

4. Estrategias de innovación en la producción tradicional de café: el caso de los pequeños productores de la región Otomí-Tepehua, Hidalgo, México

PAUL MISAEL GARZA LÓPEZ*

JOSEFA ESPITIA LÓPEZ**

EDUARDO CORNEJO VELÁZQUEZ***

OTILIO ARTURO ACEVEDO SANDOVAL****

OSCAR ARCE VARGAS*****

Resumen

El café es un cultivo de gran importancia mundial, que genera importantes ingresos anuales y más de 20 millones de empleos directos e indirectos. México es el quinto país con mayor extensión dedicada al cultivo del café a nivel mundial y se ubica como el onceavo productor. El estado de Hidalgo es el sexto productor de café a nivel nacional y las zonas Otomí-Tepehua y Huasteca son las más destacadas en esta actividad. La zona Otomí-Tepehua enfrenta muchas limitaciones socioeconómicas que dificultan la producción

* Doctor en Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México. Maestro en biotecnologías, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México. <https://orcid.org/0000-0002-3151-8369>

** Doctora en Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México. Maestra en biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México. <https://orcid.org/0000-0002-0026-7624>

*** Doctor en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México. Maestro en Ciencias Computacionales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. <https://orcid.org/0000-0002-0653-9459>

**** Doctor en Ciencia Químicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. Doctor en ciencias biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Maestría en ciencias edafología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. <https://orcid.org/0000-0003-0475-7003>

***** Doctor en Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México. Maestro en Ciencia Agropecuarias; Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México. <https://orcid.org/0000-0002-3388-2973>

de café, y en general, los productores desconocen los atributos sensoriales de su producto. A pesar de ello, los pequeños productores de café realizan la búsqueda activa de alternativas para dar valor agregado a su producto, como el manejo tradicional del cultivo o el beneficiado en seco. Recientemente, ha cobrado importancia la técnica tradicional de tostado en «comal» de barro, la cual ha sido utilizada para otros productos agrícolas y no requiere de equipos ni materiales costosos, ya que se utiliza carbón o leña y el «comal» de barro. Lo anterior ha permitido la formación de grupos de productores que buscan dar un sello distintivo para destacar que, en la zona Otomí-Tepéhua, el café se produce de manera artesanal.

Palabras clave: *Café artesanal, ventaja competitiva, tatemado de café, estudio sensorial.*

Introducción

El café es un cultivo de relevancia productiva, social, económica y por su aportación ambiental a los ecosistemas agroforestales. Es un producto agrícola con una importante participación en el comercio internacional ya que produce ingresos anuales superiores a los 15 000 millones de dólares y genera empleos directos e indirectos a poco más de 20 millones de personas (Canet *et al.*, 2016).

El cultivo de café en México es de gran importancia, tanto para consumo local como para exportación. En el año 2021, el Sistema de Información Agropecuaria (SIAP) publicó que México fue el quinto lugar en extensión mundial de cultivo de café, con 711 708 hectáreas y se colocó en el 11vo lugar como productor de café, con 954 000 toneladas producidas lo que equivale a \$5'135 835 618 pesos mexicanos. Asimismo, se exportan en promedio 100 000 toneladas anualmente a 13 países, siendo Estados Unidos el principal cliente, lo que representa casi \$370 000 000 dólares (SIAP, 2021). En este sentido, durante los últimos 30 años, la exportación de café mexicano ha fluctuado constantemente. En 1995, México contribuyó con el 5.52% de la exportación mundial de café, mientras que en 2018 únicamente fue de 1.68%, debido a que el consumo local ha aumentado (Utrilla-Catalan *et al.*, 2022).

El estado de Hidalgo es el sexto productor de café a nivel nacional con casi 30 000 toneladas cosechadas, lo que equivale a 3.25% de la producción nacional. La superficie destinada para cultivo de café es aproximadamente de 42 403 hectáreas, con 25 630 productores (Ortiz, 2019). El café se cultiva principalmente en los municipios de Huehuetla, San Bartolo Tutotepec, Tenango de Doria, Tepehuacán de Guerrero, Calnali, Tlanchinol, Pisaflores y Chapulhuacán. Los ocho municipios se ubican en las regiones Otomí-Tepehua y Huasteca del estado hidalguense. La zona Otomí-Tepehua agrupa a los municipios de San Bartolo Tutotepec, Tenango de Doria y Huehuetla, situados entre los 520 y los 1 660 metros sobre el nivel del mar. Esta región cuenta con aproximadamente 4 700 pequeños productores de café y una superficie cultivada de 8 270 hectáreas.

La producción promedio de café del estado de Hidalgo es de 150 a 230 mil sacos de 60 kilogramos (Ortiz, 2019). Es importante tomar en consideración que el rezago económico de la zona cafetalera y el abandono de los cultivos ha provocado la presencia de plagas y enfermedades tales como broca del café y roya (Robles-Luqueño *et al.*, 2019) que afectan la sanidad de la planta, el producto e impacta en el rendimiento de la producción.

Los productores generalmente venden el café localmente, en mercados y plazas de venta, principalmente grano en bola o pergamino, debido a la falta de infraestructura y maquinaria para procesarlo. En algunos casos, el café es vendido a intermediarios acopiadores quienes lo procesan y distribuyen con un costo comercial mayor, lo que significa una pérdida económica para el productor (López-Pérez, 2015; García-Barrón *et al.* 2020). Asimismo, el cultivo de café es una actividad de subsistencia, no de producción masiva, y en ocasiones los productores prefieren otros cultivos o actividades para generar ingresos económicos. Otros problemas que afronta la zona Otomí-Tepehua son los altos índices de migración, debido a las condiciones de pobreza de la zona, el impacto ecológico por manejo inadecuado del cultivo de café, así como el desinterés y la pérdida de identidad cultural de los productores (Robles-Luqueño *et al.*, 2019; Utrilla-Catalan *et al.*, 2022). Recientemente, los productores de café han buscado alternativas para otorgar valor agregado al producto, mediante el establecimiento de sus propias marcas, bajo el estándar de producto orgánico y artesanal, asociado a la falta de tecnología y de métodos de mercado (Román-Maldonado *et al.*, 2021).

La cadena productiva del café incluye la producción primaria del café cereza y/o pergamino. El procesamiento proporciona el valor agregado al conservar los atributos físicos y sensoriales y la comercialización para llevar el producto al consumidor final.

En el presente trabajo se hace un análisis de las condiciones socioambientales en la que se realiza la producción de café por los pequeños productores de la zona Otomí-Tepehua, de las opciones de comercialización y las alternativas para dar un valor agregado a su producto con el propósito de mejorar las oportunidades que brindan los mercados locales, nacionales e internacionales.

Sistema de producción del café

En México, existe una gran diversidad en la producción de café, la cual está generada por distintos factores desde la ubicación geográfica, el tipo de suelo, la variedad y edad de los cafetos e incluso si se decide tener como monocultivo o de producción orgánica. Las particularidades del cultivo de café del estado de Hidalgo que se encuentran en la región Otomí-Tepehua presentan ventajas tales como la altura que está por encima de los 1 200 metros sobre el nivel del mar, los diferentes microclimas que permiten la diversificación de variedades y perfiles del café, además de la experiencia intrínseca adquirida por varias generaciones de microproductores. Muñoz Soto (2018) menciona que la diversidad de sabores que crean perfiles sensoriales novedosos que ofrecen los microproductores de café son inigualables, exóticos, únicos en el mundo y con alta calidad, esto se ha visto reflejado en distinciones obtenidas tales como galardones por la AVPA (Agence pour la Valorisation des Produits Agricoles, por sus siglas en francés), cuya sede es París, Francia. Los premiados fueron la “Finca Paraíso” en la categoría *Aromatique Acidulé* (café con dominantes aromáticas y ligeramente ácidas equilibradas) y para “Café Shunuc” en la categoría *Rond Equilibré* (café que posee todos sus elementos de sabores y de aromas en buen equilibrio), ambos producidos en el municipio de Tenango de Doria, Hidalgo, México.

En México el café es una de las bebidas más populares y su producción en el país es tan amplia que actualmente es un cultivo de trascendencia desde

el punto de vista no sólo económico y social, sino también cultural y ecológico (Instituto Nacional de la Economía Social INAES, 2019). El sistema de plantaciones de café en México se realiza principalmente bajo sombra principalmente, lo que permite conservar el medio ambiente, la flora y fauna, los mantos acuíferos y la captación de carbono.

La producción de café en México se puede clasificar en cinco sistemas de producción, con base en el nivel con el que se maneja el cultivo, la complejidad vegetal del sistema y la estructura que lo conforma: 1) tradicional rústico o de “montaña”, 2) policultivo tradicional, 3) policultivo comercial, 4) monocultivo bajo sombra y 5) monocultivo sin sombra.

Es común encontrar cultivo del café en la región Otomí-Tepehua, en los hogares rurales más pobres. El sistema de producción de café es tradicional rústico o de “montaña”, suele ser orgánico ya que se realiza sin la aplicación de agroquímicos y en agrobosques de niebla amigables con el medio ambiente (Moguel y Toledo 1999). Las plantas de café son perennes y los cultivos cuentan con baja tecnificación, generalmente junto con árboles de plátano y cítricos. El monocultivo del café es prácticamente inexistente, algunos pequeños productores de la región también han introducido a los cafetos a los bosques nativos y presentan un manejo mínimo. Existen estudios cuantitativos acerca de la vegetación existente de los cultivos de café tradicionales en México, los cuales señalan que los cultivos que han sido integrados por manejo indígena poseen una estructura vegetal compleja que se encuentra compuesta por hierbas, arbustos y árboles, se establece una variedad que fluctúa entre 90 y 120 especies que conforman los bosquetes tradicionales cafetaleros en esta zona.

El sistema de milpa prevalece. A pesar de ser el café el principal producto, este se intercala con plantas aromáticas, medicinales o de consumo alimenticio. La ganadería de traspatio permite contar con los apoyos alimenticios requeridos. En la región Otomí-Tepehua la cafecultura concentra el 49% del padrón de cafecultores del estado de Hidalgo de acuerdo con información del Consejo Hidalguense del Café (2018). El café aromático se siembra en territorios de bosque de neblina templados y tropicales montañosos, en altitudes de 790 a 1 200 metros sobre el nivel del mar, en sistemas de producción de ladera con técnicas productivas no mecanizadas. Se configura un sistema agroforestal con árboles maderables de sombra, fijadores de

nutrientes en el suelo: el chalahuite *Inga spp*, el aïle *Alnus acuminata* y el cedro *Cedrela odorata*.

En la región también se intercala con frutales: aguacate, pahlua, plátano, mango, nogales y cítricos (naranja, mandarina, lima, limón o toronja). Debido a la diversidad de alturas de la región, la temporada de cosecha se extiende durante cuatro meses: en la zona baja cosechan de octubre a enero y en la zona alta de diciembre a marzo (Soto *et al.*, 2020).

La producción del café en la región se sustenta en estrategias campesinas (Kaplinsky, 2004), mientras su comercio es local, aunque existen oportunidades para hacerlo global. En México, una de las características de la siembra de café es el uso intensivo de trabajo campesino, realizado por los integrantes de los hogares sin remuneración, bajo una lógica de subsistencia (Cobo & Paz-Paredes, 2009). Para la cafecultura, los hogares campesinos emplean trabajo familiar en la limpieza, siembra, cosecha y beneficio húmedo y seco del café.

En los años ochenta del siglo xx INMECAFE apoyó a productores de la región a través de la promoción del beneficio húmedo, lo cual da valor agregado al producto mediante la obtención del grano en pergamino; sin embargo, hoy en día muy pocos están operando, por lo que se observa maquinaria abandonada que no es usada para los fines que fue propuesta.

López y Pérez (2013) señalan que la Región de Tenango de Doria fue favorecida, al contar con un beneficio húmedo por cada 188 productores mientras que la región de Huejutla contaba con 2 384 productores por cada beneficio húmedo. Sin embargo, las condiciones de desigualdad, pobreza y marginación son las limitantes que enfrentan este tipo de productores (González-Romo *et al.*, 2019).

En la región, el procesamiento del café involucra la selección, el corte, el proceso de beneficio húmedo y seco, el tostado, el molido y la presentación final. Durante la cosecha, las mujeres trabajan en el secado de la cereza y del café pergamino. Este beneficio seco se realiza en los hogares de los campesinos, en esta práctica se extiende el café cereza sobre tendales expuestos al sol. Posteriormente, durante cinco semanas aproximadamente se va moviendo la cereza para su secado y finalmente se obtiene café en bola sin despulpar, con esto se obtiene solo el 50% del valor agregado durante el proceso, con un precio aproximado en la región de \$18 pesos por kilogramo,

lo que hace tener el indicador más bajo comparado con el beneficio húmedo que alcanza un precio de \$45 pesos por kilo. En la región el proceso final se centra en la comercialización de café cereza y café bola (Soto *et al.*, 2020).

Comercialización del café

La comercialización del café en la zona Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo ha desarrollado diferentes nichos de mercado para mejorar el precio de venta mediante una especialización de la producción. Dicha especialización se deriva principalmente de dos factores: la calidad del café y el valor agregado.

Existen algunas propuestas innovadoras para poder generar la valoración agregada del café, como la producción orgánica, el comercio justo, el tostado artesanal, el carácter gourmet, la preparación mediante infusiones especializadas, entre otras. Estas nuevas propuestas ofrecen características únicas al producto por las cuales los consumidores están dispuestos a pagar precios por encima de los ya establecidos por el mercado.

Robles Luqueño *et al.* (2019) mencionan que, en el caso particular de la comercialización del café en el estado de Hidalgo, es necesario realizar un análisis basado en la reconfiguración territorial a partir del tipo de producción, así como de las estrategias de comercialización y su relación con las cadenas globales de valor. Debido a ello, es importante identificar cuáles son las cadenas que pueden ayudar a mejorar las posibilidades y los retos que deben ser resueltos en los diferentes eslabones de los procesos productiva, de valor agregado y comercialización.

En respuesta a la cadena global de valorización, los pequeños productores de café han optado por el tipo de producción que pueda aumentar los beneficios económicos. Como se ha descrito anteriormente, el cultivo del café de la zona Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo no utiliza agroquímicos en los procesos de producción, por ello la producción es básicamente orgánica lo que garantiza un precio de venta elevado respecto del resto del mercado. Además, cuando el productor está certificado el café es considerado para exportación, haciendo posible un precio de venta mayor lo que permite a los pequeños productores obtener un beneficio hasta tres veces

mejor por la producción por hectárea por lo que es viable que se cubran los costos derivados de este tipo de comercialización.

La mayoría de los pequeños productores han logrado dar un valor agregado al café al haber conseguido la diferenciación respecto a los productos que abundan en el mercado. Algunas de las características que han logrado tipificar al café en la zona particular Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo son: café de alta calidad, gourmet, sustentable, orgánico, café de sombra, café de comercio justo y el tipo de tueste (Robles Luqueño *et al.*, 2019).

Sin embargo, existen problemáticas típicas de la región, entre las cuales destaca la reticencia de las comercializadoras a pagar un precio que refleje el valor agregado real del producto, ofreciendo el mismo precio que se pagaría por un producto convencional. Además, debido a la limitada infraestructura de comercialización propia de una zona marginada, las opciones de venta son reducidas. Otra problemática a la que se enfrentan los pequeños productores es la baja estandarización de la producción de café, como resultado de la poca industrialización en el proceso, los cambios durante el cultivo y las diversas etapas a las que se somete el producto, pues no son estrictamente vigiladas y las metodologías de trabajo no son replicadas. Ello genera una variabilidad entre los lotes del café, lo cual tiene como consecuencia la insatisfacción por parte de los consumidores y los compradores que consideran la homogeneidad en el producto como una característica importante.

En los últimos años, es notable la tendencia a la baja en la producción de café en la región. Una causa es la falta de asesoría técnica para poder implementar soluciones integrales a los problemas del cultivo como la nutrición del suelo, la identificación y el tratamiento de plagas y enfermedades, la implementación de buenas prácticas agrícolas y demás situaciones particulares. También se han encontrado problemáticas resultantes de condiciones climáticas y fenómenos naturales, las cuales afectan directamente al cultivo o las vías de comunicación e impiden la comercialización del producto (González Romo y López Pérez, 2018).

El volumen de producción es otro factor que limita la comercialización del café de la región Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo. El tamaño de la producción generada por cada campesino suele obligarlos a acudir a alguna cooperativa, organización o acopiadores que estipulan el precio de compra

dejando un margen de ganancias mínimo para los productores (González Romo y López Pérez, 2018).

La situación anterior, hace que los intermediarios sean quienes interactúan con los compradores establecidos en las ciudades, cafeterías o consumidores directos. Esto resulta en que difícilmente se da una retroalimentación acerca de la calidad del producto que toman los consumidores finales.

El desarrollo de las comunidades pertenecientes a la región Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo ha establecido un progreso de la comercialización del café basado en algunas actividades agroindustriales y en la industria turística como consecuencia de las políticas sociales de fomento enfocadas en el sector empresarial.

Particularmente en el sector turismo, la estrategia empleada es el establecimiento del café en los denominados “pueblos mágicos” y “pueblos con sabor” del estado de Hidalgo. En estos casos el café se puede comercializar como una bebida lista para su consumo o como el producto molido para preparar (García Lirios *et al.*, 2020). En este contexto el origen de estos proyectos suele ser en su mayoría generado por cooperativas y empresas familiares. Este tipo de comercio suele estar alejado de las empresas y corporativas multinacionales, lo que hace que el producto sea sólo de consumo local y nacional.

Gómez Ortega y Ortiz Zarco (2018) mencionan que el café producido en Hidalgo debido a las características agroclimatológicas del estado genera atributos de calidad en el café en taza. Otro de los atributos que buscan los comercializadores en el producto es el rendimiento. Sin embargo, tomando en cuenta que la mayoría de la producción de la región es orgánica y libre de agroquímicos no siempre se logra tener un alto rendimiento. Es el valor agregado la característica con la cual se puede tener rentabilidad en la producción de café.

Derivado de las características intrínsecas de la calidad obtenida del café se podría exportar y tener un precio justo por él. No obstante, las dificultades para la comercialización como el tamaño del lote o los canales de distribución, así como los acopiadores disminuyen las posibilidades de poder realizar esta venta fuera del país.

Otra situación que podría potencializar la comercialización de café en la región Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo son las inspecciones y certi-

ficaciones que abran oportunidades para distribuir el producto en el extranjero ya que la calidad del café estaría asegurada durante toda la producción. Este proceso incluye todas las etapas del procesamiento del producto desde la preparación y el diagnóstico del suelo para evitar alguna plaga, además de garantizar la correcta nutrición del suelo en cada etapa de su procesamiento.

Soto-Alarcón (2020) menciona que cuando los cafeticultores están capacitados en el proceso, puede llegar a incrementarse el precio del café hasta en un 500%. Entre las principales propuestas para poder acceder a las asesorías y tecnologías necesarias para la obtención de las certificaciones se recomienda el acceso a programas de apoyo específicos del sector agrícola y cafetalero, así como visualizar qué tipo de interacción se puede generar entre los productores y los sistemas de producción ya establecidos.

Díaz Nieto (2021) propone como estrategia de comercialización formar una relación sólida con sus consumidores para posicionarse en el mercado. De esta manera, se podrá construir no sólo un producto, sino también un servicio personalizado con cada cliente y sus necesidades. Para ello, es importante considerar que la producción de café en la región Otomí-Tepehua, en el estado de Hidalgo, se realiza a través de cooperativas o empresas familiares. Para mejorar la competitividad, se sugiere incrementar la capacitación y optimizar el uso de apoyos gubernamentales, como lo recomienda Soto-Alarcón (2020).

Alternativas Tecnológicas

El café que se produce en el estado de Hidalgo en su mayoría se vende a otros estados para su transformación industrial. A pesar de que Hidalgo es responsable de 10% de la producción del café en México, gran parte de los ingresos que se pueden generar derivados del procesamiento, la distribución y la venta de producto no se reflejan en ganancias para los pequeños productores.

En general los productores de café no comercializan ni beben el café que producen, es decir, no conocen cual es la calidad del producto final en taza y, a su vez, desconocen cómo mejorar sus plantaciones para obtener una

bebida de mejor calidad. Tampoco existe venta de su producto en las cafeterías locales, lo que tiene como consecuencia un bajo consumo del café dentro del estado (Roman-Maldonado *et al.* 2022).

Aunque falta tecnología en campo, en el procesamiento del café y en el mercadeo, se ha impulsado el uso de algunas versiones artesanales desarrolladas por los productores locales en la región Otomí-Tepehua. Entre estas tecnologías destaca el beneficio en seco y el tostado artesanal en “comal de barro”. La técnica de tostado en comal de barro deriva de la cocina tradicional mexicana que se podría tipificar como una transferencia tecnológica ya que se transfirieron los conocimientos y las habilidades derivados de esta técnica. De hecho, este tipo de tostado se conoce como “tatemado”. La Real Academia Española precisa que la palabra tatemado proviene del náhuatl *tlatemati* que significa ‘quemar’, ‘poner al fuego’. Es una técnica gastronómica equivalente a asar o tostar. Este tipo de metodologías como el empleo del metate, el comal y ollas de barro, que se aplican a la cocina tradicional mexicana, son únicas en el mundo, lo cual ha ayudado a que la gastronomía mexicana sea reconocida desde el 2010 como patrimonio cultural inmaterial por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Este título se le otorgó debido a los elementos del mestizaje cultural que los convierte en tesoros históricos. El tostado del café en comal de barro es sin duda un ejemplo de esto.

El tostado de café en comal es un modelo cultural que conjunta conocimientos prácticos antiguos con los resultados obtenidos de las prácticas agrarias locales, técnicas culinarias y costumbres. Para efectuar el tostado del grano los productores hacen uso de comales de barro alimentados por leña y carbón. Esta práctica imprime en el producto características sensoriales que pueden llegar a diferenciar al producto de los demás que ofrece el mercado (Espitia-López *et al.*, 2018). Se han realizado diversos estudios para poder colocar en ventaja a este producto. Entre ellos se encuentran análisis sensoriales del café en taza que derivan en mapas descriptivos para proporcionar esta información a los productores, vendedores y, por supuesto, a los consumidores. Es importante enfatizar que el análisis sensorial es una de las principales herramientas para determinar la calidad del café. Para conocer el perfil sensorial de un alimento es común emplear metodologías como *Quantitative Descriptive Analysis* (QDA), sin embargo, esta

metodología tiene las desventajas de ser costosa y necesitar diversas sesiones por lo que se han generado novedosas tecnologías como el método *Check All That Apply* (CATA), el cual nos permite conocer el perfil sensorial de los alimentos en una sola sesión con jueces no entrenados (consumidores). De esta forma se ven reducidos los gastos y el tiempo empleado, lo cual permite conocer los descriptores señalados por los consumidores ofreciendo el perfil sensorial del café orgánico obtenido por procesos tradicionales como el tostado en comal de barro, empleado tecnologías emergentes de bajo costo, rápidas, fácil entendimiento y que, además, proporcionan información que ayuda a mejorar algunas de sus prácticas para corregir el producto final si es necesario, y dan un valor agregado que se ve reflejado directamente con los productores. Como resultado del estudio CATA se obtuvieron los descriptores sensoriales específicos del café orgánico artesanal tostado en comal de barro obtenido de la zona Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo. Estos se esquematizan en gráficas y pueden emplearse en el etiquetado del producto terminado. También se realizó la descripción escrita para usarla en puntos de venta posteriores.

También se han desarrollado algunos estudios sensoriales de presentaciones finales de consumo dependiendo de la forma en la que se prepara la infusión, como lo menciona el estudio titulado “Characterization of sensory profile by the CATA method of Mexican coffee brew considering two preparation methods: espresso and French press” (Espitia-López *et al.*, 2019). En este estudio se presenta la propuesta de preparar infusiones con las metodologías de espresso y prensa francesa del café hidalguense obtenido de la región Otomí-Tepehua. La propuesta compara dos formas completamente diferentes de preparar la bebida, la elaboración de café espresso se realiza con 7 gramos de café llevado a molido fino y se emplea una cafetera de especialidad donde se extrae a una presión de 15 bares para obtener un volumen final de 25mL a 90°C. Las características sensoriales de un café espresso son las de una bebida visualmente limpia, brillante, oscura y con una crema de color beige persistente, en la boca suele ser de ataque intenso y larga duración. Mientras que la preparación de la infusión con prensa francesa emplea una molienda media y 60 gramos de café para obtener 1L de la infusión a 90°C después cuatro minutos de verter el agua y presionar el pisto para separar la infusión. El resultado visual de esta metodología es un café de

tonos medios, con pequeñas borlas de café que generan turbidez y cierto amargor en boca, de ataque suave y duración media. Los consumidores que evaluaron al café mencionaron atributos positivos y característicos del tipo de preparación y se vieron influenciados en gran medida por los atributos visuales que sin duda son particulares de la región y del tipo de tostado.

Se han realizado escasos estudios enfocados en la caracterización sensorial y en las percepciones del consumidor enfocados a pequeños productores. Como resultado, se ha determinado la calidad de los atributos sensoriales específicos de la región Otomí-Tepehua, así como las características hedónicas las cuales dictaminan el valor de forma correlacionada con la calidad y el precio del café. Esta relación es positiva y los productores tienen como beneficio un aumento directo un precio de hasta 50% cuando se vende como un producto orgánico y de comercio justo. Estos estudios se han desarrollado con consumidores de café mexicanos y locales, los estudios hedónicos se han enfocado en los promotores “impulsores” del gusto para generar guías que establezcan la satisfacción de los consumidores. Estos descriptores específicos que producen las características peculiares de las regiones indígenas generan un perfil sensorial con los “impulsores” que inducen a la aceptabilidad por parte de los consumidores de productos de la misma región. Estos “impulsores” son precisos del *flavor* y se emplean como parámetros que gustan a los consumidores y se convierten en los estándares a satisfacer por parte de los productores. Estos “impulsores” se definen como las particularidades sensoriales encargadas de propiciar la aceptación del producto. Para evaluarlos, por lo general se mide el gusto individual que impulsa el gusto general (Roman-Maldonado *et al.*, 2022).

También se han desarrollado estudios de la calidad sensorial del café de la región Otomí-Tepehua alrededor, que generan los pequeños productores. Estos estudios se han realizado por los consumidores. La investigación realizada por Roman-Maldonado *et al.* (2020) tuvo como objetivo la caracterización sensorial y la investigación por parte de los consumidores de café local y el impacto en la aceptación de estos. En este estudio se menciona que los consumidores locales son capaces de diferenciar significativamente la acidez del café de diferentes muestras incluidas las producidas por pequeños productores regionales y se sugiere que esta acidez es en la bebida aumenta de forma proporcional a la altitud de donde fue cultivado el café. Otro factor

que influye directamente en la acidez de la bebida es el proceso tecnológico que se emplea en el tipo de beneficio ya sea húmedo o seco, siendo el beneficio húmedo el que proporciona mayor acidez. Por su puesto se debe tomar en cuenta que esta acidez deseada debe ser equilibrada con las demás características de la bebida antes de que se convierta en un defecto, así como considerar la influencia de los ácidos orgánicos presentes que impactan en la calidad, ya que afectan directamente el pH. Otro factor sensorial que tuvo una diferencia significativa en las muestras de café obtenidas de la región Otomí-Tepehua fue el grado de amargor que para este estudio no está relacionado directamente con el grado de estado y sugiere que es consecuencia de los factores previos a la cosecha típicos de la región.

Como resultado de la caracterización sensorial de la región Otomí-Tepehua Roman-Maldonado *et al.* (2020) obtuvieron una diferencia significativa en 11 de los 12 atributos de las muestras evaluadas, y el único atributo que no presentó diferencia significativa fue el sabor a tierra. Entre los resultados obtenidos por Roman-Maldonado *et al.* (2020) y Espitia-López *et al.* (2019) se encuentran una coincidencia entre los descriptores sensoriales que es el predominio de la nota aromática a tostado y que para el café tostado en comal se relaciona con la nota a quemado. También se pudieron localizar algunos descriptores en el café regional como defectos debido a su intensidad, destacando esta tecnología de caracterización sensorial como auxiliar para identificarlos y poder proponer mejoras en el proceso de tostado ya que este proceso es el responsable de la nota a quemado, para poder disminuir esta intensidad y aumentar la calidad de la bebida en taza.

Para poder determinar la preferencia de los consumidores Roman-Maldonado *et al.* (2020) realizaron un estudio hedónico con café de la región Otomí-Tepehua. En esta investigación todos los consumidores probaron el café a ciegas mostrando preferencia por los cafés comerciales como suele ser usual en la preferencia de los consumidores. Los autores mencionan que en México la mayoría de los consumidores toma la bebida de forma azucarada y con complementos como leche o crema y al ofrecer las muestras para el estudio que no tenían esos complementos la preferencia por todas las muestras fue baja. Esto podría tomarse en cuenta para futuras presentaciones de la bebida y para mejorar la preferencia de la producción regional, por ejemplo, como preparado de “café de olla” que es una forma de preparación

tradicional del café mexicano, a la cual se le agrega piloncillo, canela, clavos de olor, anís y cáscara de naranja a la infusión. Por último, los “impulsores” obtenidos de este estudio sugieren que el gusto de vainilla y nuez, así como el olor a tostado pueden ser característicos del producto de la región y ayudar a potencializar el consumo del café regional el cual está relacionado con las características sociodemográficas de los consumidores.

En el 2020, García-Barrón *et al.* publicaron un artículo que estudia la influencia de las expectativas en el nivel de agrado del café local de comunidades ubicadas en la región Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo en México. En este estudio los autores mencionan que gran parte del café que se produce en Hidalgo es procesado en otros estados dentro del mismo país y además tampoco es consumido por la población local que lo produce lo que tiene como consecuencia un bajo consumo y baja comercialización en Hidalgo.

Entre los principales hallazgos de esta investigación destaca que al realizar una evaluación a ciegas de las muestras de café de la región Otomí-Tepehua y una muestra de café soluble no encontraron diferencias significativas en el nivel de agrado. Posteriormente, al evaluar las muestras conociendo el origen de las mismas, los jueces calificaron con mayor agrado a las muestras obtenidas localmente. Esto demuestra que la producción local de café influye positivamente en la preferencia de los consumidores, evidenciando la importancia del favoritismo por productos locales por parte de los consumidores.

Las muestras de café obtenidas localmente tuvieron una gran aceptación por parte de los consumidores, lo cual manifiesta la influencia del consumo de productos locales y convierte al café en un producto con valor agregado. García-Barrón *et al.* (2020) afirman que cuando los consumidores disponen de información acerca del café como su origen se presenta una preferencia, pero no así cuando la información con la que se cuenta es la marca o el precio. Tomando como base de este estudio que los consumidores locales de café de la región Otomí-Tepehua tienen grandes expectativas respecto al consumo del café de la misma región se podría tomar en cuenta esta información para incluirla en el empaque. En México existen algunos distintivos que se pueden emplear para resaltar el hecho de que se trata de un producto artesanal, como el sello “Manos indígenas calidad mexicana” (Figura 1.).

Esta estrategia puede ser útil respecto al marketing de las ofertas, demandas y necesidades del mercado local, dando el valor agregado a el café de la región Otomí-Tepehua.

Figura 1. Sello distintivo de un producto hecho con “Manos indígenas calidad mexicana”



Hernández-Islas *et al.* (2020) realizaron un “sistema web de recolección y clasificación de datos para el análisis de suelos”. Este sistema está basado en la toma de muestra de suelos cafetaleros de la de la región Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo. En ocasiones los plantíos de cafetos suelen estar en terrenos sumamente intrincados o muy inaccesibles y la toma de muestras para el diagnóstico de suelos es un problema. También el envío de las muestras es costoso y además falta la interpretación de un experto. Realizar toda esta metodología entorpece un correcto análisis de suelo y hace imposible poder diagnosticar las deficiencias para corregirlas. Hoy en día existen algunos kits de laboratorio de suelo móviles que ofrecen resultados inmediatos acerca de cómo se encuentran los parámetros agronómicos relevantes del suelo. La propuesta de Hernández-Islas *et al.* (2020) es generar un software que basado en los parámetros recolectados en campo generen una propuesta remedial “instantánea”.

El objetivo de Hernández-Islas *et al.* (2020) fue contribuir a la clasificación de datos que se colectan derivados del análisis de suelo en campo.

Se colectaron una serie de datos que incluían: pH, conductividad eléctrica, nitrato, calcio, sodio, potasio y sales totales. Asimismo, se colectaron las coordenadas específicas del lugar de muestreo y se indicaba el tipo de clima específico de la región junto con la información que proporcionaban los productores locales como si se trataba de un monocultivo o policultivo. Se establecía el historial para generar una predicción de cuál era el estado del suelo en ese punto en particular. Como resultado, se podría sugerir un protocolo de corrección para el cultivo específico de café. La finalidad de este trabajo es también mencionar la vulnerabilidad que presentan los cultivos ante algunas plagas o enfermedades, de acuerdo con los datos recolectados.

Conclusiones

La zona Otomí-Tepehuá en el estado de Hidalgo afronta diferentes problemáticas relacionadas con altos índices de marginación, migración y condiciones de pobreza. Ante estas condiciones adversas, los agricultores de la región han realizado el cultivo y la explotación del café como una actividad de subsistencia.

Los productores de café han buscado e implementado diferentes estrategias para otorgar valor agregado a su producto. A pesar de la falta de tecnología en los campos de cultivo, se ha impulsado el uso de nuevas tecnologías a partir de los métodos artesanales en la fase de procesamiento y comercialización del café. La técnica de tostado del café en comal de barro es un tipo de transferencia de tecnología con origen en la cocina tradicional mexicana, que conjuga conocimientos antiguos de las labores agrarias, técnicas culinarias y costumbres de la región. En esta técnica, los productores usan comales de barro alimentados por leña y carbón para realizar el “tatemado” del café con el propósito de imprimir al producto final características sensoriales que favorecen la construcción de ventajas competitivas en el mercado. En este sentido, los estudios sensoriales al café producido en la región han servido para identificar atributos positivos y característicos que permiten diseñar estrategias de comercialización dirigidas a los consumidores finales e impactar de forma positiva en los beneficios económicos para los productores.

Referencias

- Díaz-Nieto E. S. (2021). Estrategias de competitividad y contexto actual de caficultores y comercializadores en Hidalgo. <https://www.ricea.org.mx/index.php/ricea/article/view/171>
- Espitia-López J., Garza-López P. M., Arce-Cervantes O., Flores-Chávez B., Hernández de León S., Meléndez-Alonso A. I. (2018). Caracterización sensorial de café orgánico tostado en comal de barro de la zona Otomí-Tepehua del estado de Hidalgo. Congreso Nacional Sobre cocina Tradicional Mexicana, Cuernavaca, Morelos, México.
- Espitia-López J., Rogelio-Flores F., Angel-Cuapio A., Flores-Chávez B., Arce-Cervantes O., Hernández-León S., Garza-López P. M. (2019). Characterization of sensory profile by the CATA method of Mexican coffee brew considering two preparation methods: espresso and French press. *International Journal of Food Properties*. VOL. 22, NO. 1, 967-973. <https://doi.org/10.1080/10942912.2019.1619577>
- García-Barrón S. E., Gutiérrez-Salomón A. L., Jaimez-Ordaz J., Villanueva-Rodríguez S. J. (2020). Influence of expectations on the level of liking of a local coffee in Mexico. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 101: 1572-1578. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10776>
- García-Lirios, C., Carreón-Guillén, J., Bustos-Aguayo, J.M., Hernández-Valdés, J. (2020). Percepción del emprendimiento caficultor en la región Huasteca, centro de México. *Revista Activos*, Vol. 18 N.º 1, enero-junio de 2020, pp. 235-266.
- Gómez-Ortega, X. M., Ortiz-Zarco, R. (2018). Hidalgo, ¿Potencial exportador? *Ciencias Sociales Revista Multidisciplinaria*, Arkho Ediciones, Argentina, ISSN-e: 2683-6777 Periodicidad: Semestral, vol. 0, núm. 0.
- González-Romo A., López-Pérez S. (2018). Café y pobreza en los productores Otomí-Tepehua: crisis del desarrollo rural frente al neoliberalismo. *Revista CIMEXUS* Vol. XIII No.2 Julio-Diciembre 2018.
- Hernández-Islas F. M., Vite-Víctor D., Franco-Arcega A., Espitia-López J. (2020). Sistema web de recolección y clasificación de datos para el análisis de suelos. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- López-Pérez S. (2015). El Café en el estado de Hidalgo: Desarrollo de la producción del café en la zona Otomí-Tepehua. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México. 222 pp.
- Moguel, P., Toledo, V. M. (1999). Biodiversity Conservation in Traditional Coffee Systems of Mexico. *Coffee Cultivation and Biodiversity Conservation, Conservation Biology*, Pages 11-21 Volume 13, No. 1.
- Muñoz-Soto, J. L. (2018). Para abundar en la propuesta de acuerdo económico: "Apoyo para los productores de café de la región Otomí Tepehua". http://www.congreso-hidalgo.gob.mx/trabajo_legislativo/trabajo_diputados/archivos/ARMA%20Y%20VOGT.%20APOYO%20A%20LOS%20PRODUCTORES%20DE%20CAF%C3%89%20DE%20LA%20REGI%C3%93N%20OTOM%C3%8D-TEPEHUA_.pdf
- Ortiz, C. (2019). El café en el estado de Hidalgo. *Acrópolis*. 3-4.

- Robles-Luqueño M. F., Soto-Alarcón J. M., Rodríguez-Juárez E. (2019). La cadena global de valor del café: Análisis territorial de la producción en México e Hidalgo. En: Abordajes teóricos, impactos externos, políticas públicas y dinámica económica en el desarrollo regional. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, (Ed.). Ciudad de México.
- Robles-Luqueño, M. F., Soto-Alarcón, J. M. y Rodríguez-Juárez, E. (2019). La cadena global de valor del café: análisis territorial de la producción en México e Hidalgo. En Abordajes teóricos, impactos externos, políticas públicas y dinámica económica en el desarrollo regional. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Coeditores, Ciudad de México. ISBN UNAM Volumen I: 978-607-30-2640-6 ISBN UNAM Obra completa: 978-607-30-2621-5 ISBN AMECIDER Volumen I: 978-607-8632-07-7 ISBN AMECIDER Obra completa: 978-607-8632-06-0
- Roman-Maldonado Y., Gutiérrez-Salomón A.L., Jaimez-Ordaz J., García-Barrón S. E., Barajas-Ramírez J. A. (2022). Drivers of liking to predict consumers' acceptance of local coffee from indigenous Mexican regions. *European Food Research and Technology* <https://doi.org/10.1007/s00217-021-03892-x>
- SIAP. (2021). Panorama Agroalimentario 2020. Secretaría de Agricultura. 200 pp.
- Soto-Alarcón J. M. (2020). El café en la Otomí-Tepehua: estrategias campesinas y cadenas globales de valor en México, 2017-2018. *Revista Científica de Estudios Urbano Regionales Hatsö-Hnini*, Vol 1 No. 3 pp.3-48, DOI <https://doi.org/10.47386/2020V1N3A1>
- Utrilla-Catalan, R., Rodríguez-Rivero, R., Narvaez V., Díaz-Barcos, V., Blanco, M., Galeano, J. (2022) Growing Inequality in the Coffee Global Value Chain: A Complex Network Assessment. *Sustainability*. 14: 672. <https://doi.org/10.3390/su14020672>