

Estudios Sociales

Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional

Volumen 31, Número 58. Julio - Diciembre 2021
Revista Electrónica. ISSN: 2395-9169

Artículo

La industria agro-alimentaria en México:
¿Hacia una nueva relación metabólica hombre-maíz?

The agri-food system in Mexico:
Towards a new metabolic relationship between men and corn?

DOI: <https://doi.org/10.24836/es.v31i58.1167>
e211167

Fleur Gouttefanjat*
<https://orcid.org/0000-0001-5733-5555>

Fecha de recepción: 01 de septiembre de 2021.
Fecha de envío a evaluación: 29 de septiembre de 2021.
Fecha de aceptación: 13 de octubre de 2021.

*Sciences Po, Ecole Doctorale.
Departamento de Ciencias Políticas.
199, Boulevard Saint-Germain, 75007 Paris, Francia.
Tel. 5536633702.
Dirección: fleur.gouttefanjat@sciencespo.fr

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.
Hermosillo, Sonora, México.



Resumen

Objetivo: desde hace milenios, el maíz nativo ha sido un fundamento de la cultura material y espiritual de los pueblos mesoamericanos, en primer lugar, por ser el núcleo de sus sistemas alimentarios locales. Al día de hoy, sigue siendo central en la alimentación moderna por ser un ingrediente clave en la industria agroalimentaria. Frente a estos cambios en el manejo y uso del maíz, se habló de la emergencia de una nueva relación metabólica entre el hombre y esta planta milenaria. La meta del presente artículo es aportar algunos elementos para ilustrar esta afirmación, tomando como ejemplo la producción y los usos del maíz en el ámbito de la industria agroalimentaria. **Metodología:** para alcanzar el objetivo se llevó a cabo un trabajo exploratorio no exhaustivo, de tipo cualitativo. Se basó, en primer lugar, en la recuperación de los aportes teóricos de Karl Marx sobre el concepto de *metabolismo entre hombre y naturaleza*, centrando el *proceso de trabajo* —en general y en su forma específicamente capitalista— como su principal determinante. En segundo lugar, se llevó a cabo el análisis de documentos científicos, económicos e institucionales, y de las estrategias comerciales de grandes grupos pertenecientes a la industria agroalimentaria en México. **Resultados:** el maíz se encuentra hoy en el centro de procesos de trabajo reconfigurados a partir de las necesidades de la industria alimentaria capitalista y basados mayoritariamente en maíz transgénico e importado, procesado a partir de técnicas de fragmentación del grano que permiten la elaboración de productos ultratransformados. **Limitaciones:** no se tomaron en cuenta otros aspectos de la nueva relación hombre-maíz fuera del ámbito de la industria agroalimentaria. Se analizó el papel del maíz en la industria agroalimentaria a partir del estudio de solamente cuatro grandes empresas agroalimentarias. No se consideró la función del maíz en la producción de piensos. **Conclusión:** los usos del maíz en el marco de la industria agroalimentaria pueden ser buenos elementos, aunque limitados, para ejemplificar la afirmación según la cual se está reconfigurando drásticamente la relación entre el hombre y el maíz.

Palabras clave: alimentación contemporánea; alimentos ultraprocesados; cracking; maíz; metabolismo; sistema agro-alimentario industrial

Abstract

Objective: For many thousands of years, native corn has been an important material base of Mesoamericans nations, first for being the core of their local food systems. Today, it is still a centerpiece of the modern diet as a key ingredient in the industrial agri-food system. Within the context of these changes, some researchers spoke about the emergence of a new metabolic relationship between men and this age-old plant. The purpose of this paper is to provide some elements to illustrate this statement, taking as an example the production and uses of corn in the context of the agri-food industry. **Methodology:** To that aim, we used a qualitative methodology based, in the first place, on the work of Karl Marx about the labor process as a key element of metabolism between men and nature. In the second place, we analyzed some economical, institutional and scientific documents and the commercial strategies of several corporations belonging to the industrial agri-food system in Mexico. **Results:** Corn is now a key ingredient in several labor processes redesigned from the necessities of capitalist food industry and based on imported transgenic corn, processed by techniques of seed fragmentation in order to elaborate ultra-processed foods. **Limits:** Other aspects of the new man-corn relationship outside the scope of the agri-food industry were not taken into account. The role of corn in the agro-food industry was analyzed from the study of only four large agri-food companies. The role of corn in feed production for animals was not considered. **Conclusion:** The uses of corn in the framework of the agri-food industry can be good elements, albeit limited, to exemplify the statement according to which the relationship between men and corn is being drastically reconfigured.

Keywords: contemporary food; corn; cracking; industrial agri-food system; metabolism; ultra-processed foods

Introducción

El reciente decreto presidencial para luchar contra la propagación de organismos genéticamente modificados de maíz y contra el uso de glifosato en México, si bien ha sido considerado como insuficiente para la protección integral del maíz nativo (Red en Defensa del Maíz, 2021), tuvo el mérito de mostrar que la defensa de tal cultivo es un tema que el gobierno del país ya no puede ignorar. Tal hecho se explica por el papel que tuvo esta planta como uno de los fundamentos principales de la cultura y de la historia pasada y presente de los pueblos de México (Cuevas, 2014; Ribeiro, 2020).

En efecto, el despliegue histórico de los pueblos de Mesoamérica está estrechamente vinculado con la creación y reproducción a gran escala de esta planta americana que conocemos hoy como maíz nativo. En primer lugar, porque se instauró rápidamente como núcleo de los numerosos sistemas alimentarios locales de la región (Fernández, Morales y Gálvez, 2013). Estos sistemas alimentarios se caracterizaron por ser completos (Vásquez, Chávez, Herrera y Carreño, 2018), articulados alrededor del consumo integral del grano de maíz mediado por operaciones culinarias complejas como la nixtamalización o la fermentación (Fernández et al., 2013). Las semillas de maíz nativo, producidas a partir de técnicas ancestrales de cultivo como la milpa, constituían su principal insumo, lo que garantizaba la calidad de las preparaciones.

A partir de este papel central en la alimentación y en la reproducción material de los pueblos que lo crearon y lo desarrollaron, el maíz nativo se desplegó como “fuerza productiva civilizatoria” (Gouttefanjat, 2020), sosteniendo todo el desarrollo histórico de la civilización mesoamericana. Durante este proceso, las poblaciones de la región fueron desarrollando cada vez más sus cualidades, trabajándolo para que fuera siempre más adecuado a sus necesidades alimentarias, culturales y espirituales, concretas. Gracias a este trabajo llevado a cabo por centenas de generaciones de campesinos, el maíz pudo volverse un bien sumamente valioso, abundante, versátil y con relativa facilidad de cultivo. Actualmente, el maíz sigue siendo central

en los sistemas alimentarios de los pueblos mexicanos, pero como parte de prácticas alimentarias que se han desplazado cada vez más hacia una alimentación de tipo industrial.

El sistema agroalimentario industrial es producto del mundo moderno y empezó a emerger a finales del siglo XVIII con la invención y la difusión rápida del proceso de “appertización”, que permitió producir alimentos enlatados a gran escala (Fardet y Rock, 2019). Sin embargo, encontró su plena expresión durante los años ochenta del siglo pasado, con la aparición de los llamados “alimentos ultraprocesados”, cuya composición material descansa en una serie de ingredientes artificiales y de aditivos que tienen como meta exacerbar las cualidades organolépticas de los productos (Fardet, 2018a). Con la profundización de la constitución del mercado mundial y de los procesos de homogenización cultural que éste conlleva, la expansión en todo el planeta de este tipo de alimentos sigue en auge.

Por sus numerosas cualidades, así como por su gran diversidad, el maíz se ha vuelto muy interesante para este sistema agroalimentario industrial y ocupa ahora un lugar destacado en la producción de alimentos procesados y ultraprocesados a nivel mundial y, en particular, en México. Además de ser el ingrediente principal en la producción industrial de harinas de maíz y de tortillas, está también presente en numerosos alimentos ultraprocesados en cuanto integrante secundario, bajo la forma de aditivo. Sirve, igualmente, en otras ramas de la industria contemporánea como la construcción, por ejemplo, para la aislación térmica (Rojas et al., 2019), en la producción farmacéutica y de vacunas (Lamphear et al., 2003), en los cosméticos (Rincón-Fontán, 2020), los bioplásticos (Qiao, Tang y Sun, 2011; Valderrama, Rojas, 2014), la confección del etanol (Tunrayo, Helming, Voinov y Wiggering, 2017) o la industria química (Sajid, Kiran, Qi, Bajwa y Battochi, 2020).

Frente a estos nuevos usos del maíz, sobretudo en la industria agroalimentaria, y mientras México obtuvo un lugar dentro de los diez principales productores mundiales de alimentos ultraprocesados, la organización internacional GRAIN (2018) diagnosticó la

emergencia de una nueva relación metabólica entre el hombre y la planta maíz. Esta nueva relación se caracterizaría por ser no solamente distinta sino drásticamente opuesta a la relación que se había establecido tradicionalmente entre el maíz nativo y las comunidades campesinas e indígenas de México.

La meta del presente artículo es aportar algunos elementos para ilustrar esta afirmación de GRAIN, tomando como ejemplo para eso la producción y los usos del maíz en el ámbito de la industria agroalimentaria. No se pretende describir de manera exhaustiva esta nueva relación sino considerar algunos rasgos que permitan empezar a entender el sentido de esta reconfiguración. Para tal cometido, se retomaron, en primer lugar y a modo de marco teórico, los aportes conceptuales de Karl Marx sobre el proceso de trabajo humano —expuestos en particular en el capítulo V de su obra *El Capital*— como determinante del metabolismo hombre-naturaleza. En este marco, se recuperó su consideración de una sumisión del proceso de trabajo a una dinámica de valorización del valor en el marco del modo de producción capitalista. En segundo lugar, y para explorar el lugar del maíz dentro del sistema agroalimentario industrial en México, se recurrió al análisis de documentos científicos, económicos e institucionales y al estudio de las estrategias comerciales de grandes grupos pertenecientes a la industria agroalimentaria mexicana.

Los resultados arrojaron que, en el marco de la industria agroalimentaria, el maíz se inserta en procesos de trabajo inéditos, tanto en cuanto a resultado final, a técnicas utilizadas y a materias primas. En este marco, la versatilidad y la diversidad del maíz nativo, fruto del trabajo milenario de los pueblos de México, están puestas al servicio de la búsqueda de ganancias, en detrimento de la satisfacción de las necesidades humanas concretas. El vínculo del hombre con la planta maíz, en esta rama de la industria, pasa a estar sujeta a una dinámica abstracta de extracción de plusvalor y de acumulación de capital diametralmente opuesta a la

relación metabólica que había sido históricamente instaurada entre los pueblos de México y este cultivo durante miles de años, en el marco de la producción agrícola de autoconsumo.

Metodología

El presente trabajo es exploratorio, no pretende de ninguna manera ser exhaustivo, sino indagar algunos rasgos característicos del nuevo metabolismo que se está conformando entre el hombre y el maíz, tomando como ejemplos los procesos de trabajo en los cuales esta planta está inserta en el marco de la industria agroalimentaria. La reelaboración de la relación metabólica entre el hombre y el maíz en México es un problema complejo, que merecería un análisis integral, abarcando las múltiples dimensiones que constituyen este problema. Por cuestiones de extensión, se examinó aquí solamente el caso de esta relación en el marco de la industria agroalimentaria, investigando los procesos de trabajo sobre los cuales descansa: sus materias primas, sus técnicas de producción y sus resultados.

Enfoque teórico

La metodología es de tipo cualitativa, basada en la recuperación, la interpretación y el análisis crítico de varios documentos a partir de la crítica de la economía política desarrollada por Karl Marx, en particular a partir de su concepto de metabolismo hombre-naturaleza (2003) y de sus reflexiones sobre el proceso de trabajo humano y su sometimiento a la valorización del valor capitalista (2003). Esta fundamentación teórica tiene como meta ofrecer unos primeros elementos conceptuales para precisar la afirmación hecha por GRAIN acerca de la nueva relación metabólica hombre-maíz.

Originalmente, el término de “metabolismo” proviene de la biología y describe un conjunto de procesos y reacciones que tienen lugar al interior de un cuerpo para mantenerse en vida. Sin embargo, Marx retomó este término biológico para aplicarlo no solamente a las reacciones que tienen lugar en el cuerpo de un ser vivo sino también a la sociedad en su

conjunto, entendida como un gran ser vivo compuesto de múltiples sujetos individuales teniendo relaciones dialógicas entre ellos y con su medioambiente natural (Echeverría, 2010). Para Marx, el hombre se ubica de manera transhistórica en una relación metabólica con el resto de la naturaleza, en un diálogo con aquella (Echeverría, 2010), porque lleva a cabo transformaciones de la naturaleza que luego lo modifican a él mismo.

En este curso, el proceso de trabajo humano es clave, ya que es considerado como la acción por la cual el hombre “media, regula y controla su metabolismo con la naturaleza” (Marx, 2003, p. 179). Por lo cual, todo análisis del metabolismo hombre-naturaleza tiene que partir del estudio de los procesos de trabajo que lo median.

Históricamente, tal proceso fue llevado a cabo siempre de manera concreta, para la satisfacción de necesidades concretas; era “una actividad adecuada a un fin, el de la producción de valores de uso, apropiación de lo natural para las necesidades humanas” (Marx, 2003, p. 185). Sin embargo, con la aparición y el despliegue histórico del modo de producción capitalista, el proceso de trabajo se encuentra cada vez más sometido a una dinámica abstracta, de valorización del valor y de acumulación de capital, sobretodo a partir de la llamada “Revolución Industrial”, caracterizada por un revolucionamiento técnico acarreado por el desarrollo histórico capitalista.

Como bien lo dice Marx: “en la producción de mercancías, el valor de uso no es, en general, la cosa qu'on aime pour elle [*que se ama por sí misma*]. Si aquí se producen valores de uso, es únicamente porque son sustrato material, portadores del valor de cambio, y en la medida en que lo son” (Marx, 2003, p. 187). Ahora bien, este sometimiento del proceso de trabajo bajo el capital —que Marx conceptualiza como “subsunción formal” y subsunción real” del proceso de trabajo bajo el capital (2003)— abre paso para la subsunción consiguiente de todo el proceso de reproducción social humano y de la relación metabólica hombre-naturaleza en su conjunto (Veraza, 2008).

Materiales

A partir de esta fundamentación teórica, se pretendió dar ejemplos de este proceso de sumisión del proceso de trabajo al capital y de consiguiente reelaboración de la relación metabólica hombre-naturaleza, para el caso concreto del maíz en la industria agroalimentaria. Para eso, se consultaron artículos científicos escritos en inglés, español y francés encontrados en bases de datos como Scopus, Dialnet Métricas y Scielo. También se revisaron datos oficiales elaborados por organismos internacionales y nacionales como el International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA), el US Department of Agriculture (USDA), la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sagarpa) y el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Asimismo, fueron estudiados los reportes anuales, las estrategias comerciales y los catálogos de distintas empresas mexicanas líderes en la fabricación y venta de productos a base de maíz o de sus derivados. Se consideraron aquí: el grupo GRUMA —conocido en México mediante las marcas Maseca, Mission, Rodotec y TecnoMaíz— y las empresas Minsa, Ingredion y Roquette México. Estas empresas fueron elegidas siguiendo el criterio de su participación en el mercado de estos bienes (Vargas y Pérez, 2014). Finalmente, se consultó la base de datos internacional Open Food Facts para tener informaciones sobre los ingredientes de varios alimentos ultraprocesados.

Método y momentos de la investigación

La investigación siguió tres etapas. En la primera etapa, se enlistaron, de manera no exhaustiva, los productos que contienen maíz o sus derivados a partir de la revisión de los catálogos de distintas empresas pertenecientes a la industria agroalimentaria, del estudio de varios artículos científicos y de la consulta de la plataforma Open Food Facts. Esta primera etapa permitió, por un lado, ubicarlos en la categoría de los alimentos ultraprocesados y, por otro lado, determinar la función que cumple el maíz y/o sus derivados en tales productos. Segunda etapa, una vez

identificados estos bienes, se investigó la manera mediante la cual están siendo obtenidos. Este trabajo fue llevado a cabo mediante el análisis de literatura científica, así como de los reportes anuales y de las estrategias comerciales de las empresas involucradas. En una tercera etapa, se procedió a un estudio del tipo preferente de maíz utilizado en estos alimentos ultraprocesados y de sus métodos de cultivo, a partir de la consulta de los datos agrícolas y comerciales otorgados por organismos oficiales de México y Estados Unidos.

Estas tres etapas de investigación permitieron caracterizar y documentar los resultados, los procedimientos técnicos y las materias primas de los procesos de trabajo en los cuales se inserta el maíz actualmente en el marco de la industria agroalimentaria. En cada uno de ellos, se buscó entender la dinámica que subyacía a las elecciones llevadas a cabo por los industriales para evaluar su correspondencia con los planteamientos de Marx acerca de la extracción de plusvalor y de la acumulación de capital. A partir de tal caracterización, se esbozaron así algunos rasgos del sentido que toma la reconfiguración de la relación metabólica entre el hombre y el maíz.

Resultados

En el marco del sistema agroalimentario industrial, los alimentos a base de maíz o de sus derivados son de tipo ultraprocesados

Actualmente, se pueden clasificar los alimentos producidos industrialmente a base de maíz o de sus derivados en dos grandes categorías:

- 1) Los productos en los cuales el maíz es el ingrediente principal como lo son las harinas y tortillas de maíz, así como las botanas y los cereales industriales procedentes de ellas.
- 2) Los productos en los cuales el maíz no es el ingrediente principal, pero en los cuales sus derivados sirven en calidad de aditivos.

La harina de maíz, punto de partida de toda esta cadena de productos, empieza a aparecer en el mercado mexicano en los años cuarenta del siglo pasado, cuando lo que es actualmente el Grupo Gruma desarrolló la harina de maíz como medio para una mejor conservación de la masa de maíz bajo una forma deshidratada. Aunque las familias no acostumbraban comprar la masa bajo esta forma, Gruma logró insertar este tipo de consumo en el mercado nacional —mediante estrategias como la compra inicial de tortillerías para asegurarse una cierta demanda (Vargas, 2017)— y extenderse a nivel internacional a partir de los años 1970. Hoy, este grupo empresarial se ubica entre las diez primeras empresas latinoamericanas en términos de tamaño y ganancias (Aguilera, Ciravegna, Cuervo-Cazurra y González-Pérez, 2017), ya que los productos que vende se adecuan a los modos de vida actuales que requieren una alimentación rápida, poco costosa y duradera. Ha creado, pues, un mercado de la harina de maíz que no existía antes y lo está dominando ya que, junto con la empresa Minsa, creada en 1993, el grupo Gruma ejerce un duopolio sobre la producción de harina de maíz, de la cual poseen el 90% (Vargas, 2017). Las dos empresas venden varios tipos de harinas, permitiendo la confección de tortillas distintas en color, suavidad, duración en el tiempo y resistencia, así como harinas enriquecidas con minerales y vitaminas y harinas preparadas para ciertos tipos de preparaciones como antojitos o tamales (GRUMA, s.f. a; MINSA, s.f.). Gruma también vende grits de maíz (maíz molido grueso) para la elaboración de snacks y de cereales y para la industria cervecera (GRUMA, s.f.).

Además de las tortillas, la producción de harina de maíz ha llevado a la fabricación de toda una serie de productos derivados como botanas, tostadas o cereales en los cuales el maíz se combina con otros ingredientes secundarios como aceites, azúcares (azúcar de caña refinada, dextrosa o maltodextrina), sal, potenciadores de sabores (como el glutamato monosódico) y colorantes. Es la razón por la cual un productor de tortillas y harinas como el grupo Gruma se ha dedicado también a la comercialización de frituras a base de maíz, tales como tortillas fritas

de distintos sabores o tostadas (GRUMA, s.f. b; GRUMA, s.f. c). Se trata de un mercado en proceso de expansión en el cual los industriales buscan posicionarse. Además de estos derivados primarios del maíz, también se usan ampliamente derivados más complejos, principalmente por sus propiedades como agente aglomerante, espesante, gelificante, edulcorante, estabilizador, humectante, colorante o acidificante. Se encontraron en una gama de productos variados como los refrescos, los dulces, los postres, las mermeladas, los vinos y cervezas, los panes, los embutidos, los alimentos en polvo (sobre todo infantiles), la confitería y los chicles.

Ahora bien, todos los alimentos aquí citados pueden ser clasificados como “alimentos ultraprocesados”. Este concepto proviene de un equipo de la universidad de São Paulo, famoso por haber creado, en el 2009, el sistema de clasificación de alimentos llamado NOVA. Constatando varios problemas en cuanto a composición de los alimentos, como la multiplicación de los problemas de salud vinculados al consumo de alimentos ultratransformados, la insuficiente presencia del procesamiento de alimentos como criterio en la clasificación de aquellos (Moubarac et al., 2014) o una definición no significativa de los alimentos procesados y ultraprocesados (Scrinis y Monteiro, 2018), este grupo universitario promovió un nuevo sistema de clasificación alimentaria que funciona de manera discriminante, agrupando los alimentos en función de la naturaleza, la medida y el objetivo de su procesamiento industrial, que sea éste químico, biológico o físico (Scrinis y Monteiro, 2018). Permitted el establecimiento de cuatro categorías, de las cuales la cuarta abarca los “alimentos ultraprocesados”.

Estos alimentos se caracterizan por ser alimentos no solamente modificados, como pueden serlo el queso o el pan recién hecho, sino por ser casi totalmente reconstituidos a partir de derivados industriales baratos de alimentos, de alimentos sintéticamente producidos (y nunca usados antes en la cocina como los almidones modificados o los aceites hidrogenados) y de

aditivos que sirven para esconder o, al contrario, exacerbar el sabor de ciertos ingredientes (Monteiro et al., 2019a). Contienen muy poca cantidad de alimentos integrales y, en cambio, altas cantidades de azúcares, sal, aceites y grasas. Se caracterizan también por ser fabricados a partir de procedimientos específicos que no tienen equivalentes domésticos, como la extrusión a altas temperaturas por ejemplo (Monteiro, 2019b).

La meta es conseguir un bien estandarizado, duradero, atractivo y que sea fuente de ganancias (Scrinis y Monteiro, 2018). Además, debe ser fácil de empacar, transportar, preparar y consumir. El consumo de alimentos ultraprocesados en México, y en general en América Latina y en los países de ingresos medios, sigue en aumento (De la Cruz-Góngora et al., 2017; Monteiro, 2017), sobre todo entre las poblaciones urbanas (Rodríguez-Ramírez et al., 2020). Entre las causas que explican este fenómeno, se identificaron la ausencia de comprensión acerca de las informaciones en el empaque (De la Cruz-Góngora et al., 2017; Nieto et al., 2017), la falta de tiempo para preparar el alimento y para comer y la relación calidad-precio (Nieto-Orozco et al., 2018).

Los resultados del presente artículo arrojaron en efecto que las grandes corporaciones productoras y vendedoras de alimentos ultraprocesados controlan cada vez más toda la cadena distributiva, mediante supermercados como Wal-Mart o tiendas de autoservicio como OXXO, en el entorno urbano (Vargas y Rodríguez, 2016), y mediante programas gubernamentales de abasto social en el ámbito rural.

Este control corporativo sobre la cadena de distribución se ha caracterizado en las ciudades mexicanas por la proliferación de dichas tiendas de autoservicio y por un mercado mexicano de empresas minoristas de tipo oligopólico (Gasca y Torres, 2014), lo cual ha sido directamente vinculado con el despliegue de la epidemia de obesidad en México (Pérez-Ferre et al., 2020).

El “cracking” o fragmentación de los alimentos es la técnica principal de procesamiento del maíz en la industria agro-alimentaria.

En la industria agroalimentaria se trabaja al maíz mediante técnicas de fragmentación del grano nunca usadas antes en la cocina tradicional, lo que permite la obtención de toda una serie de productos derivados. Cabe mencionar que el grano de maíz contiene en efecto varios elementos que pueden ser interesantes para la producción de productos transformados o ultraprocesados una vez separados: contiene 70% de almidón, 10% de proteínas, 5% de grasas y varios minerales y vitaminas.

Para la producción de harinas y de tortillas, se lleva a cabo un proceso de molienda del grano en seco para separar el germen y el aceite de la harina que se usará (Vargas y Pérez, 2014). El proceso de fragmentación es, pues, poco desarrollado. Al contrario, para la obtención de otros derivados, se usan técnicas más complejas de fragmentación o “cracking” basadas en la exposición del grano a muy altas temperaturas o en un proceso de hidrólisis, en el cual se rompen las moléculas del grano mediante la adición de agua.

El cracking es una técnica tomada del sector de la petroquímica que tiene como meta la obtención, a partir de un solo alimento vegetal, de múltiples polvos con propiedades distintas. Tales polvos están luego recombinados junto con colorantes, edulcorantes, agentes de textura, aromas y potenciadores de sabores para crear nuevos alimentos ultraprocesados totalmente distintos. Se trata de un proceso bastante común en el procesamiento industrial de los vegetales y el maíz está lejos de ser la única planta que entra en tales procedimientos. El trigo también está siendo altamente procesado de esta manera, sobre todo para la extracción de gluten.

Muy rentable para los industriales que se dedican al cracking, ya que compran a bajo precio a los campesinos y venden los polvos o alimentos ultraprocesados más caros, es una técnica que tiene numerosas consecuencias negativas para el consumidor y su salud: pérdida del sabor del alimento (razón por la cual hay que agregar aromas y potenciadores de sabores en

su lista de ingredientes), de sus cualidades nutricionales (sobre todo de los minerales y de las fibras), debilitamiento del conjunto de los micro-organismos viviendo en el cuerpo humano, principalmente en su intestino, y respuesta glucémica muy elevada, ya que la ausencia de fibras impide una llegada progresiva del azúcar en el organismo (Fardet, 2016). El problema principal radica básicamente en que estos alimentos se basan en combinaciones de ingredientes y de componentes a las cuales el cuerpo humano no está acostumbrado (Fardet, Méjean, Labouré, Andreeva y Feron, 2017).

Detrás de tales técnicas, y de los productos que son frutos de ellas, subyace una visión analicista según la cual los ingredientes componentes de un mismo producto pueden ser separados y recombinados al gusto, lo que supone que un alimento no es más que la suma de todas sus partes. Esta perspectiva se opone radicalmente a otra óptica holística acerca de la nutrición que resalta el “efecto matriz” (Fardet, Méjean, Labouré, Andreeva y Feron 2017), según el cual un bien alimentario es benéfico precisamente porque se trata de un todo, hecho de nutrimentos y mecanismos que funcionan juntos y se complementan. Los investigadores defensores del “efecto matriz” enfatizaron la idea de que la matriz de un alimento (compuesta por tres niveles: la estructura molecular, la estructura microscópica y la estructura macroscópica) influencia su biodisponibilidad, su impacto glucémico y la sensación de saciedad del consumidor (Fardet, 2017). Por ejemplo, subrayaron que los azúcares presentes en frutas y cereales no son problemáticos para la salud siempre y cuando están siendo consumidos dentro de alimentos integrales, ya que los nutrimentos y las fibras que contienen ayudarán a su buena asimilación por el cuerpo. Al contrario, cuando tienen lugar procesos muy complejos de refinamiento de los cereales o de procesamiento de las frutas (para hacer compotas, jugos, etc.), desaparecen estos nutrimentos y fibras, impidiendo una buena recepción del producto por parte del cuerpo. Según esta perspectiva, la composición nutricional no es suficiente para calificar de manera auténtica un alimento y su impacto sobre la salud humana (Fardet, 2017).

En el caso del maíz, el almidón, un carbohidrato obtenido mediante una trituración húmeda del grano y una separación por máquina centrífuga de sus componentes, es sin duda el elemento más buscado por los industriales del sistema agroalimentario. En México, varias empresas se dedican a la venta de distintos tipos de almidones, naturales o modificados a partir de tratamientos físicos, químicos, físico-químicos o biológicos, que responden a necesidades industriales diferentes. Por ejemplo, la empresa Ingredion vende varios almidones bajo las marcas Colflo, Textaid o Better Bind como el “Precisa Crisp 320” que ofrece textura, expansión y laminado en productos como cacahuates o tortillas, el “Ultra Crisp CS” para una mejor textura de tipo “crunchy” en tortillas, el “Precisa Crisp 330” que disminuye los riesgos de quiebre en galletas o el “Hi-Maize”, un almidón resistente que permite obtener mejores rendimientos, un contenido más ajustado de humedad y, sobretodo, la posibilidad de colocar el sello “Alto contenido de fibras” sobre el empaque del producto final (Ingredion, s.f. a). La empresa Roquette México también vende varios almidones (pregelatinizados, con alto contenido de amilosa, fluidos, cerosos) bajo las marcas Cleargum, Clearam o Pregeflo, que permiten alcanzar varias características en los productos terminados: espesor, elasticidad, calidad estable en el tiempo, textura, etc. (Roquette, s.f.).

Además del almidón, la fragmentación del grano de maíz tiene como meta la extracción de al menos cuatro otros elementos:

- 1) El jarabe de glucosa, producido a partir de una hidrólisis enzimática del almidón. Es ampliamente usado en múltiples productos ultra-transformados como edulcorante, por ser más barato que el azúcar, ser líquido (y, por consiguiente, más fácil de mezclar con los demás ingredientes) y por tener un poder endulzante superior al del azúcar de caña o del betabel azucarero. Además, impide la cristalización del azúcar de caña.

- 2) La maltodextrina, obtenida también a partir de una hidrólisis del almidón. Contiene menos de un 20% de azúcar y sirve de espesante, de agente de textura y de conservador. Es fácil de producir y poco costosa.
- 3) Varios polyalcoholes como el maltitol o el manitol que son edulcorantes sin azúcar obtenidos mediante hidrólisis enzimática del almidón. Se usan sobretodo en el ámbito de la confitería, en la fabricación de pasteles, de chicles y en ciertos medicamentos (Aggarwal, Sabikhi y Sathish, 2016).
- 4) El jarabe de alta fructosa, conocido también bajo el nombre de “jarabe de glucosa-fructosa”, de “High Fructose Corn Syrup” (HFCS), “isoglucosa” o “azúcar invertido”. Se obtiene a partir de un proceso de isomerización, en el cual un fragmento molecular es transformado en isómero, es decir en un cuerpo químico que tiene los mismos elementos, pero cuya estructura es distinta, cambiando por consiguiente sus propiedades, del jarabe de glucosa a partir de enzimas que permiten convertir una parte de éste en fructosa, con un sabor más dulce.

Barato y con un altísimo poder endulzante, este jarabe ha proliferado cada vez más en los alimentos procesados y ultraprocesados desde los años 1970. Escapando a la acción de la insulina y al control del páncreas, pasa demasiado rápidamente en el cuerpo en dirección del hígado, lo que genera varios problemas de salud (Mock, Lateef, Benedito y Tou, 2017). Han sido demostrados sus efectos negativos en ratas (Ayoub et al., 2020).

Este tipo de productos son vendidos en México por empresas como Roquette México o Ingredion (Roquette, s.f.; Ingredion, s.f; b).

Dos tipos de maíz son usados por la industria agroalimentaria: maíz amarillo mayoritariamente importado y transgénico y maíz blanco cultivado industrialmente.

Los análisis llevados a cabo permitieron señalar que la industria agroalimentaria hace uso de dos tipos de maíz, en función de lo que produce. La industria que abarca productos como tortillas, harinas, tostadas y botanas, cuyo ingrediente principal es el maíz, se basa principalmente en maíz blanco, cultivado de manera predominante en los estados del Norte de México mediante sistemas altamente industrializados (González-Ortega et al., 2017), con uso de semillas híbridas y de agrotóxicos (Ribeiro, 2020). Al contrario, la industria dedicada a la producción de alimentos ultraprocesados utiliza maíz amarillo, principalmente importado de Estados Unidos y transgénico.

En el caso del maíz amarillo, el SIAP informó que la oferta total de maíz amarillo, entre octubre del 2018 y septiembre del 2019, era de 18.5 millones de toneladas. De estos, 2.9 millones de toneladas fueron destinadas a la industria agroalimentaria, en particular a la producción de almidón y sus derivados, lo cual representa un 16% del total de la oferta para este periodo (SIAP, s.f.).

De este mismo maíz amarillo, 15.6 millones de toneladas fueron importadas (SIAP, s.f.), principalmente de Estados Unidos. Ahora bien, según el ISAAA, en este mismo año 2019, 60,9 millones de hectáreas de maíz transgénico eran cultivados en el mundo, lo que equivale a un 32% de su superficie cultivada en el mundo. Sin embargo, para el caso estadounidense, este porcentaje subió mucho más: el país reivindicó en efecto haber sembrado 33,17 millones de hectáreas de maíz transgénico, lo que equivale a más de un 90% de su producción nacional total de maíz. Históricamente, este maíz transgénico importado de Estados Unidos no fue sometido a un proceso de segregación respecto al maíz no transgénico en México, lo que permite poder afirmar que se importó masivamente organismos genéticamente modificados de maíz en México. Además, el hecho de que la Unión Europea y Japón no hayan aceptado transgénicos

dentro de sus importaciones de maíz estadounidense aumentó posiblemente la cuota de maíz genéticamente modificado enviada hacia México (Ribeiro, 2020).

Completando estas importaciones, una pequeña parte del maíz amarillo está siendo producida en México, principalmente en monocultivos ubicados en el Norte del país, altamente irrigados y mecanizados con el apoyo de múltiples agrotóxicos (Ribeiro, 2020), lo que ha demostrado ser muy costoso social y ambientalmente (Montesillo-Cedillo, 2016).

México cuenta también con una pequeña producción campesina de maíz amarillo que también ha corrido riesgo de contaminación transgénica, sobre todo mediante dos canales principales: por un lado, por las tiendas Diconsa que constituían a veces el único lugar de abasto en medio rural y que estaban siendo surtidas por grandes firmas transnacionales como Cargill o Archer Daniels Midland a partir de maíz importado de Estados Unidos y, por otro lado, por los programas internacionales o nacionales en los cuales los campesinos recibían y sembraban semillas transgénicas sin saberlo (Ribeiro, 2020). Según la Encuesta Nacional Agropecuaria del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), han sido producidas en México 5 400 miles de toneladas de maíz amarillo durante el 2019 (INEGI, 2019).

A consecuencia del tipo de materia prima utilizada por la industria agroalimentaria que trabaja con maíz, han sido detectadas numerosas huellas de maíz transgénico, así como de glifosato, en productos ultraprocesados que lo tienen como ingrediente principal o secundario como tortillas, harinas, snacks, tostadas o cereales (González-Ortega, 2017).

Discusión

Los usos del maíz en el marco de la industria agroalimentaria pueden ser buenos elementos, aunque limitados, para ejemplificar esta afirmación de GRAIN (2018) según la cual se está reconfigurando drásticamente la relación entre el hombre y el maíz. Sin embargo, para poder caracterizar con más precisión esta nueva relación, se necesitaría llevar a cabo investigaciones

más integrales, abarcando un mayor número de dimensiones. En efecto, el presente trabajo tuvo varios límites.

En primer lugar, pretendió ejemplificar este nuevo metabolismo entre el hombre y el maíz tomando como objeto de estudio los procesos de trabajos en los cuales está inserto en el marco de la industria agroalimentaria, con lo cual el problema de fondo sólo se toca de manera superficial. En segundo lugar, el estudio del maíz en dicha industria se enfocó a la producción dedicada al consumo humano. Por lo tanto, no se consideraron los múltiples usos que se hacen del maíz para la producción de piensos para animales por ejemplo. Tampoco se examinó a profundidad la fabricación de objetos no alimentarios a partir del maíz. Finalmente, la investigación analizó el papel del maíz en la industria agroalimentaria a partir de un número reducido de empresas que, si bien son de las más importantes en términos de cuotas de mercado, no dejan de ser pocas.

Sin embargo, los resultados expuestos aquí bastan para entablar una discusión fructífera con varias investigaciones ya hechas. Se podría, por ejemplo, establecer un vínculo con los trabajos sobre la concentración horizontal y vertical que realizan unas pocas corporaciones de la industria agroalimentaria, dando lugar a amplios complejos agroalimentarios que controlan desde la obtención de las materias primas y la producción hasta la comercialización de los productos finales (Ortiz-Rosales y Ramírez-Abarca, 2017; Vázquez, 2015). Ribeiro (2020) ha señalado en particular que esta concentración permite explicar que, desde hace varios años, hayan comenzado a aparecer extensos conglomerados biotecnológicos, de semillas, agroindustriales y agroalimentarios que forman una cadena unida que va desde Bayer-Monsanto hasta Walmart, teniendo como eslabones claves los grandes cerealeros como Cargill o ADM y los procesadores de alimentos como Ingredion o Roquette México.

Además, la presente investigación puede aportar a las discusiones acerca de las consecuencias negativas de la industria alimentaria sobre la salud humana. Estos debates se han

dado en distintas direcciones, subrayando por ejemplo la multiplicación de los problemas de salud a la par del desarrollo de este régimen alimentario no adecuado a las necesidades humanas (Afshin et al., 2019; Fardet, 2018b; Fardet y Rock, 2019; Seyssel, Cros, Crèzè y Tappy, 2018; Tappy, 2020). También ha sido observado, en este contexto, un auge del riesgo de mortalidad (Schnabel et al., 2019), del riesgo de depresión (Monteiro et al., 2019), una epidemia de obesidad y sobrepeso y un aumento de la glucemia (Fardet, 2016).

Estos datos fueron explicados mostrando cómo este régimen basado en alimentos ultraprocesados se caracteriza por un exceso de calorías (Hall et al., 2019) pero de calorías vacías de nutrientes (Fardet et al., 2017) así como por un exceso de azúcares consumidos (Jardí, 2019), lo cual conecta directamente con nuestra investigación. Asimismo, las conclusiones del presente trabajo se vuelven más alarmante en el contexto de la crisis del COVID-19, cuyos casos graves han sido vinculados con otras enfermedades crónicas no transmisibles, con la falta de nutrientes y vitaminas y con el alto consumo de azúcar (Bojkova et al., 2020; Gombart, Pierre y Maggini, 2020).

Conclusión

Los resultados expuestos en este artículo mostraron que el maíz se inserta, en el marco de la industria agroalimentaria, en procesos de trabajo inéditos, tanto en cuanto a resultados obtenidos como a procedimientos técnicos utilizados o a materias primas. En efecto, en la agricultura campesina tradicional mexicana, los insumos principales eran semillas nativas procesadas mediante técnicas que buscaban rescatar su potencial nutritivo y preservar su complejidad, lo que permitía la obtención de productos nobles e integrales. Todo el proceso de obtención y procesamiento del maíz era pensado de acuerdo a necesidades concretas de los sujetos.

Al contrario, en la moderna industria agroalimentaria, mostró estar orientado a la maximización de las ganancias y, en general, a las necesidades de reproducción y desarrollo de

la industria capitalista, en detrimento de la salud del consumidor. En este contexto, las numerosas cualidades del maíz (versatilidad, abundancia, resiliencia) están siendo puestas al servicio de la acumulación de capital.

Referencias

- Afshin, A., Sur, P. J., Fay, K. A., Cornaby, L., Ferrara, L., Salama, J. S. ... Murray, C. J. L. (2019). Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990-2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 393(10184), 1958-1972. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30041-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30041-8)
- Aggarwal, D., Sabikhi, L. y Sathish, M. H. (2016). Formulation of reduced-calories biscuits by using artificial sweeteners and fat replacer with dairy-multigrain approach. *NFS Journal*, 2, 1-7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.nfs.2015.10.001>
- Aguilera, R., Ciravegna, L., Cuervo-Cazurra, A. y González-Perez, M. A. (2017). Multilatinas and the internationalization of Latin American firms. *Journal of World Business*, 52(4), 447-460. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2017.05.006>
- Ayoub, S., Minhas, M., Lapointe, T., Limebeer, C., Parker, L. y Leri, F. (2020). Effects of high fructose corn syrup on ethanol self-administration in rats. *Alcohol*, 87, 79-88. doi: <https://doi.org/10.1016/j.alcohol.2020.05.003>
- Bojkova, D., Costa, R., Bechtel, M., Ciesek, S., Michaelis, M. y Cinatl, J. (2020). Targeting pentose phosphate pathway for SARS-CoV-2 therapy. *BioRxiv*. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.08.19.257022>
- Cuevas, J. (2014). Maíz: alimento fundamental en las tradiciones y costumbres mexicanas. *Pasos. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 12(2), 425-432. doi: <https://doi.org/10.25145/j.pasos.2014.12.030>
- De la Cruz-Góngora, V., Torres, P., Contreras-Manzano, A. ... Rodríguez-Oliveros, G. (2017). Understanding and acceptability by Hispanic consumers of four front-of-pack food labels. *International Journal of Behaviour Nutrition Physical Activities* 14, 28 (2017). doi: <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0482-2>
- Echeverría, B. (2010). *Definición de la cultura*. México: Ítaca.
- Fardet, A. (2016). Minimally processed foods are more satiating and less hyperglycemic than ultra-processed foods: a preliminary study with 98 ready-to-eat foods. *Food & Function*, 7(5), 2338-2346. doi: <https://doi.org/10.1039/C6FO00107F>
- Fardet, A. (2017). L'effet matrice des aliments, un nouveau concept. *Pratiques en Nutrition*, 13(52), 37-40. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pranut.2017.09.009>
- Fardet, A. (2018a). Vers une classification des aliments selon leur degré de transformation : approches holistique et/ou réductionniste. *Pratiques en Nutrition : santé et alimentation*, 14(56), 32-36. doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.pranut.2018.09.008>
- Fardet, A. (2018b). Chapter Three: Characterization of the Degree of Food Processing in Relation With Its Health Potential and Effects. *Advances in Food and Nutrition Research*, 85, 79-129. doi: <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2018.02.002>
- Fardet, A., Méjean, C., Labouré, H., Andreeva, V. A. y Feron, G. (2017). The degree of processing of foods which are most widely consumed by the French elderly population is associated with satiety and glycemic potentials and nutrient profiles. *Food & function*, 8(2), 651-658. doi: <https://doi.org/10.1039/c6fo01495j>
- Fardet, A. y Rock, E. (2019). Ultra-processed foods: a new holistic paradigm? *Trends in Food Science & Technology*, 93, 174-184. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.09.016>
- Fernández, R., Morales, L. A. y Gálvez, A. (2013). Importancia de los maíces nativos de México en la dieta nacional. Una revisión indispensable. *Revista Fitotecnica Mexicana*, 36(3-S3-A), 275-283. doi: <https://doi.org/10.35196/rfm.2013.3-S3-A.275>
- Gasca, J. y Torres, F. (2014). El control corporativo de la distribución de alimentos en México. *Problemas del Desarrollo*, 45(176), 133-155. doi: [https://doi.org/10.1016/S0301-7036\(14\)70853-3](https://doi.org/10.1016/S0301-7036(14)70853-3)
- Gombart, A. F., Pierre, A. y Maggini, S. (2020). A Review of Micronutrients and the Immune System-Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection. *Nutrients*, 12(1), 236. doi: <https://doi.org/10.3390/nu12010236>
- González-Ortega, E., Piñeyro-Nelson, A., Gómez-Hernández, E., Monterrubio-Vázquez, E., Arto, M., Dávila-Velderrain, C., Martínez-Debat, C. y Álvarez-Buylla, E. R. (2017). Pervasive presence of transgenes and glyphosate in maize-derived food in Mexico. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 41(9-10), 1146-1161. doi: <https://doi.org/10.1080/21683565.2017.1372841>

- Gouttefanjat, F. (2020). El maíz como fuerza productiva civilizatoria: ecología y comunidad en Mesoamérica. *Pacha. Revista De Estudios Contemporáneos del Sur Global*, 1(3), 51-63. doi: <https://doi.org/10.46652/pacha.v1i3.43>
- Grain (2018). *México: los peligros del maíz industrial y sus productos comestibles procesados*. Grain. Recuperado de <https://cutt.ly/lxMpJl4>
- GRUMA (Sin fecha a). *Tipos de productos: Harinas*. GRUMA. Recuperado de <https://www.gruma.com/es/nuestras-marcas/tipos-de-producto/harinas.aspx>
- GRUMA (Sin fecha b). *Tipos de productos: Tortillas*. GRUMA. Recuperado de <https://www.gruma.com/es/nuestras-marcas/tipos-de-producto/tortillas.aspx>
- GRUMA (Sin fecha c). *Tipos de productos: Frituras*. GRUMA. Recuperado de <https://www.gruma.com/es/nuestras-marcas/tipos-de-producto/frituras.aspx>
- Hall, K., Ayuketah, A., Brychta, R., Cai, H., Cassimatis, Th., ... Zhou, M. (2019). Ultra-Processed Diets Cause Excess Calorie Intake and Weight Gain: An Impatient Randomized Controlled Trial of *Ad Libitum* Food Intake. *Clinical and Transnational Report*, 30(1), 67-77. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.05.008>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. INEGI. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/temas/agricultura/>
- Ingredion (Sin fecha a). *Matriz de productos*. Ingredion. Recuperado de <https://cutt.ly/Iz1UOxy>
- Ingredion (Sin fecha b). *Nuevas experiencias en bebidas*. Ingredion. Recuperado de <https://www.ingredion.mx/content/ingredion/na/mexico/aplicaciones/bebidas.html>
- Jardí, C., Aranda, N., Bedmar, C., Ribot, B., Elias, I., Aparicio, E. y Arijá, V. (2019). Ingesta de azúcares libres y exceso de peso en edades tempranas. *Anales de Pediatría*, 90(3), 165-172. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2018.03.018>
- Lamphear, B. J., Jilka, J. M., Kesl, L., Welter, M., Howard, J. A., Streatfield, S. J. (2003). A corn-based delivery system for animal vaccines: an oral transmissible gastroenteritis virus vaccine boosts lactogenic immunity in swine. *Vaccine*, 22(19), 2420-2424. doi: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2003.11.066>
- Marx, K. (2003). *El Capital*. España: RBA Coleccionables.
- MINSA (Sin fecha). *Productos*. MINSA. Recuperado de <http://minsa.com.mx/productos/>
- Mock, K., Lateef, S., Benedito, V. y Tou, J. (2017). High-fructose corn syrup-55 consumption alters hepatic lipid metabolism and promotes triglyceride accumulation. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 39, 32-39. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2016.09.010>
- Montesillo-Cedillo, J. L. (2016). Rendimiento por hectárea del maíz grano en México : distritos de riego vs. temporal. *Economía Informa*, 398, 6074. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecin.2016.04.005>
- Monteiro, C. A., Moubarac, J.-C., Cannon, G. y Levy, R. B. (2017). The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification end the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutrition*, 21(1), 1-13. doi: <https://doi.org/10.1017/S1368980017000234>
- Monteiro, C. A., Cannon, G., Levy, R. B., Moubarac, J. C., Louzada, M. L., Rauber, F., Khandpur, N., Cediel, G., Neri, D., Martinez-Steele, E., Baraldi, L. G. y Jaime, P. C. (2019 a). Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public health nutrition*, 22(5), 936-941. doi: <https://doi.org/10.1017/S1368980018003762>
- Monteiro, C. A., Cannon, G., Moubarac, J. C., Levy, R. B., Louzada, M. y Jaime, P. C. (2019 b). Freshly Prepared Meals and Not Ultra-Processed Foods. *Cell metabolism*, 30(1), 5-6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2019.06.006>
- Moubarac, J. C., Parra, D. C., Cannon, G. y Monteiro, C. (2014). Food Classification Systems Based on Food Processing: Significance and Implications for Policies and Actions: A Systematic Literature Review and Assessment. *Current Obesity Report* 3, 256–272. doi: <https://doi.org/10.1007/s13679-014-0092-0>
- Nieto, C., Rincon-Gallardo, S., Tolentino-Mayo, L., Carriedo, A. y Barquera, S. (2017). Characterization of Breakfast Cereals Available in the Mexican Market: Sodium and Sugar Content. *Nutrients* 9(8), 884. doi: <https://doi.org/10.3390/nu9080884>
- Nieto-Orozco, C., Chanin, A., Tamborrei, N., Vidal, E., Tolentino-Mayo, L. y Vergara-Castañeda, A. (2018). Percepción sobre el consumo de alimentos procesados y productos ultraprocesados en estudiantes de posgrado de la Ciudad de México. *Journal of Behaviour, Health and Social Issues*, 10(1), 41-49. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbhsi.2018.01.006>
- Ortiz-Rosales, M. A. y Ramírez-Abarca, O. (2017). Proveedores e industrias de destino de maíz en México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 14(1), 61-82. <https://cutt.ly/hWLMrLK>
- Pérez-Ferrer, C., Auchincloss, A., Barrientos-Gutierrez, T., Arantxa Colchero, M., Oliveira Cardoso, L., Carvalho de Menezes, M. y Bilal, U. (2020). Longitudinal changes in the retail food environment in Mexico and their association with diabetes. *Health & Place*, 66, 102461. doi: <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2020.102461>
- Qiao X., Tang, Z. y Sun, K. (2011). Plasticization of cornstarch by polyol mixtures. *Carbohydrate Polymers*, 83(2), 659-664. doi: <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2010.08.035>

- Red en Defensa del Maíz (2021). *Diez puntualizaciones a un memorándum presidencial sobre el glifosato y el maíz genéticamente modificado*. Red en Defensa del Maíz. Recuperado de <http://www.ceccam.org/node/2969>
- Ribeiro, S. (2020). *Maíz, transgénicos y transnacionales*. México: Ítaca.
- Rincón-Fontán, M., Rodríguez-López, L., Vecino, X., Cruz, J. M. y Moldes, A. B. (2020). Potential application of a multifunctional biosurfactant extract obtained from corn as stabilizing agent of vitamin C in cosmetic formulations. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 16, 100248. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scp.2020.100248>
- Rodríguez-Ramírez, S., Gaona-Pineda, E. B., Martínez-Tapia, B., Arango-Angarita, A., Kim-Herrera, E. Y., Valdez-Sánchez, A., Medina-Zacarias, M. C., Ramírez-Silva, I. y Shamah-Levy, T. (2020). Consumo de grupos de alimentos y su asociación con características sociodemográficas en población mexicana. *Ensanut 2018-19. Salud Publica de México*, 62(6), 693-703. doi: <https://doi.org/10.21149/11529>
- Rojas, C., Cea, M., Iriarte, A., Valdés, G., Navia, R. y Cardénas, J. P. (2019). Thermal insulation materials based on agricultural residual wheat straw and cornhusk biomass, for application in sustainable buildings. *Sustainable Materials and Technologies*, 20, e00102. doi: <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2019.e00102>
- Roquette (Sin fecha). *Find a product*. Roquette. Recuperado de <https://www.roquette.com/product-finder-food-nutrition>
- Sajid, H. U., Kiran, R., Qi, X., Bajwa, D. y Battochi, D. (2020). Employing corn derived products to reduce the corrosivity of pavement deicing materials. *Construction and Building Materials*, 263, 120662. doi: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120662>
- Schnabel, L., Kesse-Guyot, E., Allès, B., Touvier, M., Srouf, B., Hercberg, S., Buscail, C. y Julia, C. (2019). Association Between Ultraprocessed Food Consumption and Risk of Mortality Among Middle-aged Adults in France. *JAMA internal medicine*, 179(4), 490-498. doi: <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.7289>
- Scrinis, G. y Monteiro, C. A. (2018). Ultra-processed foods and the limits of product reformulation. *Public Health Nutrition* 21, 247–252. doi: <https://doi.org/10.1017/S1368980017001392>
- Seyssel, K., Cros, J., Crézé, C. y Tappy, L. (2018). Les risques métaboliques associés à la consommation de fructose: évidences établies et hypothèses persistantes. *Médecine des Maladies Métaboliques*, 12(5), 405-411. doi: [https://doi.org/10.1016/S1957-2557\(18\)30114-7](https://doi.org/10.1016/S1957-2557(18)30114-7)
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (SIAP, Sin fecha). *Números del campo: maíz amarillo*. SIAP. Recuperado de <http://www.numerosdelcampo.sagarpa.gob.mx/publicnew/productosAgricolas/cargarPagina/4>
- Tappy, L. (2020). Fructose, sucre et maladies métaboliques. *Cahiers de Nutrition et Diététique*, 55(5), 233-239. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cnd.2020.06.003>
- Tunrayo, O., Helming, K., Voinov, A. y Wiggering, H. (2017). Integrating agronomic factors into energy efficiency assessment of agro-bioenergy production-A case study of ethanol and biogas production from maize feedstock. *Applied Energy*, 198, 426-439. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.02.017>
- Valderrama, A. C. y Rojas, C. (2014). Development of biodegradable films base on blue corn flour with potential applications in food packaging. Effects of plasticizers on mechanical, thermal and microstructural properties of flour films. *Journal of Cereal Science*, 60(1), 60-66. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2014.01.015>
- Vargas, G. (2017). El mercado de harina de maíz en México. Una interpretación microeconómica. *Economía Informa*, 405, 4-29. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecin.2017.07.001>
- Vargas, G. y Pérez, L. (2014). Gruma. Un análisis microeconómico. *Economía Informa*, 386, 31-50. doi: [https://doi.org/10.1016/S0185-0849\(14\)70428-1](https://doi.org/10.1016/S0185-0849(14)70428-1)
- Vargas, G., y Rodríguez, C. M. (2016). Oligopolio y estrategias de competencia en el mercado de minoristas en México. *Economía Informa*, 400, 3-23. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecin.2016.09.002>
- Vásquez, A. Y., Chávez, C., Herrera, F. y Carreño, F. (2018). Milpa y seguridad alimentaria. El caso de San Pedro El Alto, México. *Revista de Ciencias Sociales*, 24(2), 24-36. <https://cutt.ly/PhEDMJ2>
- Vázquez, R. (2015). Concentración empresarial y cambio estructural: alimentos, bebidas y tabaco en México. *Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 46(180). doi: [https://doi.org/10.1016/S0301-7036\(15\)72119-X](https://doi.org/10.1016/S0301-7036(15)72119-X)
- Veraza, J. (2008). *Subsunción del consumo bajo el capital*. México: Ítaca.