

HOMENAJE AL PROFESOR E ING. QUÍM. FEDERICO GALDEANO-BIENZOBAS. UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA SOBRE UN TESORO DE OAXACA, SU MOLE NEGRO HECHO CON EL CHILE SECADO CON HUMO. PARTE 1. EL CHILHUACLE O CHILE HUACLE O CHILLI HUACTLI

HOMAGE TO PROF. FEDERICO GALDEANO-BIENZOBAS, CHEM. ENG. A REVIEW OF THE LITERATURE ON A OAXACAN TREASURE, ITS MOLE NEGRO MADE WITH THE SMOKE-DRIED CHILE. PART 1. THE CHILHUACLE OR CHILE HUACLE OR CHILLI HUACTLI

Rolando Salvador García-Gómez
Marisela Bernal-González
María del Carmen Durán-Domínguez-de-Bazúa

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Facultad de Química, Departamento de Ingeniería Química, Laboratorios de Ingeniería Química Ambiental y de Química Ambiental, Circuito de la Investigación Científica s/n, Ciudad Universitaria, 04510 Ciudad de México. Correos-e: rolandoga2000_a@yahoo.com, marisela_bernal2000@yahoo.com.mx, mcduran@quimica.unam.mx

Con las valiosas contribuciones de / with the valuable contributions of
Pamela Trejo, Gourmet de México, Gourmet Cultura
M. en C. Porfirio López-López con Rafael Rodríguez-Hernández y/and Ernesto Bravo-Mosqueda,
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Valles Centrales, Oaxaca, México
y/and
Lucas Laursen, Re-Think

Abstract

This document has been waiting since 2020. Now the first three authors and those who dedicate their professional work to the defense and revalorization of chili and, especially, of the emblematic huacle chilli from Oaxaca with which mole negro is prepared wish to share this treasure with the readers. This first part presents the history of this chili and its value both for those who cultivate it with love and for those who acquire it, since the producer-consumer binomial is vital to have a better quality of life, producing food and cooking and consuming it with love.

Keywords: Homage, IQ Federico Galdeano-Bienzobas, chilhuacle, chile huacle, huaqui chilli

Resumen

Este documento estaba en el tintero desde el año 2020. Ahora los tres primeros autores y quienes dedican su labor profesional a la defensa y revalorización del chile y, en especial, del emblemático chile huacle de Oaxaca con el que se prepara el mole negro desean compartir este tesoro con las y los lectores(as). Se presenta en esta primera parte la historia de este chile y su valía tanto para quienes con amor lo cultivan como para quienes lo adquieren ya que el binomio productor-consumidor es vital para tener una mejor calidad de vida, produciendo alimentos y cocinándolos y consumiéndolos con amor.

Palabras clave: Homenaje, IQ Federico Galdeano-Bienzobas, chilhuacle, chile huacle, chilli huaqui (chilhuaqui)

Introducción

Este documento tiene el objetivo de honrar la memoria de un insigne profesor de la Facultad de Química de la UNAM, fundador de la entonces nueva carrera de química de alimentos quien falleció justamente poco después de dirigir una tesis sobre la temática de un auténtico tesoro de México al decir de algunos de los autores consultados por los autores de este documento.

El Ing. Quím. Federico Galdeano se formó en la UNAM y siempre fue parte de ella. Su tesis, mancomunada con Gloria Lira y con Alejandro Íñiguez (1976), ayudó a consolidar la parte administrativa de la Facultad de Química para apoyar sus valiosas labores académicas. Durante su actividad académica en la UNAM dirigió 107 tesis profesionales, tanto de químicos de alimentos como de ingenieros químicos y de químicos farmacobiólogos de las entonces orientaciones de tecnología de alimentos y de farmacia.

En este documento se hizo una revisión bibliográfica sobre uno de los productos emblemáticos de algunas de las tesis que él dirigió, un chile autóctono de Oaxaca, actualmente conocido como chilhuacle (del náhuatl chilli, chile, y de las palabras ezcahuaqui o tlahuatzalli, secado, chile secado con humo de leña o huaqui, seco, según Cabrera) como lo designará una de sus estudiantes (Radix-Hernández, 2008) o directamente huacle como lo llama un investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, INIFAP, el M. en C. Porfirio López-López, experto en chiles quien ha escrito numerosos ensayos sobre estos nobles frutos autóctonos (López-López et al., 2016, entre muchas publicaciones y presentaciones sobre el tema).

A este chile (*Capsicum annum* L.) en una interesante página electrónica, Gourmet de México, lo denominaron el tesoro ahumado oaxaqueño (Trejo, 2022).

Historia

De la página electrónica mencionada arriba, de su sección Gourmet Cultura (Trejo, 2022), se citan algunos pasajes y se muestran unas bonitas fotografías (Figuras A hasta E):

“El (chile) chilhuacle es un chile tradicional de Cuicatlán, Oaxaca, este chile tiene un sabor ahumado y afrutado y se encuentra en peligro de extinción. El (chile) chilhuacle es uno de los más representativos de la cocina oaxaqueña, la forma de cosecha y consumo le dan un valor significativo en la memoria y presencia de la cultura alimentaria en México. El (chile) chilhuacle es originario de la región de la Cañada Chica específicamente en Cuicatlán, Oaxaca. Este chile tiene tres diferentes colores el chilhuacle negro, el rojo y el amarillo. Una de sus sorprendentes características es que, aunque sean chiles secos, su textura permanece casi intacta, no se arrugan ni se deforman, miden aproximadamente 7 centímetros de ancho y alrededor de 10 centímetros de largo. Su sabor y su aroma son las peculiaridades que los hacen de los chiles más buscados en México, pues la sensación de ahumado, afrutado y ligeramente picoso, les dan un toque sumamente excepcional a los platillos y sobre todo al mole negro, al que en definitiva no le puede faltar este chile.



Figura A. Foto de chiles Huacle y cascabel cortesía de Inkyape en flickr (Trejo, 2022)



Figura B. Foto de chiles Huacle cortesía de Inkyape en flickr (Trejo, 2022)



Figura C. Foto de chiles Huacles inmaduros cortesía de inkyape en flickr (Trejo, 2022)

“Pero no todo es miel sobre hojuelas, el (chile) chilhuacle ha estado múltiples veces en peligro de extinción, debido a que son bastante propensos a adquirir plagas, principalmente la de la mosca blanca, o bien, el virus mosaico de tabaco, el pulgón o el begomovirus. Las lluvias extremas también pueden provocar un daño importante en el cultivo, pues en el cáliz del chile, se le llega a estancar el agua y esto provoca que se pudra el chilhuacle. La migración también forjó un problema en el cultivo, pues no existían los suficientes pobladores para trabajar cuidadosamente esta especie, al igual que la profesionalización de las generaciones nuevas que ya no se dedicaban al campo. Para comenzar con la siembra, se inicia agregando a la tierra las semillas del cultivo del (chile) chilhuacle del año anterior. Los primeros conocimientos de este chile, menciona en una entrevista, el investigador Porfirio López-López del INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias) datan del año 1818. Sin embargo, es hasta 1982 o 1983 que el chef Ricardo Muñoz-Zurita, se dio cuenta de la gran problemática que existía con este gran elemento de la cocina tradicional mexicana y, con el paso de los años, el gran esfuerzo y trabajo entre campesinos y chefs, se ha logrado recuperar este alimento tan importante para la memoria alimentaria del estado de Oaxaca y de México.”

En una exposición “en el Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), se realizó el evento INNOVA-TEC 2016 ‘Tecnología para el campo oaxaqueño’ donde se presentaron, a través de módulos demostrativos, las innovaciones tecnológicas en jitomate, amaranto, calabacita, frijol, chile y maíz. La inauguración la encabezó la agente Municipal de Santo Domingo Barrio Bajo, ETLA, Oaxaca, C. Juana Aurea López-Díaz, quien hizo hincapié en el apoyo que ha recibido la comunidad por parte del INIFAP, ya que la realización de eventos demostrativos involucra a los productores de la comunidad en los trabajos del campo. Las autoridades que participaron fueron el titular de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Pesca y Acuicultura (SEDAPA), del Gobierno del estado de Oaxaca, el Ing. Jorge O. Carrasco-Altamirano, el jefe del Distrito de Desarrollo Rural Valles Centrales de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Ing. David Salinas-Bohórquez, el director del Consejo Oaxaqueño de Ciencia y Tecnología, el M. C. Alberto Sánchez-López. En el módulo de chiles criollos de Oaxaca, el M. C. Porfirio López-López, resaltó la existencia de 25 variedades de chiles criollos existentes en la entidad, de los 64 que se reportan a nivel nacional. También exhibió en carteles los avances en investigación en materia de colecta, caracterización y el proceso del mejoramiento genético de los chiles Agua, Huacle y Soledad. INNOVA-TEC 2016 fue un evento demostrativo para técnicos, productores, estudiantes y

comercializadores, para la difusión de la tecnología generada por el INIFAP en la zona, con la finalidad de dar a conocer más avances tecnológicos.” (INIFAP, 2016). Ver Figura D.



Figura D. Fotografía del evento demostrativo para técnicos, productores, estudiantes y comercializadores cortesía de INIFAP (2016)

Investigaciones

A continuación, se presenta una de las publicaciones del Maestro en Ciencias Porfirio López-López con otros colegas sobre el impacto económico del chile Huacle en el estado de Oaxaca .

“El chile Huacle, es representativo del estado de Oaxaca por su uso como ingrediente fundamental en la elaboración del típico mole negro oaxaqueño, se cultiva en la región de la Cañada cuyas condiciones edáficas y climáticas son propicias para obtener excelente calidad de frutos y buenos rendimientos. Ante la necesidad de abastecer una demanda creciente por la industria restaurantera y conocer la rentabilidad, así como los posibles impactos de su producción a una escala mayor, se realizó la presente investigación con el objetivo de determinar la rentabilidad de la actividad y cuantificar el impacto económico que se podría lograr mediante la producción para abastecer en primera instancia la demanda local. Se seleccionaron a productores representativos de la región y se recopiló información de campo a través de entrevistas informales, complementadas con recorridos y seguimiento técnico en sus parcelas durante un ciclo de producción. Se cuantificaron los costos de producción (capital de trabajo) y los ingresos totales para, posteriormente, calcular la Relación Beneficio Costo (RBC) promedio y la tasa de rentabilidad. Se estimaron los impactos económicos

sobre el valor de la producción y el empleo para cubrir en primera instancia la demanda local. Los resultados obtenidos indican que el cultivo es altamente rentable con una tasa de rentabilidad del 194% y un impacto potencial de 125 millones de pesos en la región de la Cañada, Oaxaca. Las palabras clave de esta publicación fueron: Chile Huacle, rentabilidad, impacto económico” (López-López et al., 2016).

“El cultivo del chile (*Capsicum* spp.), pertenece a la familia Solanaceae en la que se distinguen cinco especies cultivadas *C. annuum*, *C. chinense*, *C. pubescens*, *C. frutescens* y *C. baccatum* y aproximadamente 25 especies silvestres y semicultivadas (Hernández, et al., 1999). El género *Capsicum* está prácticamente presente en todas las zonas templadas y cálidas del mundo (Nuez et al., 2003). En México y América Central se domesticó *C. annuum* y posiblemente también *C. frutescens*, especies de las que aún hoy en día se encuentran poblaciones silvestres con una gran variabilidad morfológica y genética (Hernández et al., 1999). El cultivo de chile (*Capsicum* spp.) representa una actividad de importancia económica y social en el ámbito mundial. Para el año 2012, la FAO reportó que la superficie sembrada de chile a nivel mundial ascendió a 187,714 hectáreas, con una producción de 31, 171,567 toneladas; siendo China el principal productor, con más de la mitad de la producción (16,023,500 t), seguido de México (2,379,736 t), Turquía (2,072,567 t) e Indonesia con 1,656,615 toneladas. *C. annuum* es la especie cultivada más importante en todo el mundo y es en México donde se encuentra la mayor diversidad, Aguilar-Rincón et al. (2010), reportan la existencia de 56 diferentes tipos de chiles criollos en el territorio nacional, diversidad que manifiesta la gran importancia del género *Capsicum*, no solamente en la época actual, sino desde tiempos remotos y que indudablemente está íntimamente inmersa en la cultura de las diferentes etnias que habitaron y habitan en México. Es por ello que en la actualidad, solamente algunos tipos de chile son ampliamente conocidos por la población en general, entre los que se pueden mencionar los chiles Jalapeño, Serrano, Ancho, Guajillo, Pasilla, Manzano, de Árbol y Piquín; sin embargo, la mayor parte de la diversidad, solamente es conocida y utilizada a nivel regional o local como lo citaron en algún momento Laborde y Pozo (1984) y Pozo et al. (1991). El estado de Oaxa-

ca, es la entidad que presenta la mayor diversidad de tipos de chiles criollos a nivel nacional a tal grado que se han identificado al menos 25 diferentes tipos de chiles reconocidos por los diferentes grupos indígenas presentes en las ocho regiones del estado, de acuerdo con sus características específicas y usos culinarios (López-L. y Castro-G., 2005). La Cañada constituye una de las ocho regiones del estado de Oaxaca. Se localiza al norte de la entidad y se caracteriza por presentar alturas que varían de los 300 a los 2,000 metros sobre el nivel del mar, con predominancia de suelos cambisoles y luvisoles, promedio de temperaturas mínimas y máximas que oscilan de los 10 a 15 y 25 a 30°C, respectivamente, con un promedio de precipitación anual predominante inferior a los 500 mm anuales (Cano-G. y Serrano-A., 2003). En esta región y principalmente en el municipio de San Juan Bautista Cuicatlán se producen comercialmente tres tipos de chile endémicos de la región: Chile Huacle, chile Coxle y chile Achilito y, de los tres, el de mayor importancia económica y social es el chile Huacle. El chile Huacle también conocido regionalmente como “Chilhuacle”, es el chile de Oaxaca más reconocido a nivel internacional al citarse en los principales libros de gastronomía local, nacional e internacional, como el ingrediente principal del tradicional “mole negro oaxaqueño”. La región de la Cañada Oaxaqueña es la única zona del país donde se produce. Los frutos del chile Huacle son lisos de color negro, aunque es posible encontrar frutos de color rojo o amarillo (López-López y Pérez-Bennetts, 2015). El proceso productivo involucra actividades tradicionales y el uso de agroquímicos. El principal problema son las enfermedades de naturaleza viral, barrenillo del chile (*Anthonomus eugenii* C.) y el deshidratado de los frutos, pues se realiza bajo la acción directa de los rayos solares. El rendimiento promedio regional es de 1.0 t/ha de chile deshidratado. El estado de Oaxaca es considerado a nivel nacional como una potencia cultural gastronómica, consecuencia de que varios de los ingredientes utilizados en la cocina tradicional, solamente se producen en la entidad y no existe la posibilidad de encontrarlos en otras regiones del país en forma natural. Este es el caso del chile Huacle que solamente se cultiva y produce en algunas localidades del municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, en la región de la Cañada Oaxaqueña (López-L. y Pérez-B., 2013). En San Juan Bautista Cuicatlán, gran parte de los terrenos son montañosos e incul-

tivables; la agricultura está restringida solamente a los lugares donde el cañón que distingue a la región de la Cañada se abre y donde los afluentes se unen al Río Grande, para producir un delgado abanico aluvial que ha favorecido el desarrollo de varios métodos de irrigación para su uso en la agricultura (Spencer, 1982). Aún cuando el índice de precipitación es deficiente, de 700 a 800 mm anuales y con baja humedad relativa, cercana al 30% en tiempo de secas (Valiente-Banuet et al., 2009), el agua, en el área de Cuicatlán, puede ser extraída fácilmente de dos zonas aluviales: La baja, que es el terreno al fondo del cañón, irrigado por el río de Las Vueltas y el río Grande, también llamada tierra de primera; y la alta, un terreno en terrazas por donde el río baja, el suelo es más agreste y es llamada tierra de segunda. Este mismo sistema fue utilizado por los zapotecas para irrigar los cultivos mediante el sistema de inundación de campos, usando acueductos que evolucionaron en apantles (Spencer, 1982), mismos que a su vez posiblemente derivaron en el método de riego rodado, aplicado hoy en los plantíos del chile Huacle y otros tipos de cultivos. La gran cantidad de recursos hídricos, la fertilidad de la tierra, el calor, la protección de los vientos y la seguridad que ofrece el cañón han hecho que incluso en la época actual, existan asentamientos en la zona cuicateca que en cualquier otro lugar del distrito de Cuicatlán es imposible (Hunt, 1972). De esta zona es importante citar las localidades donde se cultiva el chile Huacle, las cuales son Cuicatlán, Chilar, La Sabana y Dominguillo. El chile Huacle o Chilhuacle ha sido cultivado y utilizado por los habitantes de la región de la Cañada desde antes de la llegada de los españoles (Murguía-y-Galardi, 1818, citado en Sánchez-Silva, 2012:14). ‘En diversos pueblos cálidos, más con particularidad en Cuicatlán, se cosecha un pimiento o chile apreciable en toda la provincia, de modo que es artículo de mucho interés: Él es un pimiento ancho o esponjado, grande que después de cosechado se curte o cura en humo suave que le hace tomar un color pardo, nácar y de él se hace una salsa muy sensual, tanto por su gusto, como porque el picante que deja no es acre y así es agradable en lugar de molesto; por todas estas cualidades, destinado a guisarse en ella los pavos o guajolotes, no sólo por indios en sus bodas u otras fiestas, sino también por toda clase de gente del país (Oaxaca), y cuyo pimiento para diferenciarlo de todo otro, aunque es inequívoco por su color y tamaño, se le llama chilhua-

cle: Cómense también los pavos en esta salsa los días de las más grandes solemnidades, como las pascuas, es plato entre los de regalo exquisito y, por último, no falta aún en los casos de angustia y tristeza, como los duelos de los difuntos, en que unida la parentela del doliente principal, le acompaña el día del entierro desde la mañana al anochecer: Fuera de estos casos no se usa de este guiso'. En la época actual el chile Huacle se produce exclusivamente en el municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, en una superficie anual de aproximadamente 10 hectáreas, se cultiva en condiciones de campo abierto, riego por gravedad, en superficies que oscilan entre los 5,000 y 20,000 m² por productor. En el proceso productivo del cultivo se hace uso de prácticas agronómicas tradicionales combinadas con algunas innovaciones tecnológicas actuales. El principal problema limitante de la producción del chile Huacle lo constituyen las enfermedades de naturaleza viral (Virus Mosaico del Tabaco, Virus Jaspeado del Tabaco y el Geminivirus Huasteco del chile) y las altas poblaciones del barrenillo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano). Los frutos se consumen principalmente en seco y un menor porcentaje en fresco. El deshidratado del chile Huacle se realiza en campo abierto bajo la acción de los rayos solares, durante un periodo de tiempo que puede variar de los 18 a 22 días dependiendo de las condiciones del clima. Para determinar el impacto económico en el municipio de San Juan Bautista, se realizó un análisis de ingreso de acuerdo con Rodríguez-H. y Zamarripa-C. (2013) en lo referente a cálculo del capital de trabajo, también conocido como presupuesto privado o costo de producción, mediante registros de las actividades en las parcelas, determinando dos indicadores básicos de rentabilidad: la Relación Beneficio Costo y la Tasa de Rentabilidad Financiera. Los impactos económicos potenciales se estimaron con base a la superficie potencial de siembra. El Capital de Trabajo es el conjunto de recursos necesarios en forma de activos circulantes para la operación del productor durante un ciclo productivo para una capacidad de producción determinada. Se denomina ciclo productivo al proceso que se inicia con el primer desembolso para adquirir los insumos necesarios para la producción (semillas, agua, mano de obra, agroquímicos, combustibles, entre otros) y termina cuando se venden los productos obtenidos (chile Huacle deshidratado) y se recibe el dinero de la transacción, el cual queda dis-

ponible para nuevos procesos. Debe garantizar la disponibilidad de recursos suficientes para adquirir desde la materia prima y cubrir los costos de operación y venta durante el periodo de tiempo que dura el proceso; este capital de trabajo debe recuperarse a corto tiempo (Retes et al., 2013). La Relación Beneficio-Costo (RBC) es aquella relación en que tanto el flujo de las ventas o beneficios como el de los costos de operación se actualizan a una tasa de interés que se considera próxima al costo de oportunidad del capital (Hernández et al., 1999). En este caso no se utiliza ningún factor de actualización por tratarse de un cultivo anual, con un ciclo de producción de ocho meses. La RBC expresa la retribución para el productor por cada peso invertido en la actividad. La regla de aceptación de un proyecto es que reporte una RBC mayor o igual a uno, siendo más rentable entre mayor sea la RBC. La expresión matemática de la RBC es la siguiente:”

$$RBC = \frac{\sum \text{Ventas}}{\sum \text{Costos}}$$

“La Tasa de Rentabilidad es un indicador expresa el porcentaje de la inversión que representa la ganancia neta del productor, por lo que una actividad es más rentable en cuanto mayor sea el porcentaje de ganancia que reporte de acuerdo al monto de capital invertido, se puede expresar de la siguiente forma:”

$$\text{Tasa de Rentabilidad} = \frac{\sum \text{Ventas} - \sum \text{Costos}}{\sum \text{Costos}} \times 100 = (RBC - 1)100$$

y

$$\sum \text{Ventas} - \sum \text{Costos} = \text{Ganancia Neta}$$

“A través de la observación directa y participativa, y los recorridos de campo, se estableció que el proceso productivo del chile Huacle que realizan los productores locales en la región de la Cañada de Oaxaca, comprende las siguientes actividades agronómicas: La semilla que se emplea en la producción de chile Huacle, procede de frutos cosechados en el ciclo inmediato anterior y la selección de los mismos se realiza posterior al proceso de deshidratación, para ello se eligen los mejores frutos en cuanto a forma, tamaño y color; sin embargo, en ningún caso se efectúa alguna estrategia para incrementar la pureza varie-

tal del chile Huacle, como se recomienda para otros tipos de chiles en la república mexicana (Luna-R., 2010; Zegbe-Domínguez et al., 2012). La extracción de la semilla para el establecimiento de los almácigos se efectúa en forma manual 10 días antes de la siembra y no se le practica ningún tratamiento para la siembra. Las plántulas de chile Huacle se producen en almácigos de “piso” o “suelo”, de forma rectangular (1.0 m de ancho y 10.0 m o más de largo) y generalmente se establecen próximos a una fuente de agua o a la casa del productor para proveerles el mejor manejo posible. La preparación del suelo para el almácigo se hace en forma manual y tiene por objetivo remover y mullir el suelo para eliminar maleza y exponer a los rayos del sol los huevecillos de las plagas del suelo. A la cama de siembra solamente se le incorpora “estiércol” de bovinos en cantidades variables, dependiendo de la disponibilidad del mismo. La siembra de las semillas se realiza al “voleo”, utilizando 1.0 kg de semilla por 40 m² de almácigo. En estas condiciones las plántulas alcanzan la altura y desarrollo para su trasplante en un lapso de 18 a 22 días después de la siembra. En la región de la Cañada, no se realiza la producción de plántulas en charolas de poliestireno, principalmente por los costos de “postura” (30 pesos por charola de 200 plántulas). Los terrenos utilizados para el trasplante del chile Huacle, por lo general son aquellos que se dejaron reposar el ciclo inmediato anterior y son de textura franca y planos (Figura 1).”



Figura 1. Panorámica de una plantación de chile Huacle en San Juan Bautista, Cuicatlán, ciclo otoño invierno 2014-2015, región de la Cañada, Oaxaca (Cortesía del M. en C. Porfirio López-López et al., 2016)

“Para la preparación de los terrenos se utiliza maquinaria agrícola y comprende las siguientes actividades: Un paso de barbecho, dos pasos de rastra y trazo de los surcos con una separación entre sí de 1.20 metros. El trasplante se efectúa en el mes de junio o julio y cuando las plántulas presentan una altura que oscila entre los 15 a 20 cm, en forma manual con suelo húmedo. El arreglo topológico predominante es el marco real con una densidad de población aproximada de 14,000 matas por hectárea. La fertilización es una actividad común entre los productores de chile Huacle y se basa principalmente en la incorporación de fertilizantes químicos, utilizando tratamientos que varían de 160-120-80 a 120-100-70, empleando como fuentes de fertilizantes el triple 17, difosfato de amonio (18-46-00), y la urea (46-00-00). Esta práctica se realiza en forma manual y mateada, el número de aplicaciones varía de dos a tres, la primera se ejecuta 20 días después del trasplante (abreviado ddt), la segunda a los 35 ddt y la tercera a los 45 o 60 ddt. El uso de fertilizantes foliares es una práctica común, de tal modo que todos los productores de chile Huacle hacen uso frecuente de este tipo de productos. Las unidades de nitrógeno, fósforo y potasio empleadas por los productores de la región Cañada (160-120-80 a 120-100-70) no se diferencian por las empleadas en otros tipos de chiles en la entidad y el país, en chile de Agua en San Sebastián Abasco, Tlacolula, Oaxaca se usa el tratamiento 120-75-75 (López-L. y Pérez-B., 2013), en tanto en la península de Yucatán se recomienda la fórmula 12-120-120 para chile Habanero (Tun-D., 2001). Durante el desarrollo y crecimiento de las plantas de chile Huacle se realizan un total de tres deshierbes manuales y la época de su ejecución está relacionada principalmente con la incidencia de la maleza. Las plagas de mayor importancia económica en la región, son en primer término los insectos transmisores de enfermedades de naturaleza viral: Paratíozia (*Bactericera cockerelli* Sulc.) mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genadius, *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood) y los áfidos, principalmente *Myzus persicae* Sulzer. En los recorridos de campo realizados en parcelas de chile Huacle en condiciones de cielo abierto y riego por gravedad se detectó que la principal limitante en la producción del chile Huacle son las enfermedades de naturaleza viral, que regionalmente se les conoce con el nombre de “virosis”; las cuales son causadas por el complejo de los agentes causales:

Virus Mosaico del Tabaco, Virus Jaspeado del Tabaco, Virus Mosaico del pepino y el Geminivirus Huasteco del chile. Al respecto es importante citar que los daños producidos por esta enfermedad pueden ser de hasta el 100%, sobre todo cuando la infección ocurre en las etapas tempranas del cultivo (Cornuet, 1992), como aconteció en el ciclo otoño invierno 2014-2015 donde el 60% de las plantaciones presentaron niveles de incidencia y severidad que oscilaron del 75 al 100% y que se manifestaron en pérdidas de hasta el 80%. En estos casos solamente se cosecharon 200 kilogramos de chile deshidratado, contra 1,000 kg que es el rendimiento promedio regional. La expresión de las enfermedades de naturaleza viral del chile Huacle se manifiesta al máximo en la región de la Cañada, porque en ella se encuentran las condiciones ambientales de temperatura, humedad relativa y precipitación favorables para el desarrollo de insectos vectores y replicación de la partícula viral, aunado a las múltiples hospederas y hospedantes cultivadas y naturales que existen durante todo el año en la región como son los cultivos de melón, sandía, calabacita, berenjena, jitomate, frijol, entre otras (Conti et al., 2000; Cornuet, 1992; Nuez et al., 1996). La cosecha es una práctica que se desarrolla en forma manual, cuando los frutos han alcanzado su desarrollo total y presentan una coloración café achocolatado brillante. El primer corte o "limpia" se inicia a los 120 días después del trasplante, el resto de los cortes se realizan cada 12 o 15 días y, en total, se proporcionan de cuatro a seis cortes con un rendimiento promedio de 1.0 t/ha de chile deshidratado."

"El deshidratado del chile Huacle es una actividad que se realiza inmediatamente después de la cosecha y consiste en extender los frutos sobre un terreno para que a través de la acción directa de los rayos solares ocurra el proceso de deshidratación de los frutos, lo cual acontece en 15 o 20 días, durante este periodo de tiempo los frutos continuamente se acomodan para favorecer una deshidratación uniforme y por las noches se protegen con un plástico para evitar acumulación de gotas de rocío en los frutos que posteriormente se transforman en manchas físicas que disminuyen la calidad del fruto y, consecuentemente, el precio del mismo. Los terrenos seleccionados para efectuar la deshidratación del chile Huacle son terrenos con una pendiente del 10 al 20%, para facilitar los escurrimientos de agua en caso de un evento de precipitación (Figura 2)."



Figura 2. Frutos del típico chile Huacle negro, característico de la región de la Cañada, Oaxaca (Cortesía del M. en C. Porfirio López-López et al., 2016)

"La comercialización del chile Huacle se realiza en seco en la casa del productor, en los mercados locales de las regiones Cañada y Valles Centrales, o bien en la Central de Abastos de la Ciudad de Oaxaca.

El precio del chile Huacle varía durante todo el año, pero se distinguen claramente dos periodos donde alcanza su nivel más alto, que comprende la celebración de "todos los santos" (1 y 2 de noviembre) y las fiestas de fin de año (15 al 30 de diciembre). Durante estos periodos el kg de chile Huacle presenta un precio de campo que fluctúa de 400 a 450 pesos; sin embargo, en los diferentes mercados de la entidad en estos tiempos el kilogramo de chile Huacle se puede cotizar hasta en 600 u 800 pesos.

En las fechas fuera de las antes citadas el kilogramo del chile Huacle en campo oscila entre 250 y 350 pesos. El Capital de trabajo es la cantidad de dinero que eroga el productor por cada una de las actividades que comprende el proceso productivo del chile Huacle en San Juan Bautista Cuicatlán se presenta en el Cuadro 1. La inversión total para producir una hectárea de chile Huacle en el ciclo otoño invierno 2014-2015, fue de \$ 84,900.00, que comprende la adquisición de insumos y pago de servicios, principalmente mano de obra (jornales) y agroquímicos necesarios para las diferentes actividades que implica el proceso productivo del chile Huacle. Las actividades donde el productor realiza los mayores gastos se encuentran:

El control de plagas (\$10,000.00 adquisición de insecticidas y \$1,800.00 pago de 12 jornales para asperjar los productos), la cosecha (\$11,400.00 pago de 76 jornales para la cosecha y clasificación de los frutos), los riegos (\$10,800.00 por pago de 54 jornales) y la venta del producto (\$4,000.00 por pago de 20 jornales, así como \$5,000.00 por pago de flete a los centros de comercialización). Es importante citar que el proceso productivo del chile Huacle genera alrededor de 200 jornales por hectárea que representan aproximadamente el 40% de los costos de producción (150 y 160 jornales).

En cuanto a la RBC y la tasa de rentabilidad, fueron calculadas tomando en cuenta un total de ventas de 1,000 kilogramos de chile Huacle deshidratado por ha a un precio promedio de \$ 250.00/kg, dando como resultado un ingreso total de \$ 250,000.00/ha, mientras que los costos de producción se estimaron en \$84,900.00/ha, cuyos componentes se detallaron en el Cuadro 1.”

Cuadro 1. Costos de producción por actividad agrícola y tiempo en el proceso productivo del chile Huacle en San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca. Ciclo otoño invierno 2014-2015
(elaboración propia, cantidades en pesos mexicanos)

ACTIVIDAD	COSTOS (\$) POR TIEMPO DE EJECUCIÓN								TOTAL
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	
Producción de plántulas	6,200.00								6,200.00
Preparación de terreno	1,000.00	2,000.00							3,000.00
Trasplantes		5,000.00							5,000.00
Riegos	400.00	1,400.00	1,800.00	1,800.00	1,600.00	1,600.00	1,200.00	1,800.00	10,200.00
Fertilización		3,000.00		3,400.00	2,600.00				9,000.00
Labores culturales		1,200.00	2,000.00	1,800.00	1,000.00	400.00	400.00		6,400.00
Control de plagas		2,800.00	2,600.00	2,000.00	2,000.00	1,600.00	800.00		11,800.00
Control de enfermedades		800.00	1,500.00	1,500.00	1,000.00	800.00	500.00		6,100.00
Cosecha					2,600.00	3,800.00	3,200.00	1,800.00	11,400.00
Deshidratado de fruto					1,000.00	1,800.00	1,400.00	1,200.00	5,400.00
Comercialización						2,800.00	3,500.00	3,500.00	9,800.00
TOTAL									
COSTOS DE OPERACIÓN	7,600.00	16,200.00	7,900.00	10,100.00	11,800.00	12,800.00	11,000.00	7,500.00	84,900.00

“Por tanto, los indicadores obtenidos fueron los siguientes: RBC=2.94 y una tasa de rentabilidad = $(2.94-1)100 = 194\%$. El valor promedio obtenido de la Relación Beneficio Costo de 2.94 es bastante aceptable, si se considera que toda inversión debe presentar un valor igual o superior a 1.0; quiere decir que por cada peso invertido en esta actividad se obtienen 2.94 pesos. En cuanto a la tasa de rentabilidad, ésta fue de 194%, lo que significa que el productor recupera la totalidad de su inversión y además obtiene una ganancia de 194% del monto invertido en tan solo un ciclo de cultivo. En este sentido el chile Huacle en la región de la Cañada, específicamente en el municipio de San

Juan Bautista Cuicatlán, constituye un cultivo altamente rentable y su cultivo es un excelente potencial de negocio para los productores de la región. Sin embargo, es necesario señalar que este cultivo representa relativamente un alto riesgo por los altos niveles de incidencia y severidad de enfermedades de naturaleza viral que ocurren en forma natural en la misma región, lo cual es factible de enfrentar ya que se cuenta con tecnología de manejo del cultivo. Considerando los valores de la Relación Beneficio Costo, Tasa de Rentabilidad y la superficie sembrada promedio establecida en los últimos tres años de 10 hectáreas (López-López y Pérez-Bennetts, 2015), el cultivo de chile Huacle presenta actualmente un impacto económico anual en la región de la Cañada de 2.5 millones de pesos como derrama económica y con base a una estimación de un probable crecimiento de la superficie a 50 ha en el mediano plazo para contribuir a la demanda estatal de chile Huacle deshidratado, entonces, el impacto potencial del cultivo de chile Huacle se estima en alrededor de los 125 millones de pesos como derrama económica en la región de estudio.”

“En el aspecto social, tal efecto se reflejaría en la generación de empleos directos a través de la mano de obra, con un impacto potencial de 10 mil jornales anuales que se emplearían en las diversas actividades que implica el cultivo. Sin duda alguna, la sinergia de ambos impactos detonará el desarrollo de la cadena del Chile Huacle y la activación económica de otros sectores como transportistas, procesadores, proveedores de insumos y prestadores de servicios profesionales. Puede concluirse que el chile Huacle representa un potencial de negocio en el estado de Oaxaca, el cual puede ser aprovechado por los diversos integrantes de la cadena de valor, principalmente los productores primarios que cuentan con las condiciones agroecológicas propicias para el cultivo y que pueden considerarse únicas en el estado para producir la calidad y rendimiento de frutos que el mercado demanda. Este potencial de negocio puede desencadenar procesos de desarrollo colaterales como la industria restaurantera de la entidad. En una primera instancia podría generarse un valor económico equivalente a más de 125 millones de pesos anuales en 50 ha de cultivo y proporcionar empleo equivalente a más de 10 mil jornales.”

Una última contribución, la de Lucas Laursen (2017), con una entrevista a Don Félix Martínez, quien desde adolescente participa en el cultivo del chilhuacle (Figura E, cortesía de Lucas Laursen) señala también los problemas de las plagas y el secado “natural”.



Figura E. Félix Martínez cultiva más chilhuacle que nadie (Foto cortesía de Lucas Laursen)

Al respecto, Lucas Laursen entrevistó al fisiólogo vegetal Dr. Fernando Carlos Gómez-Merino, del Colegio de Posgraduados en Córdoba, Veracruz, México, quien señaló: “Y el chilhuacle, a pesar de sus famosos sabores, puede carecer de la diversidad genética necesaria para resistir los ataques de plagas ...”. “El chile tiene muy poca diversidad genética debido a su aislamiento”. También entrevistó en 2012 a la chef de comida tradicional oaxaqueña Abigail Mendoza-Ruiz, de Tlamanalli en Teotitlán del Valle y embajadora de la cultura zapoteca, quien llamó al chilhuacle “sagrado”.

“El Dr. Gómez-Merino y sus coautores están de acuerdo con el hallazgo del M. en C. López-López de que los productores tradicionales no han aprovechado al máximo sus cultivos de chilhuacle. En su artículo de 2017, informan que los productores de la Cañada han estado usando cantidades de fertilizante inferiores a las recomendadas y no estaban desinfectando el suelo antes de plantar (García-Gaytán et al., 2017). El grupo de investigación del Dr. Gómez experimentó con el cultivo de chilhuacle en invernaderos y probó diferentes densidades de plantación y estrategias de poda. Además de explorar nuevos métodos de cultivo, su equipo ha utilizado radiación gamma para promover la mutación en unas 20 líneas de prueba, cuyo rendimiento y resistencia a plagas se están evaluando ahora. Don Félix Martínez comenzó

a cambiar sus prácticas de cultivo en paralelo con algunas de las investigaciones en curso. En 2015, utilizó parte de su financiamiento para comprar terrenos que alguna vez alquiló para instalar invernaderos. Otro productor de la Cañada ganó algunos fondos estatales para agregar sus propios invernaderos”.

En otra entrevista con el chef de los restaurantes Azul de la Ciudad de México (uno en la Ciudad Universitaria de la UNAM, Alma mater de los tres primeros autores) acota: “Hemos reducido los costos de plantación” en aproximadamente dos tercios”, dice Ricardo Muñoz-Zurita y, “debido a que ahora controlan el riego, los productores pueden plantar y cosechar dos veces al año en lugar de solamente una vez usando lluvia”. Termina mencionando lo que los dos Chefs, Abigail Mendoza-Ruiz y Ricardo Muñoz-Zurita señalan: “Además de mejorar la planta en sí, otras personas están mejorando el mercado de chilhuacle y creando conciencia sobre el chile Huacle a través de una campaña publicitaria informal”. A partir de 2010, el Chef Muñoz-Zurita comenzó a alentar a sus colegas de la Ciudad de México a juntarse y pagar su chilhuacle por adelantado, para ayudar a Don Félix Martínez a cubrir los costos más altos del chilhuacle. También acordaron pagar el precio minorista, en lugar de recurrir a intermediarios en el mercado central de Oaxaca. El Chef Muñoz dice que el resultado ha valido la pena el dinero extra porque el chile es de mayor calidad y porque ahora es posible que los restaurantes de alta jerarquía como los suyos, así como los compradores habituales, obtengan chilhuacle más fácilmente. Los productores de Cañada no están solos”. Una asociación mexicana de cultivadores de chile ha experimentado con el cultivo de chilhuacle en otras partes de México, con resultados mixtos. “He tenido chiles de prueba cultivados en otros lugares y no es el mismo chile”, dice el Chef Muñoz. “Sigue siendo una pregunta abierta si un cocinero o un comensal podrían decir dónde se cultivó el chilhuacle de un mole que puede contener docenas de ingredientes. Muchos chefs mexicanos dicen que preferirían cocinar chilhuacle cultivado y secado en sus terrenos tradicionales y Don Félix Martínez llama a los productores de otras partes de México competidores ‘desleales’. Incluso en España, Carlos López de ‘Jalapeños Tu Gitana’ en las afueras de Valencia, dice que no espera que el chile ‘raro’ sea económicamente viable, pero un amigo le envió semillas y quería probarlo”.

Termina Lucas Laursen con el siguiente comentario:

“Salvar al chilhuacle no ha sido fácil, ni el desenlace es seguro. Pero la investigación sobre cómo cultivar el chile con mejores resultados, establecer un mercado más sólido y posiblemente incluso un respaldo genético en España puede darle al chilhuacle un nuevo futuro. Son etapas de transformación de los sistemas sociales y ecológicos entrelazados en torno al caro y alabado, ahumado y sutil chile. No todas las soluciones propuestas han funcionado o durarán, pero la disposición de los participantes a experimentar puede darle al sistema socioecológico chilhuacle una nueva resiliencia (Moore et al., 2014)”.

Para terminar esta primera parte de la revisión bibliográfica sobre el chilhuacle o chile Huacle, se informa a las y los lectores(as) que, en la segunda parte de este homenaje al I.Q. Federico Galdeano-Bienzobas, se verá la elaboración del mole negro (Figura F) empleando este “tesoro ahumado oaxaqueño”, como le llamó Pamela Trejo (2022) y que tan bellamente describió “un vasco entre dos mundos, Murguía-y-Galardi en 1818”. Para ello se tomará el Trabajo Monográfico de Actualización “Los moles de México”, con el que obtuvo el título de Química de Alimentos Miriam Radyx Hernández, bajo la asesoría de nuestro profesor homenajeado, el I.Q. Federico Galdeano-Bienzobas.



Figura F. Foto de Luca Sorriso en flickr (Trejo, 2022)

Y el infaltable ajonjolí que hace internacional a este platillo puesto que esta semilla llegó con la Nao de China al México virreinal

El corazón de esa segunda parte tomará el Trabajo Monográfico “Los moles de México”, con el que obtuvo el título de Química de Alimentos Miriam Radyx Hernández bajo la asesoría de nuestro profesor homenajeado, el I. Q. Federico Galdeano Bienzobas (Figura G). Es importante señalar por parte de los tres primeros autores que logramos encontrar a la Q. A. Miriam Radyx-Hernández gracias a los buenos oficios del actual Coordinador de la Carrera de Química de Alimentos de nuestra Facultad de Química, el QFB (Orientación Tecnología de Alimentos) Juan Manuel Díaz-Álvarez, digno sucesor de nuestro homenajeado y quien escribiera un panegírico en su honor para que fuera leído durante la entrega a su presea donde el I.Q. Federico Galdeano Bienzobas representaba a la UNAM como parte del jurado, justo después de su inesperada partida a donde todos iremos tarde o temprano.



Figura G. El I.Q. Federico Galdeano-Bienzobas, de tan querida memoria, al término del examen profesional, dando a la joven Miriam Radyx-Hernández el texto de la “protesta” para que la lea y pueda ya ser declarada “profesionista” con el título de Química de Alimentos en 2008 (fotografía cortesía de la Q.A. Miriam Radyx-Hernández)

Asimismo, no queremos dejar de reconocer el valioso apoyo que brindó el homenajeado durante su atinada gestión como Secretario General de la Facultad de Química a la comunidad de esta dependencia de la UNAM a la que pertenecemos los tres primeros autores.

Declaración de privacidad

Los datos personales facilitados por los autores a RD-ICUAP se usarán exclusivamente para los fines declarados por la misma, no estando disponibles para ningún otro propósito ni proporcionados a terceros.

Declaración de no Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de interés alguno

Reconocimientos

Asimismo, los primeros tres autores quieren reiterar su reconocimiento a la autora Pamela Trejo por su excelente historia sobre el chilhuacle o chile Huacle con sus bellas fotografías, así como el breviarío del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Valles Centrales, Oaxaca, México, sobre INNOVA-TEC 2016 y, finalmente, la invaluable contribución de los autores Porfirio López-López, Rafael Rodríguez-Hernández y Ernesto Bravo-Mosqueda, ahora jubilados del INIFAP Valles Centrales, Oaxaca, México, que fue el “corazón” de este homenaje. Y, para terminar, una importante contribución en inglés por parte de Lucas Laursen (2017), quien entrevistó a Don Félix Martínez, que desde adolescente participa en el cultivo del chilhuacle, así como a chefs e investigadores resultando también una contribución extraordinariamente valiosa.

Referencias bibliográficas

1. Aguilar-Rincón, V.H., Corona-Torres, T., López-López, P., Latournerie-Moreno, L., Ramírez Meraz, M., Villalón Mendoza, H., Aguilar-Castillo, J.A. 2010. Los Chiles de México y su distribución. SINAREFI, Colegio de Postgraduados, INIFAP, IT-Conkal, UANL, UAN. 114 p. Montecillo, Texcoco, Estado de México.
2. Cano-G., M.A., Serrano-A., V. 2003. Caracterización del medio físico del estado de Oaxaca y sus distritos políticos. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Folleto Técnico Número 4. 24 p. Oaxaca, México.
3. Conti, M., Gallitelli, D., Lisa, V., Lovisolo, O., Martelli, G.P., Ragozzino, A., Rana, G.L., Volvas, C. 2001. Principales virus de las plantas hortícolas. Ediciones Mundi-Prensa. 206 p. Madrid, España.
4. Cornuet, P. 1992. Elementos de virología vegetal. Ediciones Mundi-Prensa. 218 p. Madrid, España.
5. Durán-Domínguez-de-Bazúa, María del Carmen con el valioso apoyo de / with the valuable support of Viridiana Aguirre-López, José Manuel Barrera-Andrade, Marisela Bernal-González, Arany del Carmen Borja-Urzola, Mario Casarrubias-García, José Chávez-Espinosa, Israel Correa-Castellanos, Beatriz Espinosa-Aquino, Rolando Salvador García-Gómez, Federico Alfredo García-Jiménez, Víctor Jesús García-Luna, José Eduardo González-García, Elías Granados-Hernández, Citlaly Marisol Hernández-Arriaga, José Guadalupe Hernández-Hernández, Xicoténcatl López-Andrade, Miguel Ángel Maciel-Luna, Adriana Guadalupe Mejía-Chávez, Salvador Alejandro Sánchez-Tovar, Genovevo Silva-Pichardo, Julio Alberto Solís-Fuentes. 2021. Xochimilco: Recuperación de la eco-tecnología de las chinampas a través de la re-educación de propietarios de invernaderos, de autoridades de los tres niveles de gobierno y de consumidores de flores eliminando los productos agroquímicos / Xochimilco: Recovery of the eco-technology of the chinampas through the re-education of greenhouse owners, authorities of the three levels of government, and flower consumers eliminating agrochemical products. *Ambiens Techné et Scientia México*. 9(2): 137-170. file:///C:/Users/Dra.%20Duran/Downloads/2021+9(2)C3.pdf
6. FAO. 2012. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Estadísticas de la producción internacional de chile verde [Consulta: 5-7 mayo 2015].
7. García-Gaytán, V., Gómez-Merino, F.C., Trejo-Téllez, L.I., Baca-Castillo, G.A., García-Morales, S. 2017. The Chilhuacle Chili (*Capsicum annuum* L.) in Mexico: Description of the variety, its cultivation, and uses. 2017. *International Journal of Agronomy*. Article ID 5641680, 13 pages. DOI: 10.1155/2017/5641680
8. Hernández-V., S., Dávila, A.P., Oyama, K. 1999. Síntesis del conocimiento taxonómico, origen y domesticación del género *Capsicum*. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 64: 65-84.
9. Hunt, E. 1972. Irrigation and the Socio-Political Organization of Cuicatec Cacicazgos. En *The prehistory of the Tehuacan Valley*. Frederick Johnson (ed). Vol. 4. Chronology and irrigation. University of Texas Press. Pp. 162-259. Austin, TX, Estados Unidos.
10. INIFAP. 2016. El INIFAP expone la diversidad agrícola e innovación tecnológica para el campo oaxaqueño. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Comunicado del 10 de junio. <https://www.gob.mx/inifap/prensa/el-inifap-expone-la-diversidad-agricola-e-innovacion-tecnologica-para-el-campo-oaxaqueno>

11. Laborde-C., J.A., Pozo-C., O. 1984. Presente y pasado del chile en México. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de investigaciones Agrícolas (SARH-INIA). Publicación Especial No. 85. 80 p. México.
12. López-L., P., Castro-G., H. 2005. Al rescate de la diversidad genética del chile (*Capsicum* spp) en Oaxaca, México. In: Segunda Convención Mundial del Chile. 2004. Pp. 253-258. Zacatecas, Zacatecas, México.
13. López-López, P., Pérez-Bennetts, D. 2015. El chile Huacle (*Capsicum annuum* sp.) en el estado de Oaxaca, México. *Revista Agroproductividad*. 8(1), 35-39.
14. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/636/506>
15. López-L., P., Pérez-B., D. 2013. El chile de Agua: Un chile típico de San Sebastián Abasolo, Tlacolula, Oaxaca. 10ª Convención Mundial del Chile (Memorias). Julio 25-27 de 2013. Pp. 235-241. Durango, Durango, México.
16. Luna-R., J.d.J. 2010. Producción, conservación y evaluación de semilla de chile. Manual para productores. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Corporativo Gráfico. 95 p. Aguascalientes, México.
17. Laursen, Lucas. «Saving Mexico's most totemic chilli». *Re.Think*. Noviembre 2 de 2017). <https://rethink.earth/saving-mexicos-most-emblematic-chilli/> (en inglés).
18. Lira-Ortega, Gloria Georgina, Ñíguez-Hernández, Alejandro León, Galdeano-Bienzobas, Federico. 1976. Análisis presupuestal de la Facultad de Química y proyecto de administración para la misma. Tesis profesional. Ingeniería Química. Jurado: Presidente, Prof. Francisco Javier Garfias-y-Ayala; Vocal, Prof. Javier Padilla-Olivares; Secretario, Prof. Santos Soberón-Salgueiro; Primer Suplente, Prof. Mario Ramírez-y-Otero, Prof. Gerardo Dorantes-Aguilar. Dedicado a la memoria del Ing. Abelardo Felipe Padín-de-Lima (qepd), asesor inicial. Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. <http://132.248.9.195/pmig2020/o167667/Index.html>
19. López-López, Porfirio, Rodríguez-Hernández, Rafael, Bravo-Mosqueda, Ernesto. 2016. Impacto económico del chile huacle (*Capsicum annuum* L.) en el estado de Oaxaca. *Revista Mexicana de Agronegocios*. XX(38):317-328. <https://www.redalyc.org/journal/141/14146082010/html/>
20. Moore, M.-L., Tjornbo, O., Enfors, E., Knapp, C., Hodbod, J., Baggio, J. A., Norström, A., Olsson, P., Biggs, D., 2014. Studying the complexity of change: Toward an analytical framework for understanding deliberate social-ecological transformations. *Ecology and Society*. 19(4):1-10, Art. 54. DOI: 10.5751/ES-06966-190454
21. Murguía-y-Galardi, J.M. 1818. Partido de Teotitlán del Camino. Pp 74-78. En: Apuntamientos estadísticos de la provincia de Oaxaca en esta Nueva España. J.M. Murguía-y-Galardi (Ed.). Imprenta de Ignacio de Rincón. Oaxaca, México.
22. Nuez-V., F., Gil, O.R., Costa, G.J. 2003. El cultivo de pimientos, chiles y ajés. Ediciones Mundi-Prensa. 611 p. Barcelona, España.
23. Pozo-C., O., Montes-H., S., Redondo-J., E. 1991. Chile (*Capsicum* spp) En: Avances en el estudio de los recursos Fitogenéticos en México. R. Ortega-P., G. Palomino-H., F. Castillo-G., V.A. González-H., M. Livera-M. (Eds.). Pub. SOMEFI. Pp. 217-238. Chapingo, Méx., México.

24. Radyx-Hernández, Miriam. 2008. Los moles de México. Trabajo Monográfico de Actualización. Tesis profesional. Química de Alimentos. Química de Alimentos. Asesor: Federico Galdeano-Bienzobas. Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. <http://132.248.9.195/ptd2008/noviembre/o637040/Index.html>
25. Retes, L.R., Moreno, M.S., Denogean, B.F.G., Rivera, M.M., Ibarra, F.F. 2015. Análisis de rentabilidad del cultivo de algodón en Sonora. *Revista Mexicana de Agronegocios*. XIX(36): 1156-1166.
26. Rodríguez-H., R., Zamarripa-C., A. 2013. Competitividad de la higuera (Ricinus communis) para biocombustible en relación con los cultivos actuales en el Edo. de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 32(Enero-Junio): 306-318.
27. Sánchez-Silva, C. 2012. Don José María Murguía y Galardi y su Estadística Oaxaqueña: Un "Criollo Vasco Ilustrado" atrapado entre dos mundos. En: *Las estadísticas históricas oaxaqueñas de la crisis del orden colonial a la revolución mexicana*. Sánchez-Silva, C., Arrijo-Díaz-Viruell, L.A. (Eds). Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca y El Colegio de Michoacán. Pp. 7-16. México
28. Spencer, C.S. 1982. *The Cuicatlán Cañada and Monte Alban: A Study of Primary State Formation*. Academic Press, pp 326. New York. Estados Unidos.
29. Tun-D., J.d.I.C. 2001. Chile Habanero: Características y tecnología de producción. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Folleto Técnico. 74 p. Mérida, Yucatán, México.
30. Trejo, P. 2022. Historia y origen del chile chilhuacle, el tesoro ahumado oaxaqueño. En *Gourmet de México*. Octubre 17. <https://gourmetdemexico.com.mx/gourmet/cultura/historia-y-origen-del-chile-chilhuacle-el-tesoro-ahumado-oaxaqueño/>
31. Valiente-Banuet, A., Solís, L., Dávila, P., Arizmendi, M.d.C., Silva-P., C., Ortega-R., J., Treviño-C., J., Rangel-L. S., Casas, A. 2009. *Guía de la vegetación del valle de Tehuacán, Cuicatlán*. Impresora Transcontinental México. 211 p. Distrito Federal, México.
32. Zegbe-Domínguez, Jorge A., Valdez-Cepeda, Ricardo David, Lara-Herrera, Alfredo. 2012. *Cultivo del chile en México*. Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, México. Proyecto Editorial. 182 p."

CITAS AL PIE

1 Investigadores jubilados del INIFAP

2 Traducción tomada de <https://www.translatenahuatl.com/en/dictionary-english-nahuatl/dried>

3 Cabrera, L. 2002. Diccionario de aztequismos. Obra póstuma. Revisión y puesta en orden: J. Ignacio Dávila-Garibi. Términos nahuas: Luis Reyes-García. Términos latinos (clasificaciones botánicas y zoológicas): Esteban Inciarte. 5ª ed. Ed. Colofón S.A. Ciudad de México, México

4 La palabra chilhuacle ya tiene la palabra chile por lo que sería un pleonismo (nota de los tres primeros autores)

5 Porfirio López-López, Rafael Rodríguez-Hernández, Ernesto Bravo-Mosqueda. 2016. Impacto económico del chile huacle (*Capsicum annuum* L.) en el estado de Oaxaca. Revista Mexicana de Agronegocios. XX(38): 317-328. Correo-e: lopez.porfirio@inifap.gob.mx (Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca, INIFAP., México)

6 Áfidos. Familia de insectos homópteros que se alimentan de materias vegetales y forman plagas perjudiciales. El pulgón y la filoxera son áfidos". Las alternativas de control utilizadas por los productores comprenden aspersiones de insecticidas como Endosulfan, Cipermetrina, Imidacloprid, y la mezcla de Imidacloprid más Betacyfluthrin. Las dosis y frecuencia de aplicación varían de un productor a otro, pero por lo general se utilizan dosis que varían de 1.0 a 3.0 mL de producto comercial por litro, L, de agua, el intervalo de aplicación oscila de cinco a ocho días y las primeras aspersiones se inician al detectar los primeros insectos; por lo general se realizan de cinco a ocho aplicaciones por ciclo. El barrenillo o picudo del chile (*Anthonomus eugenii* Cano) constituye la segunda plaga en importancia económica para el chile Huacle en la región de la Cañada, sobre todo cuando no se detecta a tiempo o cuando se realizan las aplicaciones de insecticidas fuera de tiempo. Los insecticidas que se usan para el control de este insecto son: Fipronil y Oxamyl en dosis de 1.0 a 2.0 mL por litro de agua, las aspersiones se realizan al inicio de la floración o al detectar los primeros insectos, en el caso específico de Fipronil solamente se realiza una aplicación al inicio de la floración en dosis que varían de 1.0 a 1.5 mL de producto comercial por litro de agua (<https://www.google.com/search?q=afido+significado+en+espa%C3%B1ol&oq=afido+significado&aqs=chrome.69j57joi10i512joi22i30joi10i15i22i30.18740joj15&sourceid=chrome&ie=UTF-8>)

7 Los tres autores de esta revisión recomendarían al M. en C. López-López y colaboradores probar en alguna parcela cooperante la siembra de cempasúchil o cempoalxóchitl (para impedir la presencia de los insectos y con ella de virus) y alguna o algunas leguminosas (para proveer nitrógeno y no requerir fertilizantes), ambos tipos de plantas usadas en las épocas prehispánicas para tener biodiversidad y con ello evitar las plagas y tener mayor productividad sin tener que utilizar agroquímicos ni como fertilizantes ni como plaguicidas (Durán-Domínguez-de-Bazúa et al., 2021)

8 CONAPROCH. 2016. Consejo Nacional de Productores de Chile. Plan rector del Comité Nacional Sistema Producto Chile 2016. 85 p. México (en Moisés Ramírez-Meraz, Gerardo Arcos-Cavazos, Reinaldo Méndez-Aguilar. 2018. Jaguar: Cultivar de chile habanero para México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 9(2): <https://www.redalyc.org/journal/2631/263158482020/html/> (autores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México)

9 El ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) es una planta comestible. Se cultiva por sus semillas ricas en ácidos grasos ampliamente usadas en la gastronomía. Esta semilla es uno de los cultivos más antiguos que se conocen, domesticado hace más de tres mil años. La palabra sésamo proviene del latín *sesānum* y este del griego *σῆσαμον* *sēsamon*, que a su vez se derivan de antiguas lenguas semíticas, por ejemplo, el acadio *ša-maššamu*. Tiene muchas otras especies, la mayoría silvestres y nativas del África subsahariana. *S. indicum* se originó en la India (Dorothea Bedigian, 2010. *Sesame: The genus Sesamum*. En *Medicinal and Aromatic Plants - Industrial Profiles*, R. Hardman, ed. de la serie. CRC Press; 1ª ed. ISBN-10-0849335388, 560 p. Estados Unidos)