta y la cultura. Además, podemos comparar los microbiomas de los antiguos pobladores con los de los pobladores del mundo actual. Hoy en día es fácil obtener un microbioma, basta con tomar una muestra del sujeto de interés, pero ¿cómo obtener el microbioma de personas que vivieron en el México prehispánico hace miles de años? Una manera de obtenerlos es de restos congelados o momificados, pero en México existen pocos lugares donde se conservan cuerpos de esa manera. Sin embargo, se ha visto que la placa dental puede usarse para obtener el microbioma oral, ya que esta se va formando durante la vida de las personas y se calcifica en los dientes, por lo que se encuentra semifosilizada en forma de depósitos de cálculos dentales que resisten la descomposición y se preservan por miles de años [3]. Algo muy intere-

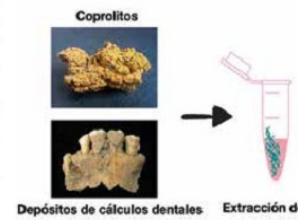


FIGURA 2. OBTENCIÓN de microbiomas a información relacionada con la taxonomía

sante, es que estos microbiomas pueden dar mucha información sobre la historia de la humanidad. Un ejemplo de esto es que, utilizando microbiomas obtenidos a partir de cálculos dentales, se ha podido corroborar el inicio de la agricultura. Cuando inició el desarrollo de la agricultura y el sedentarismo, la dieta nómada cambió, y los antiguos pobladores empezaron a tener una dieta más rica en azúcares y carbohidratos, mayormente provenientes del maíz que sembraban. Por lo que se aumentó la presencia de bacterias que crecen en la placa dental y causan caries, como es el caso de *Streptococcus mutans*, que es una bacteria que no estaba presente en poblaciones nómadas anteriores a la edad de piedra [3]. También, los investigadores han encontrado que, bajo condiciones favorables, la materia fecal de los antiguos pobladores se deseca o se mineraliza formando coprolitos (Figura 1A), de los cuales puede obtenerse el microbioma del intestino, ya que conserva restos de ADN, lípidos y proteínas (Figura 1B).

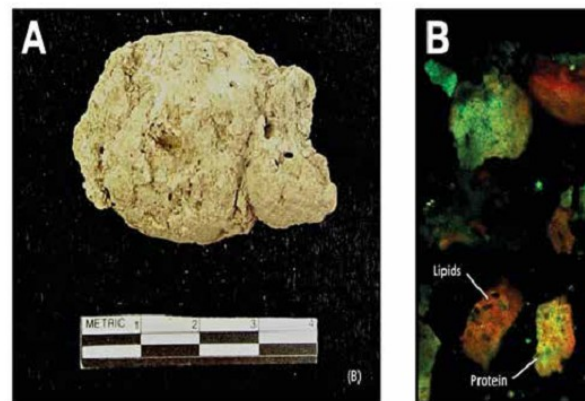


FIGURA 1. MUESTRAS y composición de coprolitos. A) Coprolito de la época precolombiana, de donde se obtiene la información para generar los microbiomas antiguos

ESTA PUBLICACIÓN FUE REVISADA POR EL COMITÉ EDITORIAL DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS

Para actividades recientes de la academia y artículos anteriores puede consultar: www.acmor.org.mx
¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTACTANOS: editorial@acmor.org.mx

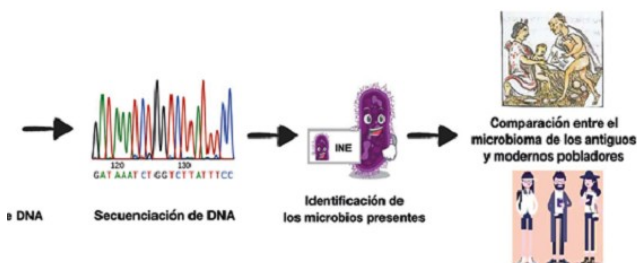
Referencias

- [1] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2>
- [2] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii>
- [3] <https://www.sciencedirect.com/science/article/ab>
- [4] <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.13>



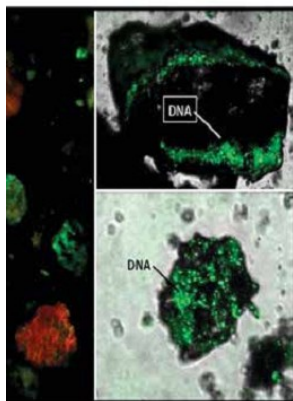
ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.

que comemos



ntiguos. A partir de una muestra fosilizada, se extrae ADN para su secuenciación. En dicho ADN, se busca de las bacterias que pudieron haber estado presentes en los antiguos pobladores y se comparan con los microbiomas humanos actuales.

Los coprolitos y cálculos dentales no sólo contienen DNA de bacterias, también se han encontrado restos de plantas sin digerir o atrapadas en los dientes, lo que indica el consumo frecuente de comidas fibrosas por los antiguos pobladores, como tubérculos, calabazas y leguminosas. También se han encontrado restos de flores, lo que ha sido relacionado con la preparación de té, así como restos de insectos y de cabellos de distintos animales. Un dato curioso es que en los coprolitos también se han encontrado restos de huesos pertenecientes a perros, lo que indica que estos animales eran una fuente de alimento para las poblaciones antiguas, aunque sólo los consumían en ocasiones especiales. Otro dato curioso es que se ha encontrado en coprolitos de poblaciones Anasazi (que eran indios del suroeste americano), restos de proteínas humanas, lo que nos dice que los enemigos que capturaban eran también una de sus fuentes de alimentación [4].



bina. B) Presencia de ADN, lípidos y proteínas en s (Tomada de: <https://journals.plos.org/plosone/>)

MICROBIOMAS ANTIGUOS Y MODERNOS

Para obtener los microbiomas antiguos, generalmente se extrae el ADN de los coprolitos o de los restos de depósitos de cálculos dentales, este ADN se secuencía y a partir de estas secuencias se identifica qué microbios estaban presentes en el intestino o la boca hace miles de años. Además, esta información podemos compararla con los microbiomas actuales (Figura 2).

Con el cambio en la dieta de los antiguos pobladores también hubo un cambio en la mi-

crobiota intestinal, por lo que es de esperarse que la composición de los microbiomas de los coprolitos de hace mil años y los presentes en heces fecales modernas no se parezcan. De hecho, se ha observado que los microbiomas antiguos conservados en coprolitos, se parecen más a los de las comunidades rurales que a los de las comunidades cosmopolitas. Por ejemplo, en muestras de poblaciones rurales y coprolitos mexicanos se ha observado la presencia de bacterias del género *Prevotella*, donde algunas especies están asociada a una dieta rica en carbohidratos y comidas fibrosas. En poblaciones modernas, en la microbiota se encuentran mayormente bacterias del género *Bacteroidetes*, el cual se ha observado en varios estudios científicos que, dependiendo de la proporción de especies dentro de este *phylum*, puede haber una posible relación con la obesidad, ya que algunas especies están relacionadas con dietas ricas en grasas. También, el microbioma del intestino de coprolitos mexicanos y personas rurales de África, Sur América, Malawi y Venezuela, presentan una mayor proporción de bacterias del género *Treponema*, que aumentan la capacidad de extraer nutrientes de comidas fibrosas, que son parte principal de sus dietas. La microbiota no sólo cambia con la alimentación, también está influenciada por la cultura. Un ejemplo es que, a diferencia de niños modernos europeos, en muestras de niños de poblaciones rurales de África y de coprolitos mexicanos, existe una mayor proporción de la bacteria *Bifidobacterium breve*, que es una especie que se encuentra principalmente en niños que han sido amantados, una costumbre que se ha perdido a través del tiempo. Todo esto indica que la microbiota evolucionó a la par con las nuevas dietas y la cultura, y que la industrialización y globalización tuvieron un gran impacto en la microbiota intestinal moderna.

NUTRICIÓN PREHISPÁNICA VS MODERNA

Los hábitos alimenticios han cambiado a través del tiempo, sobre todo con la globalización e industrialización de la comida, lo que se ha visto reflejado en las costumbres alimentarias. Estos hábitos alimenticios afectan también la composición de bacterias benéficas de la microbiota humana y se relacionan con enfermedades crónicas como diabetes, síndrome metabólico y cáncer, enfermedades que tienen un gran impacto en la salud de los mexicanos. La reconstrucción de microbiomas antiguos puede ayudarnos a entender la nutrición de los antiguos pobladores, pero también contribuye a la nutrición actual. La dieta antigua mexicana no sólo era balanceada y diversa, si no que era importante para mantener un microbioma sano, así que retomar algunos de los hábitos alimenticios de los antiguos pobladores ayudarían a nuestra nutrición y salud actual. Finalmente, dejemos nuestra marca en el mundo no sólo con nuestras acciones sino también mediante nuestra dieta. Al final fuimos, somos y seremos lo que comemos, ¿Y tú, que comiste hoy?

Esta columna se prepara y edita semana con semana, en conjunto con investigadores morelenses convencidos del valor del conocimiento científico para el desarrollo social y económico de Morelos. Desde la Academia de Ciencias de Morelos externamos nuestra preocupación por el vacío que genera la extinción de la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología dentro del ecosistema de innovación estatal que se debilita sin la participación del Gobierno del Estado.

XXXI Congreso de Investigación CUAM-ACMor.

Si estudias primaria, (4to. a 6to.), secundaria o prepa, ¡participa! Convocatoria abierta a nivel nacional, con evaluadores de prestigio nacional e internacional.

¡Inscribe tu proyecto!

<https://bit.ly/3rH7PvV>



www.cuam.edu.mx

www.acmor.org.mx

972603/
i/S0092867406001929
s/pii/S0047248414002620
71/journal.pone.0051146