

Lo mejor de dos reinos: la ciencia aplicada al huitlacoche

Entrevista con Daniel Martínez Carrera

Leopoldo **Noyola**

El Colegio de Postgraduados de Puebla (COLPOS) luce vacío en esta soleada mañana de enero. Estoy aquí para entrevistar al doctor Daniel Claudio Martínez Carrera sobre la exitosa inoculación del hongo huitlacoche en mazorcas “sanas” de maíz. Biólogo por la Universidad Veracruzana, con maestría en el Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos y doctorado en la University of London, Inglaterra, Martínez Carrera es especialista en ciencia de alimentos e ingeniería, biotecnología de hongos comestibles, funcionales y medicinales. En agosto de 2017 el COLPOS formalizó el lanzamiento comercial del huitlacoche poblano del que buscan certificar su denominación de origen, dado que cumple con los más altos estándares de calidad y de inocuidad.¹ Las investigaciones del equipo del doctor Martínez Carrera han documentado 600 formas diferentes de aprovechar el huitlacoche en tortillas, tamales, menudos, postres y bebidas, así como han comprobado propiedades antioxidantes, anticancerígenas, antimicrobianas, antidiabéticas y antihipertensivas en el hongo comestible.

El conocimiento y las tecnologías se desarrollaron con financiamiento del CONACYT, a través del Proyecto FORDDECYT 273647, denominado “Estrategia para fortalecer la competitividad de la cadena agroalimentaria



Decoración de la iglesia de Tonanzintla: detalle mostrando una mazorca con huitlacoche. Fotografía: Enrique Soto.

microbiana emergente de los hongos comestibles, funcionales y medicinales en los estados de Puebla, Veracruz y Oaxaca” (2016-2019).

Se trata de una relación huésped (maíz)-parásito (hongo) en la que las semillas de maíz se deforman por el crecimiento del hongo generando estructuras denominadas agallas. Desde épocas prehispánicas las diversas culturas establecidas en México han valorado y consumido estas agallas como un excelente alimento tradicional.

¿Cuáles son las dificultades del estudio del huitlacoche?

Es muy importante entender primero el reino de los hongos comestibles, que hasta el siglo XX empezó a tomar una dinámica interesante en términos de su estudio, su investigación; la gran desventaja es

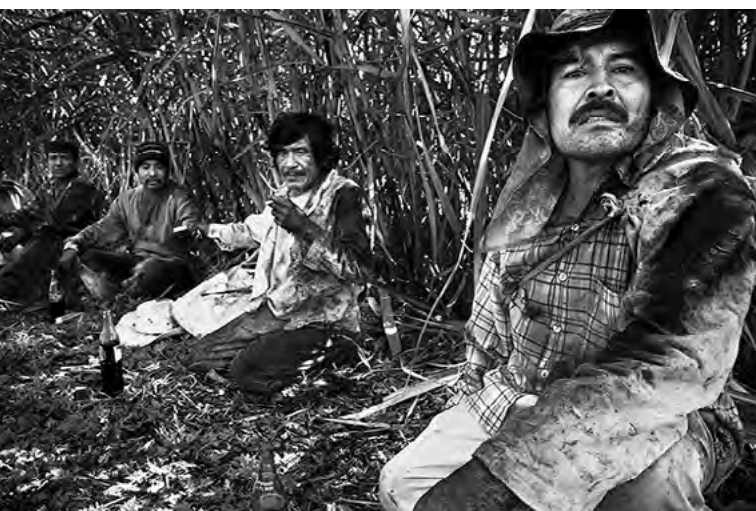
que no es macroscópico, sino que es microscópico –en realidad son microbios–, y por esa razón se tardaron en ser abordados por los científicos y en evolucionar en su conocimiento para poderlos manejar y utilizar en beneficio de la sociedad; además de entenderlos, porque entenderlos ya es en sí mismo importante. Entonces es un reino componente de la biosfera y una parte de este reino puede ser utilizado como alimento. Curiosamente en México los hongos son un reino con una diversidad impresionante.

Un detalle que llama la atención del estudio donde participa,² es que hay evidencias de que el huitlacoche comienza a consumirse durante la colonia española, o sea, no era un alimento predilecto de los habitantes prehispánicos, como lo expresa el significado de la palabra huitlacoche (“mugre que crece encima del maíz” o “mierda dormida”; algo “no muy grato o molesto del maíz”). La gente común creemos que es un alimento milenario en México, le llaman “alimento de los dioses” y es materia gourmet.

Yo creo que en Mesoamérica el ambiente era una cuestión importante para la alimentación, de hecho hay por ahí estudios históricos muy buenos donde demuestran que el colapso de alguno de

Huitlacoche desgranado. Fotografía: COLPOS





© Yael Martínez. De la serie *Entre cenizas y cañas*, 2009.



© Yael Martínez. De la serie *Entre cenizas y cañas*, 2009.

los imperios que tuvimos en Mesoamérica se debió a cuestiones de alimentación; es decir, había cambios en el ambiente que finalmente impactaron en la producción de alimentos y eso afectó a las sociedades y se disgregaron. El maíz era la pieza central de la alimentación y era natural que tuvieran años buenos y años malos, de modo que al ser atacado en alguno de esos años —porque no había en ese momento plaguicidas ni herramientas para controlar plagas y enfermedades—, quizá tuvieron una plaga de huitlacoche, es posible, y que eso redujera la producción de alimentos. Entonces eso afectaba a las sociedades y la reacción de esas sociedades fue decir, bueno, pues si no podemos contra la plaga nos la podemos comer. Seguramente por ensayo y error descubrieron que, aunque no se veía bien, como lo expresa su raíz etimológica, en la realidad es un manjar y al comerlo uno lo aprecia así. Es un sabor muy original, no es maíz, no es un hongo, es algo intermedio que los mexicanos aprendimos a valorar. Tenemos uno de los paladares más exigentes del mundo, es increíble, y uno lo descubre cuando sale de México. Somos una sociedad exigente en términos sensoriales, de alimentación, porque aquí la alimentación no nada más cumple una función biológica sino también social, familiar, todo un entorno. Y los pueblos originarios de nuestro país vieron claramente eso en el huitlacoche y lo

aprovecharon como alimento. Pero hay un trabajo reciente que da una versión distinta, dice que comienza a consumirse en la colonia española. Yo creo que es, en realidad, una mezcla de las dos: en su momento no lo veían bien, se trata de una plaga y les mete ruido, pues dejan de producir el maíz que necesitaban. Algo hizo que la sociedad descubriera este alimento, lo probara, lo ensayara y terminara creyendo que vale la pena. Pero yo creo que el consumo del huitlacoche como alimento sí es prehispánico. Pudo haberse exacerbado en la colonia, pero tendría que investigarse. La realidad es que hay pocos estudios. Pero creo que era valorado desde antes. Mi modo de ver es que se descubrió por la presión alimentaria que había en la época prehispánica, cuando se descubre que se puede comer, como sucedió con otros alimentos, por ejemplo los insectos, pues este también es un país donde se come una cantidad impresionante de insectos.

Una condición de los pueblos antiguos, como los chinos, que se comen todo.

Exactamente, con vocación a diversificarse, y dentro de esa diversificación creo que entró el huitlacoche. Y una vez que fue apreciado por esas sociedades

se dio un paso trascendental. Hasta llegar al siglo XX, cuando la globalización del mundo hizo que alimentos mexicanos pudieran tener un impacto a nivel global. Y creo yo que el huitlacoche es uno de esos alimentos que nos distingue, no nada más porque hay un soporte histórico-cultural, sino porque es un alimento muy rico, que pocas veces ves. El huitlacoche es una mezcla de dos reinos: del reino vegetal, de las plantas, que lo junta con el reino de los hongos y que, al unirlos, posees un alimento que tiene de todo: propiedades nutricionales, funcionales, medicinales; un gran alimento. Claro, hoy lo sabemos con evidencia científica, eso no lo sabían hace cien años. Solo tenían el sabor. Te das cuenta además que eso tiene otro trasfondo, el huitlacoche es algo diferente, no es común, es de los pocos alimentos que junta lo mejor de dos reinos. Eso es algo interesantísimo y lo que nos motivó a nosotros.

Ahora, no es un hongo fácil de producir de manera controlada.

¿Qué tan abundante es el huitlacoche natural?

Históricamente esta especie se produce naturalmente en ciertas épocas del año, en lluvias; a veces sí, a veces no; a veces muy poquito, a veces más. Un porcentaje de infección natural que va del 0.2 % hasta un poquito arriba del 1 %. Entonces es algo no común, relativamente raro; sin embargo, a finales del siglo pasado y sobre todo con el mejoramiento de la tecnología, cuando tienes herramientas muy poderosas que te permiten abordar la parte microscópica, microbiana, metabólica a un nivel de profundidad que antes ni soñabas, pues fue natural reflexionar que teníamos un alimento único y estábamos en México, su centro de origen, por lo que teníamos que estudiarlo. Y





© Yael Martínez. De la serie *Entre cenizas y cañas*, 2009.

luego en Puebla, uno de los centros generadores del maíz.

¿En su parte científica qué es lo que había que indagar del huitlacoche?

Hasta recientemente ha sido posible conocer el ciclo, entender cómo empieza esta especie a diseminarse, cómo crece, cómo se reproduce, cómo se relaciona con la planta y con el ambiente para sobrevivir como especie. Esto solo recientemente se ha llegado a conocer de manera profunda y toda esa información ha hecho posible que tengamos, en un país como este, la posibilidad técnica, cultural y social de dar ese paso y decir: esto lo vamos a volver un alimento que se pueda producir de manera controlada.

¿Cuántos años lleva este proceso?

Mira, ha habido interés de producir huitlacoche de manera controlada desde los años 60, un interés puntual. La factibilidad de producir y consumir hongos comestibles, que es un grupo muy amplio dentro del reino de los hongos, los comestibles cultivados, realmente data de la posguerra del siglo pasado, después de la Segunda Guerra Mundial (1945). Antes de eso, la forma de producir algunas especies era realmente muy primitiva, muy rústica, tecnológicamente muy poco

avanzada. Sin embargo, a partir de aquella guerra empiezan a surgir técnicas microbiológicas que permitieron empezar a manejarlos; o sea, producir hongos comestibles cultivados tiene unos 60 años, cuando mucho. Estamos en un campo de conocimiento bastante reciente, pero lo que viene con todas las tecnologías es impresionante.

En su estudio menciona intentos europeos desde el siglo XIX.

El cultivo de hongos inicia en varias regiones de Europa, en Francia, en el siglo XVIII, cuando se empezaron a producir rústicamente los champiñones. Desde ahí esa tecnología se fue perfeccionando muy lentamente hasta que se tecnificó después de la Segunda Guerra Mundial. Y en Estados Unidos, con todos los inmigrantes que llegaron de Europa, es ahora donde más se produce. En México esa tecnología llegó en 1933, empresas como Monte Blanco, conocida también como Hongos de México, empezó a producir estos champiñones y lo sorprendente es que fue increíblemente exitosa, a tal grado que actualmente es una de las empresas más grandes del mundo.

Entonces esta empresa, cuando vio que el champiñón era un éxito, concluyó que el huitlacoche era una especie que tenía que producir, y ellos se interesaron en hacerlo, pero no tenían todavía el nivel de conocimiento para poderlo inocular. Lo cierto es que ese interés viene desde los años 70, cincuenta años de interés, porque es evidente que el huitlacoche tiene un potencial muy grande.

Para darte una idea, nuestro país es el más avanzado de Latinoamérica en producción de hongos, producimos más del 80 % de los hongos comestibles de toda la región, y tecnológicamente somos el país que ha dado más pasos. La técnica ha ido evolucionando porque obviamente las evidencias muestran que tienes cultura, tienes un alimento único, tienes técnicos y hay formación de recursos humanos, hay inversión; pues vemos cómo podemos llevar adelante este alimento tradicional

mexicano. Y eso es lo que estamos haciendo actualmente, con una idea a largo plazo, pues la evidencia nos indica que este reino de los hongos comestibles aporta riquezas no nada más nutricionales, no solo proteínas, carbohidratos y grasas, aporta elementos que ahora se llaman compuestos activos, que son fundamentales para la salud humana.

¿La tarea no es nada más científica?

Definitivamente. ¿Cómo hacemos para que la sociedad mexicana valore, reconozca mejor las aportaciones que hace este reino de los hongos comestibles, particularmente los hongos cultivados, a la alimentación? Es decir, cómo diversificamos, como incrementamos la producción y el consumo de los hongos comestibles para que la sociedad se vea beneficiada en su dieta y tenga una dieta sana, equilibrada, rica y diversa, sensorialmente importante, culturalmente apropiada y que todo esto permita que la sociedad se vea beneficiada en sus recursos y sus avances tanto tecnológicos como científicos.

Recreando una cultura del huitlacoche.

Exactamente, hay que trabajar mucho. De hecho estamos trabajando en un recetario, donde hemos integrado no solo recetas tradicionales, también estimulamos la innovación, es decir, lo que los chefs con su creatividad pueden hacer. El año pasado hicimos un evento en la Casa de los Muñecos que se llamó precisamente “La cosecha del huitlacoche” y se trató de dar a conocer a la sociedad poblana que aquí se puede producir huitlacoche, pensamos obviamente atender la denominación de origen y todo esto, para que con todas esas herramientas pueda seguir creciendo. Ahí presentamos por primera vez bebidas de huitlacoche que resultaron increíblemente deliciosas; otro chef hizo barbacoa de pato con huitlacoche, solo para darnos una idea de hasta dónde puede



© Yael Martínez. De la serie *Entre cenizas y cañas*, 2009.

llegar esto. Obviamente estamos arrancando y el camino es largo.

El punto central de todo esto es de que, como tú sabes, a partir de los años noventa este país tuvo un modelo de inserción en la economía global impulsado por un grupo en el poder que se casó con esa idea, gobernantes que estudiaron en el extranjero, los hijos de los políticos de esa época que trajeron esas ideas, las implementaron y algunos ganaron, pero hoy vemos que muchos otros perdieron. Aquí el que perdió, creo, fue el campo del país, la agricultura nacional.

La dilapidaron.

No nada más nos cambiaron el sistema agrícola, el campo, nos cambiaron también nuestros patrones alimentarios. Y eso llevó a una sociedad que tenía una dieta sana y equilibrada, a tener otra dieta, porque nos inundaron de comida rápida, de productos baratos, importados, que son sabrosos y lo que tú quieras, pero que finalmente nos movieron de una dieta que traíamos desde la colonia, con toda la combinación que se dio entre lo prehispánico y lo español, y nos la cambiaron. Eso produjo una sociedad enferma, ahora somos un país de gorditos con todo lo que eso implica. Una crisis civilizatoria que dicen los expertos que está ocurriendo globalmente y que yo he retomado para decir lo que nos corresponde hacer desde



© Yael Martínez. De la serie *Entre cenizas y cañas*, 2009.

el ángulo nuestro. ¿Qué vías tenemos? lo discutimos y llegamos a la conclusión de que hay que retomar lo bueno que teníamos para plantear un nuevo paradigma, porque esto no nos está conduciendo a nada, nos está conduciendo a una sociedad enferma. Entonces lo primero que tenemos que hacer es retomar los valores que tenía la dieta original, los vegetales y los animales, y la propuesta de incorporar a los hongos como un elemento central que puede ayudar a la alimentación nacional desde muchos ángulos. Los hongos aportan compuestos reactivos que no tienen ni las plantas ni los animales, a la hora que los agregas tienes un alimento más sano, una dieta más equilibrada. Y eso lo tenemos demostradísimo.

El año pasado usted recibió el Premio de Investigación en Nutrición 2017 entregado por instituciones como el Instituto Salvador Zubirán, entre otras, lo que significa que hay atención a su propuesta.

Fuimos premonitorios, porque esto fue antes de todo el pleito que ha iniciado Trump: “Te sacó del TLC o me salgo yo y a ver qué haces”; ya destruimos todo un sistema alimentario que teníamos y que estaba funcionando, y ahora dice que siempre no, te doy una patada y hasta luego. Nos dejó sin salidas. Ese es el contexto importante.

Hubo necesidad de encontrar nuevas vías.

El huitlacoche es un elemento de toda esta estrategia: cómo diseñamos un nuevo paradigma en el sistema alimentario nacional, cómo, desde el ángulo de un reino que apenas estamos descubriendo a profundidad, puede ayudar a que esa alimentación sea más sana, sea mejor.

Y si es propio, más conveniente aún.

Ahora, dentro de los hongos cultivados, además del champiñón que es una especie importada, porque aunque hay champiñones silvestres en México, la realidad es que toda esa tecnología la trajimos de Estados Unidos y de Europa, entonces dijimos: oye, bueno, eso está bien, qué bueno que enriquezcamos nuestro sistema alimentario con esas especies, pero aquí tenemos para dar y prestar. Entonces agarremos el huitlacoche, estudiémoslo y demostrémosle al mundo que es una aportación que podemos hacer como las que ya hemos hecho con el aguacate, el chocolate, todo lo que actualmente es reconocido en el mundo como una maravilla. En su momento lo vamos a hacer, tenemos toda la tecnología para hacerlo y para promoverlo. Lo que necesitamos son básicamente ideas que nos permitan innovar.

Todo está muy bien, pero lo cierto es que los mexicanos tampoco comemos tanto huitlacoche. Tendrá que hacerse una campaña muy grande para que lo aceptemos más allá de las quesadillas. ¿Cuáles son los pasos y los plazos que hay que considerar?

Ante todo entender que son cosas emergentes. Visto como alimento es algo emergente en términos de su producción, tenemos que trabajar en varios frentes: primero, por supuesto, la ciencia, la tecnología y la innovación, que son los ejes que van a detonar el potencial que tiene este alimento que ha sido poco estudiado realmente; a pesar



© Yael Martínez. De la serie *Entre cenizas y cañas*, 2009.

de que lo hemos consumido por siglos, la profundidad de la investigación científica y tecnológica apenas está iniciando. Prevemos, mínimo, unos cincuenta años por delante para poder llegar a decir que tenemos un nivel de conocimiento como el que se tiene, por ejemplo, del trigo, del maíz o del vino. Entonces nos falta mucho, hay que trabajar en la generación de conocimiento, creo que al ser México centro de origen del maíz tenemos un gran potencial para producirlo y exportarlo al mundo. Y ahí es donde vienen otros componentes que hay que trabajar. No me queda duda de que en toda la región central del país hay una demanda de huitlacoche, sobre todo por las clases populares y también por las comunidades, ahí lo que tienes que hacer es llevar el producto y ofrecerlo a un precio razonable para que la gente pueda adquirirlo y consumirlo. Ahí no le veo tanto problema. En otros sectores sí.

Hábleme de las características del producto comercial en sí.

Una vez que cosechas la mazorca hay varias maneras de consumirlo, una es que lo vendas en mazorca o lo desgranes y lo vendas empacado. Te dura aproximadamente, una vez que cosechas,

hasta ocho días fácilmente, sin problema, pero en refrigeración; si no lo refrigeras, pues máximo tres días, dependiendo del clima. Lo que pasa es que los hongos son microbios y una vez que los cosechas siguen creciendo, aunque lo cosechas el hongo sigue metabolizando y sigue creciendo. Y es importante que tengamos esto en cuenta porque el huitlacoche sigue creciendo y en consecuencia se va deteriorando. Una fruta que se va madurando pierde poco a poco la mayor parte de sus propiedades y ya no es agradable. Entonces es muy importante que se trabaje la parte científica y tecnológica de generación de conocimiento para su mejor manejo.

La parte científica ya nos permitió el cultivo del huitlacoche, ahora la propia ciencia debe atender una etapa posterior.

Una vez que cosechas puedes procesar el producto, hay toda una variedad de tecnología por utilizar, desde envasar, cocinar, precocinar para venderlo ya totalmente elaborado; hay mil cosas, pero eso hay que desarrollarlo. Ya se hace algo, pero se está empezando, hace falta todavía llegar a un nivel y un estándar que permita que este producto se pueda incluso exportar, que es –yo creo– uno de los grandes potenciales que tiene. Confío en que este producto puede llegar fácilmente a ser como



© Yael Martínez. De la serie *Entre cenizas y cañas*, 2009.

el tequila, ampliamente apreciado en el mundo, valorado y consumido, y uno de los productos que más exportamos. El tequila es un ejemplo, ahora están haciendo lo mismo con el mezcal. Entonces depende mucho de la estrategia que sigamos, pero creo que el huitlacoche tiene un enorme potencial, pero para ello hay que desarrollar toda la tecnología postcosecha.

Y luego convencernos de que es delicioso y sano.

Así es, tenemos que trabajar muchísimo en el consumo, cómo lo vamos a consumir. Este año vamos a hacer un recetario, llevamos 40 recetas que ya tenemos probadas, algunos análisis nos han mostrado que hay potencial y creemos que ese es un primer paso. Hay que diversificar, estamos planteando una feria gastronómica de hongos comestibles donde haya una sección de huitlacoche, pues queremos demostrar algo que no se ha hecho en el país: que la mayor parte de la población mexicana ha consumido hongos comestibles alguna vez en su vida más bien por el sabor, no por todas las propiedades que tienen. Lo que queremos demostrar con esa feria es que los hongos comestibles son algo más que el sabor, te dan algo más, y también queremos documentar cuál ha sido la aportación, primero histórica, y cuál es el

potencial de la aportación que puede hacer este reino en términos de alimentación a la sociedad, primero a la gastronomía mexicana y después a la internacional. Tú sabes que nuestra gastronomía ha sido reconocida como patrimonio inmaterial de la humanidad y vemos que no existe un registro que haya documentado lo poco o lo mucho que haya aportado este reino a la gastronomía nacional. Y es algo que queremos hacer como parte de este esfuerzo.

A consumir hongos, pues.

Los estudios que hemos hecho muestran que no todos los mexicanos consumen hongos, aproximadamente el 51 %, pero sigue creciendo. Empezamos con el 49 % en el primer estudio que hicimos en 2004, y lo hemos venido monitoreando y ha ido creciendo. Y algo que creo que va a hacer que crezca de manera importante es esto que hemos descubierto de sus propiedades únicas, de su aportación a la salud una vez que los ingeres, inducir la expresión de genes específicos en el organismo humano, que está demostrado que tiene un impacto directo en la salud. Eso es algo que no se ve tan claro en el resto de los alimentos, aquí lo tenemos y va a ser un impulso muy importante.



© Yael Martínez. De la serie *Entre cenizas y cañas*, 2009.

Por ello tenemos que trabajar en la ciencia y en la tecnología, en diversificar todo lo que es innovación a nivel postcosecha, es decir, desde cómo lo incorporamos de manera inteligente a la gastronomía nacional, diversificamos la forma de consumirlo, de prepararlo, generando productos a base de huitlacoche –bebidas, por ejemplo–, demostrando que los hongos comestibles son importantes en la gastronomía nacional.

Gracias, doctor.

NOTAS

¹ Llaven Anzures Yadira “El Colpos Puebla y autoridades lanzan la comercialización del huitlacoche poblano”, *La Jornada de Oriente*, 30/08/2017

² Castañeda de León, Vladimir, Martínez-Carrera, Daniel, Morales Almora, Porfirio, Sobal Cruz, Mercedes, Gil Muñoz, Abel y Leal Lara, Hermilo, 2016. El huitlacoche, producto de la interacción Ustilago maydis-maíz, una aportación de México al mundo en el sistema agroalimentario microbiano. Capítulo 31, pp. 641-694. En *Ciencia, Tecnología e Innovación en el Sistema Agroalimentario de México*, COLPOS, 2016.

Leopoldo Noyola
Antropólogo
Revista Elementos
polo.noyola@gmail.com