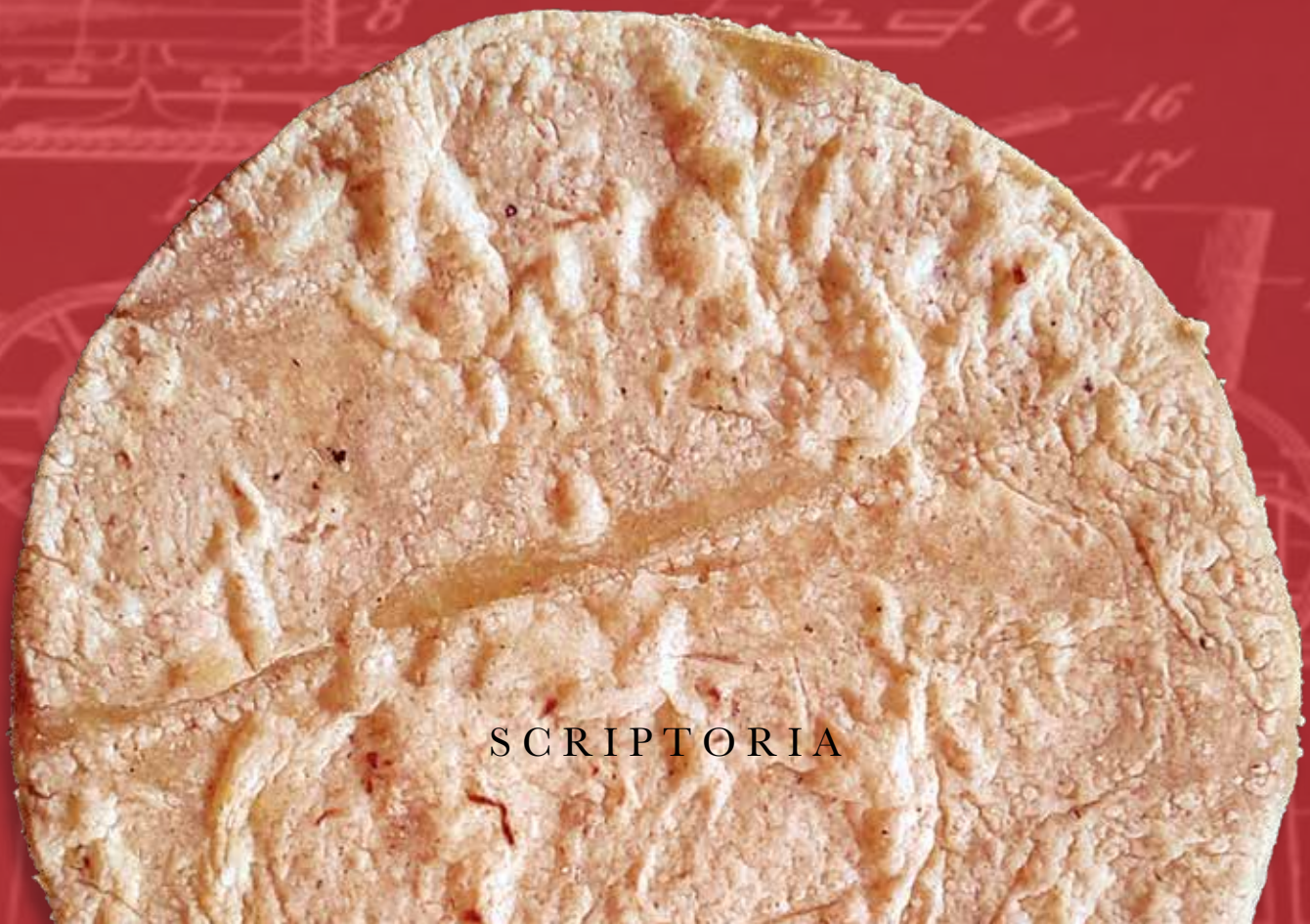


TORTILLA & MÁQUINA

BUELNA SERRANO | GUTIÉRREZ HERRERA | ÁVILA SANDOVAL



SCRIPTORIA





Tortilla & Máquina

D.R. © 2024 María Elvira Buelna Serrano

D.R. © 2024 Lucino Gutiérrez Herrera

D.R. © 2024 Santiago Ávila Sandoval

D.R. © 2024 Juan Moreno Rodríguez

D.R. © 2024 Editorial Scriptoria

Todos los derechos reservados.
Prohibida la reproducción total o
parcial de esta obra, por medios:
electrónico, mecánico o cualquier
otro tipo de almacenamiento o
la recuperación de de la información,
sin autorización previa del editor.

ISBN: 978-607-26548-2-2

Realizado en México

TORTILLA & MÁQUINA

BUELNA SERRANO | GUTIÉRREZ HERRERA | ÁVILA SANDOVAL



SCRIPTORIA



CONTENIDO

Presentación	6
Introducción	
A Manera de alusión: Necesidad y respuesta	14
Parte I	
La Tortilla	24
Parte II	
La Máquina Tortilladora	86



P R E S E N T A C I Ó N

Este libro versa sobre el maíz, la tortilla, su forma de realización manual y a través de la máquina tortilladora, así como de las innovaciones relativas al uso del maíz que hizo posible estos cambios.

El maíz es una de las aportaciones más importantes de Mesoamérica al mundo. Desde que fue domesticado se convirtió en la base de la alimentación de las civilizaciones precolombinas, y de entonces acá, poco a poco se extendió al resto del orbe hasta convertirse en uno de los dos granos más cultivados, a causa de su adaptabilidad a diversos entornos naturales y a la multiplicidad de usos, tradicionales o modernos.

En México, denominamos milpa al sistema agrícola tradicional conformado por un policultivo en el que la especie principal es el maíz, forman parte de este conjunto cuatro elementos: frijol, calabaza, chile, tomate, y algunos otros vegetales. En este sistema agrícola se aprovechan plantas que crecen a su alrededor de manera natural, principalmente especies herbáceas denominadas en conjunto como quelites (verdolagas, quintoniles, huazontle, nabos, romeritos, entre otras). En la medida que su consumo se ha internacionalizado dejó de ser tan solo un alimento básico para convertirse en materia prima industrial, de ella se obtienen diversos productos: bebidas alcohólicas, aceites comestibles, mayonesas, margarinas, féculas, jarabes endulzantes, almidones y salsas.



Este trabajo se orienta al estudio de su uso más tradicional: la tortilla y a su manera de elaboración, tanto en su modalidad manual como en su procesamiento mecanizado. El sistema de producción de la tortilla de maíz está inscrito en la transición de un proceso con restricciones de la oferta asociado con una tecnología de proporciones fijas, a otro mecanizado de proporciones variables, relacionado con las condiciones de crecimiento urbano del México posrevolucionario, particularmente en los años de estabilidad institucional de posguerra cuando ya fue posible innovar la producción de harina de maíz, y convertirla en el insumo fundamental para hacer la masa.

El factor fundamental del cambio en el procesamiento de la tortilla y la multiplicidad de usos alternativos ha sido el perfeccionamiento de la harina de maíz, ésta fue el último evento significativo para la expansión de su mercado, pues eliminó la restricción de producir la masa en forma centralizada y sometida a restricciones de caducidad al distribuirla a establecimientos dispersos. La harina hizo posible la conjunción temporal en el mercado de la oferta de insumo: la masa y demanda del producto: la tortilla, para cualquier tamaño de planta. Además, la harina de maíz nixtamalizado ha favorecido su uso en procesos diversos vinculados con la producción del mercado global.

El texto aborda el objetivo en dos partes, la primera trata del maíz y la tortilla en modalidad de producción tradicional, en ella se explica paso a paso cómo se hacen las tortillas de forma tradicional y cómo opera en ellas el cambio tecnológico, industrializando la elaboración, a partir de cada una de las diversas etapas del proceso prehispánico de producción, de este modo se comprende la pauta del tránsito entre el proceso ancestral y el moderno. Esta parte del contenido se desarrolla en cuatro apartados: antecedentes sobre el cambio tecnológico, la elaboración de la tortilla de maíz, la mecanización del proceso, la importancia de la harina de maíz, comercialización e implicaciones.

La segunda parte trata de las condiciones, los requerimientos y los resultados de mecanizar la producción de tortillas desde la perspectiva de uno de sus pioneros en materia de creación de la máquina tortilladora: de Luis Romero Soto. En esta sección nos centramos en su trabajo al revisar la visión y aportaciones a la industrialización de la tortilla. Inicia con un planteamiento del entorno histórico institucional que pauta a un ambiente –valores– relativo a las innovaciones; algunas notas sobre su vida creativa e innovadora en esta actividad y otras. Él era a la vez un creativo e innovador que proponía y perfeccionaba con igual enjundia y en diversos sectores. Siempre en el propósito de generar bienes con fines productivos en sentido económico, motivado por la idea de mejorar la vida cotidiana de la población.

En esta segunda parte tratamos de establecer los métodos y la historia de este personaje creativo con una intención propositiva pues consideramos necesario el conocimiento de nuestros ancestros inventores, como una forma para estimular el ingenio entre nuestra comunidad, porque la creatividad es una actividad primordial en la cotidianidad contemporánea y aún más lo será en tiempos por venir. Así, al conocer la gesta que implica superar los avatares para crear la primera máquina tortilladora, reconocer el papel de los derechos de propiedad en el desarrollo de tecnologías, necesarios para generar un contexto que estimule procesos creativos o recreativos de innovación para cualquier bien, generaría un avance significativo por su impacto en el bienestar material.



Tomando en cuenta que en el mundo digital contemporáneo la innovación es y ha sido una actividad fundamental del proceso de desarrollo, esperamos que la lectura de este texto tenga como consecuencia propiciar la comprensión de que el bienestar en el mundo globalizado, es interactuante y depende de la innovación y a la vez ésta, de la interacción de la ciencia y las humanidades en la preservación de contextos institucionales fincados en la libertad civil.

Hacemos notar que la sección sobre la maquinización del proceso de elaboración de la tortilla es resultado de la investigación en el Archivo General de la Nación. Como ya se mencionó, su relevancia radica en que ella refleja el espíritu lumínico de Luis Romero Soto y su concepción integral del cambio industrial en la elaboración de la tortilla, así como de su emblemática gesta por innovar en industrias de incidencia directa sobre el bienestar social, tales como los productos prefabricados para la industria de la construcción o finalmente la potabilización del agua para casa; podríamos sintetizar su interés en alimento, casa, y salud.

Este libro es producto del Seminario de Genealogía de la Vida Cotidiana del Área de Historia y Cultura del Departamento de Humanidades. El interés particular sobre el cambio tecnológico surge de la interacción prolongada que la Dra. María Elvira Buelna ha tenido con el grupo de investigación en Historia Económica y en el programa de estudios de posgrado con el mismo nombre. Agradecemos particularmente al Diseñador Juan Moreno, profesor del departamento de Evaluación del Diseño en el Tiempo de la División de Ciencias y Artes para el Diseño por la investigación visual con que se acompaña al texto para una mayor comprensión y por el cuidado que puso para que este libro sea útil, dúctil y bello y, por último, a nuestra Institución, puesto que quienes laboramos en el Departamento de Economía nos hemos dado tiempo para terminarlo haciendo uso de un fragmento de nuestro periodo sabático.

María Elvira Buelna Serrano,
Departamento de Humanidades UAM-AZC

Lucino Gutiérrez Herrera | Santiago Ávila Sandoval
Departamento de Economía UAM-AZC

Octubre 2024



INTRODUCCIÓN



A manera de Alusión: Necesidad y respuesta

Una necesidad, una respuesta ha sido la historia de la humanidad, y también la historia del cambio tecnológico. Todo proceso vinculado a una tecnología permanece en tanto la necesidad que lo motivó se resuelve; cuando ésta no es satisfecha a plenitud, o siéndolo su resultado insuficiente, la humanidad busca nuevos procedimientos o perfecciona los existentes mejorando la eficiencia con el fin de satisfacer sus necesidades.

La necesidad genera cambios, aumenta el esfuerzo con base en la tecnología vigente, o buscar una permuta en la forma de hacer las cosas, y mejorar la productividad para cubrir el faltante. Sucede así porque la capacidad inventiva del ser humano es permanente y está orientada a la búsqueda de alternativas para cumplir objetivos de vida. Y, por ello, ante la limitación de un proceso o un instrumento se generan oportunidades, que en ocasiones forjan nuevas necesidades en su implementación. Esto es lo que engendra en nuestra historia un círculo virtuoso de destrucción creativa que conlleva, de tiempo en tiempo, a la renovación de las bases organizativas institucionales de nuestra especie.

El Porfiriato constituye el primer periodo de estabilidad prolongada que tuvo México, un periodo en donde se engendró un círculo virtuoso a favor de la paz y el progreso que ella conlleva en una Nación que prácticamente no conocía la seguridad personal o institucional desde 1808. Y ya como nación desde la Independencia. En efecto, el Porfiriato fue el primer lapso temporal en el que las ciudades crecieron bajo principios liberales de elección individual en la economía. Durante él, por primera vez la

Izq.: *Tortilla de maíz*. Foto: JMR.

Arrb.: Representaciones de maíz en una caja (detalle). MNAH. Foto: JMR.



seguridad fue un valor social relevante en los sitios de concentración demográfica urbana y en aquellos que crecieron cuantitativamente. La primera en que los sistemas de intercambio a distancia generaron opciones para el mejoramiento de la vida material, la primera en la cual los sistemas institucionales de educación a todos los niveles existían y funcionaban y daban pauta, aunque fuera lenta al cambio social.

Y, sin embargo, las condiciones de progreso no convergieron en su largo plazo a favor del bienestar general sino en tensión que nos llevaron nuevamente a la fricción social, tuvimos 34 años de paz y regresamos a reproducir el ambiente de inestabilidad social y de incertidumbre económica que se manifestaron cuando su rigidez política propició levantamientos armados que llevaron a su término.

La revolución hizo caer al gobierno y se generó un cambio profundo, que requirió al menos 24 años de inestabilidad para regenerar un proceso sucesorio continuo con reducidos márgenes de violencia. Las ciudades nuevamente se contrajeron durante ese tiempo y reintegraron su tendencia a la recuperación hacia el término de posguerra mundial. Tiempo en que confluye otra vez a nivel internacional y en este caso también nacional, la estabilidad política y el crecimiento económico hacia los años cincuenta.

A nivel mundial y nacional hacia la segunda mitad del siglo xx, inician los efectos positivos del crecimiento económico relativos al desarrollo del estado de bienestar y que a nivel mundial son posteriores a la aplicación del Plan Marshall que también son años de expansión demográfica urbana. Las ciudades nuevamente se constituyeron en espacios habitables, más seguros pues generaron empleos y alternativas económicas que objetivaron para mejorar las condiciones de vida. Las nuevas aglomeraciones demográficas incrementaron la demanda de bienes de consumo, entre ellos, en nuestro país el de las tortillas.

Con la migración rural urbana, los nuevos habitantes provenientes de zonas rurales traían consigo su cultura y sus hábitos, como el de consumir tortillas hechas a mano. En consecuencia, se mantenía su apego a la forma tradicional de elaboración. Para satisfacer esta necesidad, comerciantes de los mercados locales buscaron contratar tortilleras para la elaboración de tortillas tradicionales, o bien acudieron “las propias” vendedoras de poblados cercanos que podían abastecer el producto hecho a mano.

Así fue como se reanudaron a la par los procesos de producción de la masa de maíz por nixtamalización endógena y exógena al hogar urbano, finalmente se logró a partir del éxito de los Molinos de Nixtamal que la nixtamalización del maíz se hiciera fuera de casa porque con ello los hogares reducían el tiempo necesario del proceso de elaboración de la masa, y, por consiguiente, el tiempo requerido para elaborar las tortillas demandadas por sus familias al sustituir o eliminar la nixtamalización casera.

Este proceso tradicional se caracteriza por el uso de la tecnología ancestral, que en términos económicos presenta una relación de proporciones fijas entre mano de obra (la tortillera) y capital (el fogón y el comal), y que arroja una determinada producción por persona empleada. En consecuencia, un incremento concentrado y exponencial en la demanda urbana de la tortilla encarecía la producción porque la tecnología no cubría economías a escala y enfrentaba un aumento en la demanda de mano obra especializada que, sí aumentaba su ingreso, pues escaseaba en las ciudades a pesar de introducir mejoras con maquinaria manual para su abasto.



La expansión del mercado en el largo plazo enfrentó los problemas derivados de la rigidez de la oferta de recursos humanos, y escasez del producto lo cual propició la innovación, orientada a perfeccionar procesos alternativos que hicieran posible atender el crecimiento de la demanda. No se trataba de mejorar el procedimiento heredado, sino de introducir cambios tecnológicos paulatinos que incrementaran de forma sustancial la oferta del bien, eliminando las tortillerías manufactureras de finales del siglo XIX, lo que significó la búsqueda de alternativas que permitieran mecanizar todas sus etapas e incrementar la producción, y se resolviera con eficiencia un aumento en la productividad y la sincronía entre oferta y demanda en insumos y en productos finales.

La expansión de las ciudades motivó, por consiguiente, el perfeccionamiento de los procedimientos mecánicos de producción de la tortilla pues generó las condiciones para que se inventaran máquinas de tracción manual y se innovaran otras de tracción mecánica. Estas últimas son el objeto de este escrito y en este tiempo recobraron vigencias sus avances y hacia finales de los setenta ya eran dominantes en el mercado.

Poco a poco, en tres décadas al menos, en las ciudades se fueron sustituyendo las máquinas manuales para hacer tortillas y mecanizando todas las etapas de su proceso de producción. La transformación total fue alcanzada, y se consolidó cuando se logró innovar la creación de harina nixtamalizada de maíz en las últimas décadas de la centuria. Cabe señalar que desde el inicio hasta alcanzar el predominio del mercado se requirió aproximadamente un siglo.

Maíz y tortilla es la relación fundamental en nuestra cultura culinaria, la cual sobrevive a pesar de la diversificación en los usos del maíz. La tortilla es el componente esencial de nuestra alimentación, este binomio trasmina a través de sus dos formas de elaboración: la manual y mecanizada aún en el México contemporáneo. Qué método prevalece eso depende del tipo de región o localidad, en referencia a la composición de sus variables, tal y como pasa con otros bienes de consumo que aceptan diferenciación en el mercado. Por ejemplo, subsiste en las industrias del zapato o del vestido, ramas industriales en donde hay productos a la medida hechos a mano (artesanal o tradicional) y en línea (moderna).

De forma similar a otros consumibles, la tortilla en los contextos de elevada urbanización se satisface la demanda primordialmente mediante métodos modernos de producción, es decir, mecanizados. En contrapartida prevalecen los métodos tradicionales en dos situaciones: en los contextos rurales dispersos o de incipiente urbanismo, en donde la cantidad consumida es pequeña para cualquier capacidad instalada en condiciones modernas; en la satisfacción de preferencias de consumo tradicional de la población, ya sea en algunos establecimientos de las grandes ciudades en que el producto genera un alto valor agregado a otro producto, como en los restaurantes *gourmet* o el comercio urbano de antojitos tradicionales con tortillas hechas a mano: tacos, chilaquiles verdes o rojos, enchiladas.

La industrialización de la tortilla ha sido resultado de un esfuerzo prolongado y nunca ha sido total sino dominante. Es en la actualidad, la forma común de abastecimiento del bien. ¿Cómo se logró industrializar? Responder esta pregunta es el objetivo de este texto. La última sección del libro trata únicamente de uno de los precursores de esta maquinaria industrial: sobre la creación de tecnologías



para innovar la industria del maíz y la producción de la tortilla consumada por el ingeniero Luis Romero Soto, entre finales del siglo XIX y mediados del siglo XX.

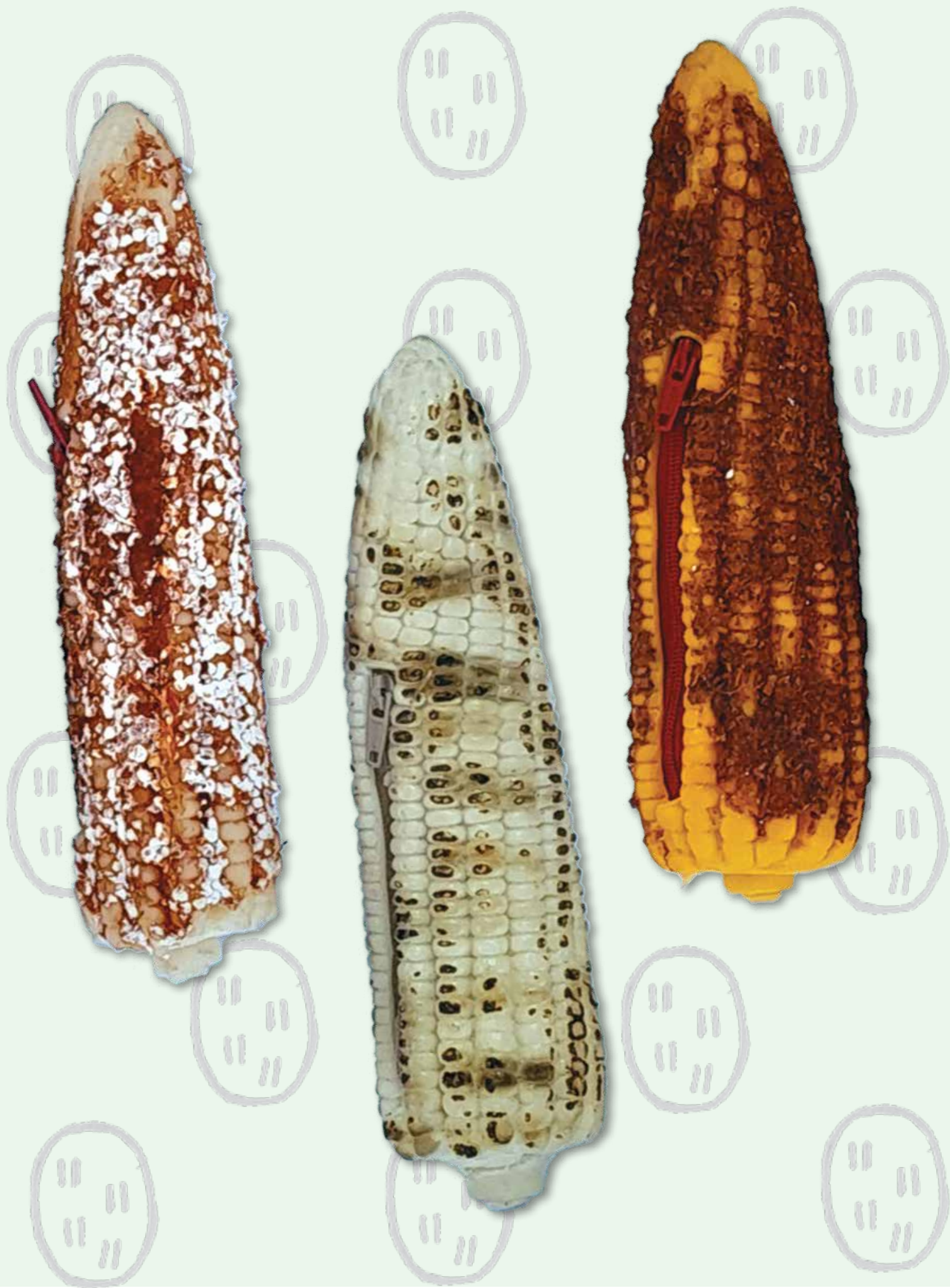
Él fue un visionario en la elaboración de la tortilla mecanizada y en nuestra opinión el creador de la primera máquina tortilladora, probablemente la máquina sobre la que recaen las innovaciones posteriores, máquinas que resultaron completamente compatibles con las condiciones de producción artesanal, pues absorbieron las etapas esenciales del proceso ancestral, con las cuales se cubren las necesidades contemporáneas en esta industria a nivel nacional.

Se hace una remembranza de los esfuerzos creativos que tuvo el ingeniero Romero Soto porque fue uno de los protagonistas en este cambio tecnológico, social y económico. La industrialización de esta rama de la economía alimenticia en que intervienen harina, masa y maquinaria para hacer tortillas encuentra en su inventiva el proceso que dio la pauta a toda la moderna industria alimentaria, a él corresponde el diseño y construcción de los principios operativos fundamentales de la primera máquina tortilladora. La misma situación aplica respecto de sus intentos pioneros en la elaboración de la harina nixtamalizada que constituye el insumo principal en el proceso de producción mecanizada de la tortilla.

El objetivo de Romero Soto por lograr una harina de maíz estable y viable implicaba que comprendió a cabalidad que después de mecanizar el proceso era necesario encontrar una forma de elaborar la harina nixtamalizada, el insumo clave, porque sólo así podían evitarse las fricciones de sincronía temporal en el proceso productivo. Puesto que la modernización en esta actividad implicaba para él dos elementos, la máquina y la harina nixtamalizada, como los componentes fundamentales de la producción industrial de la tortilla para abastecer la demanda de los mercados urbanos, y en efecto así fue porque solo con la conjunción vectorial de estos elementos se pudo asegurar el camino del éxito de esta actividad económica.

En el trabajo del ingeniero Luis Romero la visión y la invención corren paralelas. Es decir, la máquina y la harina deberían ser conjuntas porque las dos eran complementarias en el sentido de que ella es el componente principal para compatibilizar la oferta de masa y la demanda de tortillas. Y su preocupación fue acompañada del esfuerzo de crear una harina estable que conservara todas las propiedades de la masa. Por ello es correcto valorar su concepción como elemento fundamental del éxito en cuanto a modernización del mercado de la tortilla. La investigación sobre las harinas que realizó fue un descubrimiento fundamental, ellas dan opción a la liberación de la producción de la tortilla mecanizada de la elaboración centralizada de masa, superando así las dificultades de distribución y conservación que implicaba el molino de nixtamal.

La harina nixtamalizada difiere de la masa por sus cualidades: en primer lugar, porque la harina es más fácil de conservar y manejar al repartirla en los establecimientos hasta convertirla en masa en cualquier sitio de producción la tortillería cercana al lugar de consumo; en segundo lugar, es factible fabricar la masa al ritmo que la demanda lo requiera. Estos cambios contribuyeron a la mecanización total de esta industria y porque, además, la harina se convertiría en la materia prima base de nuevos productos de consumo general, como los ya mencionados y otros más. Aunque el ingeniero Romero



Soto no presencié las implicaciones que tenía el descubrimiento de la elaboración de harinas de maíz, era un aporte clave de acuerdo a sus registros para alcanzar el éxito total de esta rama industrial.

La segunda parte se centra en el trabajo del ingeniero Romero Soto y no en los que realizaron la última versión de la máquina tortilladora, tan creativos como el primero. Los innovadores son herederos, perfeccionadores de creadores iniciales. Innovar no es menos importante, porque consiste en recrear el proceso previo eliminando dificultades de la creación inicial. Para generar bienes con fines productivos en sentido económico se puede afirmar que la primera persona en abordar el problema crea y quien perfecciona innova. El acto subsecuente puede realizarlo el inventor inicial o personas distintas, aunque sean actividades diferentes.

Nuestra intención no es polémica sino propositiva reconociendo primicias se generan condiciones que estimulan la creatividad y la innovación como puntales de tiempos por venir. Así, la idea de dar a conocer la primera máquina tortilladora, y con ello reconocer el papel de los derechos de propiedad en el desarrollo de tecnologías, así como su creación en un contexto inicial que estimule el proceso de innovación para cualquier bien que signifique un avance tecnológico contemporáneo de impacto en el bienestar.

En el mundo digital contemporáneo la innovación es y ha sido una actividad fundamental del proceso de desarrollo. Esperamos que la lectura de este texto tenga como consecuencia concientizar a los estudiantes de ingeniería y economía de que el bienestar en el mundo globalizado, un mundo interactuante, depende de la innovación y ésta de la interacción de la ciencia y las humanidades.

Crear e innovar son cosas distintas y relevantes porque el cambio económico antiguo y contemporáneo dependen de su equilibrio y dinámica. Sin embargo, alcanzar equilibrio entre ambos procesos es difícil porque, además de la visión de la persona creativa e innovadora, se requiere de un contexto institucional relacionado con los derechos de propiedad, la política de patentes y de cambio tecnológico que mantenga vivo el incentivo transformador y la rentabilidad del esfuerzo económico que ello implica y generan en el individuo la motivación para investigar y desarrollar la innovación. Esto es así por el impacto que estas actividades tienen en el mejoramiento de la vida de las personas y por el tiempo de vida que implica realizar estas labores creativas. La relevancia de derechos de propiedad implica también derechos de primacía inventiva que dan continuidad en los derechos de innovación, aunque haya terminado el periodo de protección de la patente inicial. También depende, desde luego, de un sistema de educación laica de elevada calidad.



Parte 1

El cambio tecnológico en la producción de tortillas

De la tecnología
tradicional a la moderna

La tecnología como actitud ante la vida

Hace 200 000 años, grosso modo, surgió en África una nueva especie de *homo*, el *sapiens*, dotado de un cerebro capaz de anticipar, proyectar e imaginar. El cerebro nos hizo diferentes y es la ventaja que nos llevó a superar a otros *homo* con los que convivimos y nos fusionamos. Una de las cualidades más evidentes de esta nueva rama de homínidos es la posibilidad de cambiar para mejorar la forma de asumir la vida (Lewis-Williams, 2019, p. 92 y ss).

Así, aunque somos un mamífero de lento desarrollo en las capacidades físicas, proceso necesario para madurar el cerebro, esta parsimonia nos ayudó a tomar conciencia de que, para sobrevivir como especie, teníamos que generar ventajas compensatorias a las escasas ventajas físicas que la naturaleza nos había proporcionado al nacer. Nuestro sentido gregario nos da por naturaleza la empatía individual y social necesarias para cooperar entre desconocidos. Esta nos permitió generar asociaciones dinámicas, en donde las necesidades grupales e individuales precisaran reglas que normen la coexistencia –instituciones– y la capacidad para aprender con base en la observación, de recrear alternativas, plantear escenarios, y generar tecnologías que nos permitieran superar nuestras limitaciones físicas, a lo que ayudaba nuestra condición de seres omnívoros y nuestra capacidad para comprender nuestro hábitat (Harari, 2017, p. 15 y ss).

Ahora es obvio que, como especie, somos capaces de crear tecnología. No obstante, al inicio los humanos empezaron sólo a utilizar objetos para sobrevivir en ambientes diversos, pero también a transmitir socialmente los conocimientos específicos que permitían obtener mejores resultados en la lucha por sobrevivir. Así avanzamos de utilizar simples piedras a encontrar cómo darles alguna forma mediante golpeteo y fricción, a sujetarlas a varas largas para formar lanzas, utilizar lianas o alguna fibra resistente para lanzar las piedras con hondas. Por otra parte, la comprensión del contexto aumentaba nuestras posibilidades de éxito en la supervivencia y para mejorar las condiciones de vida. Otra ventaja ha sido nuestra adaptabilidad a diferentes entornos, de forma que la especie ha llegado a ser endémica a la tierra porque es una migrante natural, por ello ha poblado la tierra casi en su totalidad, con excepción de la Antártida.

Nuestra adaptabilidad y la condición omnívora han implicado que sobrevivamos en diferentes climas y ambientes naturales, inventando maneras de protegernos del ambiente y alimentarnos en hábitats adversos. Dominamos el fuego, lo cual permitió habitar cavernas y mejorar la dieta. La continua observación de la naturaleza llevó a seleccionar, recolectar y domesticar plantas y animales, posibilitando la revolución del neolítico con la agricultura y la ganadería. Estos hechos los alcanzamos después de sobrevivir muchas generaciones como recolectores y cazadores.



Así, sin gran velocidad motriz, sin garras ni colmillos, utilizamos nuestra inteligencia para aprender y mejorar. Creamos instrumentos, usamos el fuego y enfrentamos el problema de subsistencia con inteligencia e ingenio formando nuevos instrumentos para solventar los obstáculos que encontrábamos en la solución y desarrollo de nuestra existencia. Este fue el proceso de perfeccionamiento endógeno a la especie, como lo muestra la secuela de invenciones que caracterizan este tiempo conocido como revolución neolítica.

Las sociedades humanas se hicieron cada vez más complejas y aumentó la acumulación de conocimiento con la invención de la escritura. Acumular experiencias, conocimientos y la capacidad para transmitirlos nos permitió evolucionar y resolver problemáticas. Cuando la agricultura se constituyó en un quehacer, la recolección de plantas y semillas ya había generado el conocimiento de las hierbas medicinales. Este discernimiento implicaba tecnología, pero al mismo tiempo la selección de las semillas permitió comprender el proceso de reproducción de las plantas, lo que mejoró el rendimiento en el campo. Las estaciones precisaban los tiempos de siembra y cosecha, actividades para las cuales inventamos herramientas o procesos. Generamos tecnologías en cada etapa, ideamos formas convenientes para preservar la cosecha hasta su utilización específica y cuidados de almacenamiento.

El neolítico fue un tiempo especial porque en él hubo una explosión creativa, manifestando nuestras capacidades para crear objetos y herramientas que nos proporcionan condiciones adquiridas para subsistir: las lanzas prolongaron nuestros brazos, las flechas nuestra velocidad, las hachas nuestra fuerza. Todos estos instrumentos siguen utilizándose en espacios donde se requieren. Los diversos grupos humanos inventaron instrumentos, establecieron reglas de convivencia y sistemas de vida urbano. En las ciudades se resguardaban productos que garantizaban la permanencia del grupo social en tiempos adversos, como años de malas cosechas, porque fueron sitios de resguardo de excedentes, porque en ellas se preservó el conocimiento, se produjeron bienes artesanales, productos de intercambio y nuevas tecnologías orientadas a garantizar la preservación del grupo.



Izq.y der.: *Los antiguos mesoamericanos* (detalle mural). Col. MNAH. Foto: JMR.

El cambio climático trajo la aparición de pastizales, y con ello nos adaptamos a nuevos ambientes. La lenta selección de semillas hizo que los pastos se transformaran en los granos que hoy nos alimentan. En distintas partes del mundo domesticamos el trigo, la cebada, el centeno, el arroz y el maíz, esta gramínea característica de América. Un conjunto de hortalizas diversas mejoró la dieta y garantizaron un abasto de alimentos constante.

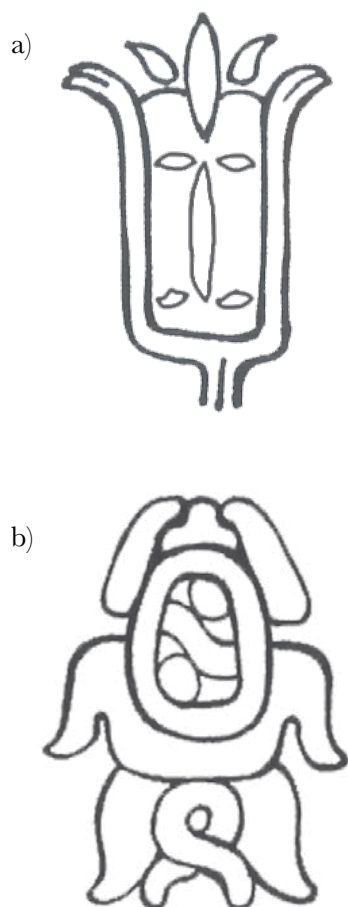
En América, además del maíz, se domesticaron otras semillas y tubérculos que fueron importantes en el desarrollo cultural precolombino y poscolombino, tales como la papa, la batata, el camote, el frijol, el cacao, el chile, la calabaza. Así lo hemos hecho y hacemos en toda forma de organización social, que también hemos creado cuando están orientadas a mejorar la vida de los habitantes.

Todo ello nos llevó a formar comunidades cada vez más organizadas. El nivel de complejidad aumentó y de la forma de vida nómada transitamos a la sedentaria, aldeana y posteriormente citadina. Pasamos de las formas iniciales a la construcción de ciudades, en las cuales el abasto de ali-

mento implicaba mayor regularidad y normatividad. La tecnología incidía en el nivel de vida, en las reglas de convivencia y en la formación de sistemas de intercambio de amplio espectro, los cuales podemos constatar a través de la arqueología, la cual muestra que el comercio —mercados— tendían a la sofisticación y eran de larga distancia tanto como lo requiriera la demanda. Así, transformación o conservación encontraron equilibrio, o ruptura. Se crearon tecnologías, sencillas o complicadas para preservar la existencia. Prueba y error ha sido lo que caracteriza nuestro conocimiento, particularmente el tecnológico. Se crearon o preservaron bienes y costumbres, y éstas se satisficieron a través del intercambio.

El comercio ha sido el medio para cubrir las diferentes demandas sociales mediante el intercambio de bienes y servicios. Esto también ha sido la muestra de la especialización que alcanza una estructura social.

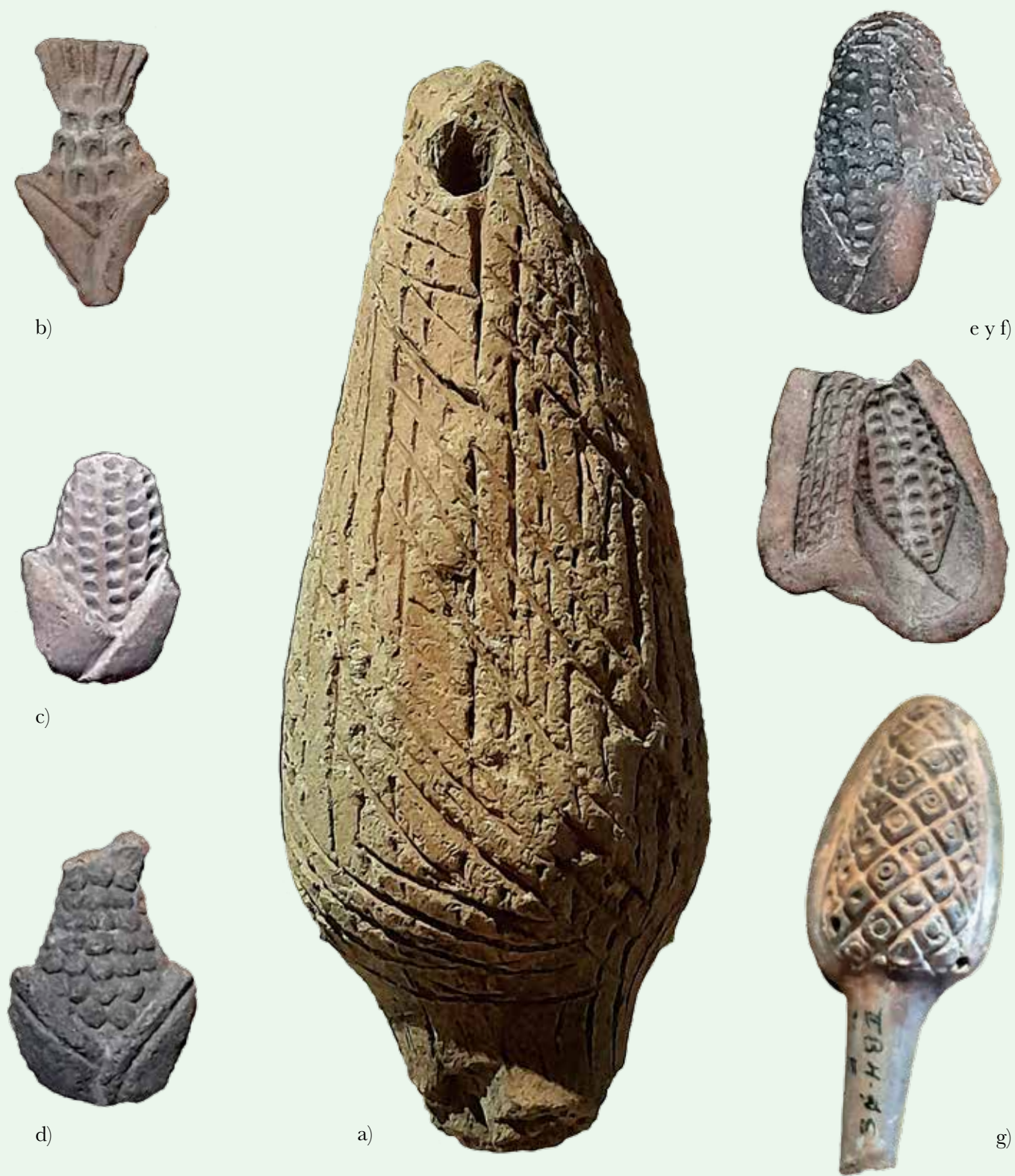
Es un hecho que en todas las organizaciones sociales que ha establecido el género humano ha aplicado su conocimiento del entorno y sus deducciones abstractas para mejorar su hábitat y su vida cotidiana. Por lo tanto, aquí se considera que todo espectro tecnológico, como en el arte, es una aportación humana y vale la pena conocerla, preservarla y desarrollarla, tal y como nos lo muestran Arnold J. Toynbee en *Estudio de la historia* (2007) o Fernand Braudel en *Civilización material, economía y capitalismo* (1984).



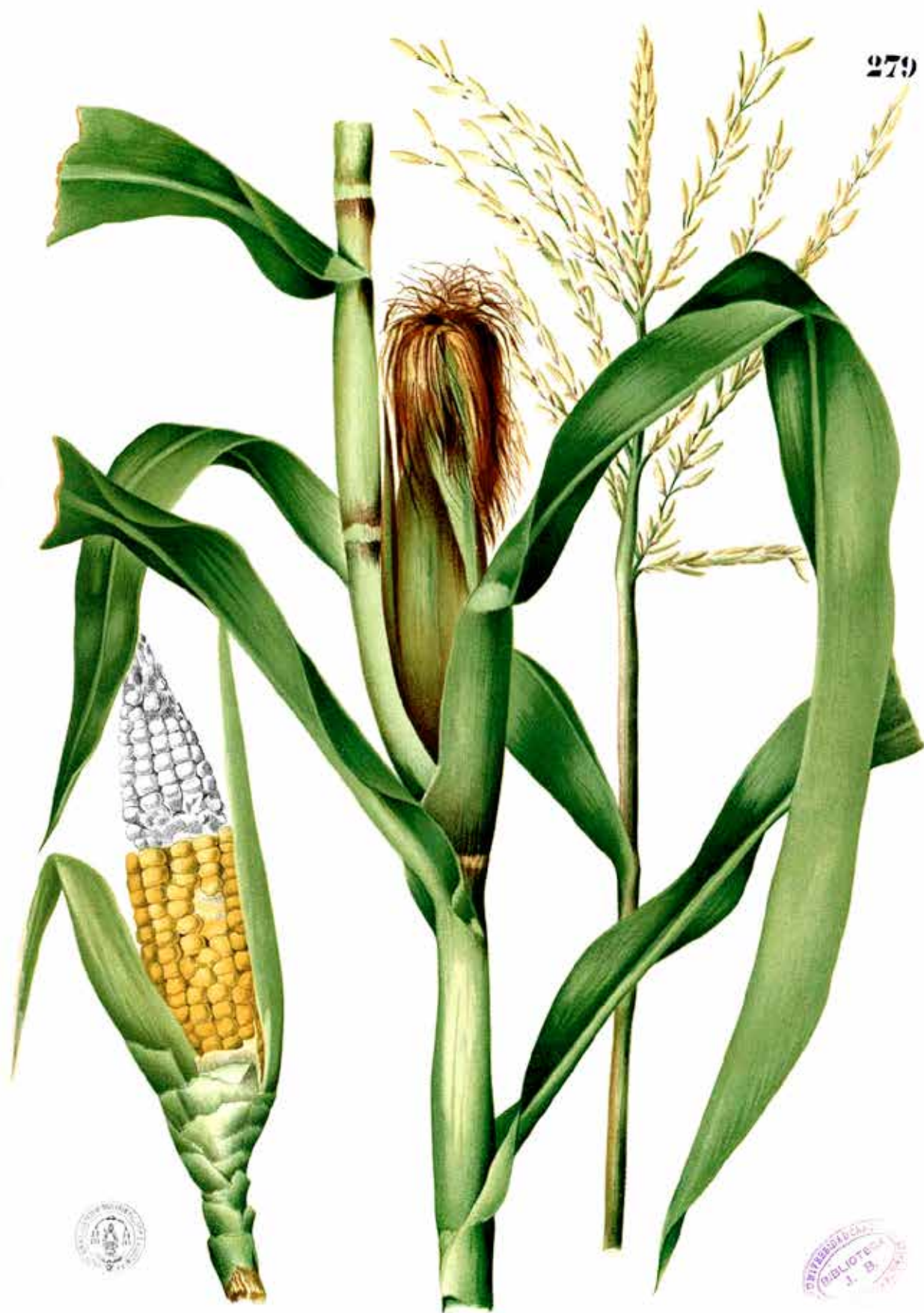
Izq.: Representaciones de la planta del maíz.

a) En un hacha olmeca. Tabasco. Según Karl Taube. Ilust. JMR.

b) Estado de México. Clásico tardío. Ilust. JMR.



a) *Mazorca*. Colonial. b-d): *Alicaciones y moldes*. Clásico 200-900 d.C. Col. CENCALLI. Foto: JMR.
Representaciones de mazorcas, utilizadas como adornos para incensarios festivos: e-f) *Molde y positivo* que se obtiene en arcilla.
Col. Museo Zona Arqueológica de Teotihuacán. Foto: JMR.
g) *Sonaja con forma de maíz*. Postclásico tardío 120-1521 d.C. Col. MNAH. Foto: JMR.



Murphy.

ZEA MAYS.—LINN.—Blanco,
VAR. COMMUNIS.—KENTH.

Ed. Verdaguer. J. B. 1888

El maíz, aportación de mesoamericana

La historia del desarrollo social precolombino tiene en el cultivo del maíz su fundamento, pues los 10,000 años desde su domesticación corresponden a nuestra civilización (Del teocinte al *Zea Mays*, variedad típica). Mesoamérica alcanza una extensión que parte de sus mesetas centrales y del sureste, así como de sus regiones aledañas. Es decir, todo el territorio bañado por los ríos que fluyen desde la meseta central hasta alcanzar el mar y que se extiende por las cuencas hidráulicas del Moctezuma, Balsas y Lerma, así como en el sureste de México incluyendo Guatemala, esto es todos los territorios de las culturas olmeca, teotihuacana, maya, náhuatl, mixteca y zapoteca, entre otras. El maíz es a Mesoamérica tan indispensable como lo es el trigo a la región de Mesopotamia y Egipto, así como a los pueblos del Mediterráneo y Europa, o el arroz en el oriente. En todos los casos la agricultura de estas plantas se convirtió en el elemento constitutivo de la vida sedentaria y, a la postre, de la urbanización y de los procesos civilizatorios en el mundo.

En nuestra cosmogonía no es el barro, como en Mesopotamia, sino el maíz el componente básico de la creación de la humanidad. Los dioses dieron al hombre el maíz para su sustento, a cambio exigieron del hombre el compromiso de alimentarlos. Ese pacto divino sustentó el pacto social mesoamericano. El cultivo del maíz dio pauta al aumento de la población, y ésta a la productividad, con ello surgieron excedentes y la progresiva complejidad social como base de la transformación y diversificación que moldea los procesos civilizatorios de América precolombina. El lugar donde el maíz o a través del maíz se fue creando todo (Sánchez, 2018, p. 25).

El maíz es un grano con características particulares que explican lo extenso de la geografía en que se cultiva: la más destacada es que se le puede sembrar en cualquier latitud, a prácticamente todas las alturas asequibles a la vida humana, desde nivel del mar hasta los 3,000 metros y, por ello, es adaptable a las condiciones de las mesetas y a las regiones bajas de Mesoamérica, o a las altas mesetas de los Andes. En todos los casos ha sido el elemento determinante de la concentración poblacional y del desarrollo urbano en América (Armillas, 2014, p. 66).

Ésta, como otras gramíneas, tiene muchas variantes. En nuestro caso incluye una variedad de colores, existen blancos, amarillos, verdes, azules, rojos, pintos... Sus productos también son diferentes en tamaño y forma, cada uno encuentra modalidades propias en su uso culinario, ya sea para tostarlo, para comerlo entero, hacer masa o palomitas, como remedio medicinal; actualmente se utiliza para elaborar harina, o sirve como producto que acompaña todo tipo de comida, es decir, como tortilla.

La tortilla es el producto que en este trabajo resaltamos, pues se consumía desde tiempos precolombinos. Este producto, como hemos enunciado, poco a poco ha tendido a la industrialización y su

Izq.: *Flora de Filipinas [...] Gran edición [...] [Atlas II]*. Francisco Manuel Blanco (O.S.A.) 1880-1833 (?)

Después de llegada de los españoles al *Nuevo mundo*, ellos se encargaron de introducir a la planta del maíz en otros lugares del mundo, como las Filipinas, que era parte del Imperio español.



harina se ha configurado como un producto del mercado mundial.

El maíz es un policultivo, aunque en el mundo actual el maíz se siembra como un monocultivo. No era el caso, ni lo es cuando se siembra en predios por los propios campesinos para el autoconsumo, como sucede en muchas regiones de Mesoamérica, donde sigue siendo una planta que admite sociabilidad, pues crece en compañía de otras. En su uso es un grano que puede ser utilizado en todas sus etapas, tierno, maduro, entero, quebrado o molido, incluso cuando le salen hongos y se convierte en sabroso cuitlacoche.

La planta es también útil en todas y cada una de sus partes: las raíces y base de la caña se dejan en barbecho para nutrir la tierra; la caña tierna es golosina de chicos por su dulzor, seca sirve de alimento para animales (sobre todo cerdos y vacas); las hojas se usan para envolver tamales o hacer artesanías; incluso los mal llamados pelos de elote producen remedios medicinales contra los males del riñón; los olotes alimentan burros.

Es de usos multifacéticos, pues sirve para hacer tortillas, guisos a base de maíz, pozole o sopas, gorditas, tostadas, atoles, tamales, golosinas, entre muchos otros, pero también es útil para usos no tradicionales porque puede servir para destilar whisky, como en el sur de los Estados Unidos. Es totalmente industrializable para hacer sémolas y elaborar pastas y jarabes; su germen prensado se presta para hacer aceites, resinas plásticas, glicerina, aceites industriales, almidones, también se usa para obtener fibras sintéticas, entre otras (Moreno, 2003, p. 169; Sánchez, 2018, p. 31).

La multiplicidad de usos que caracteriza al maíz le convierten en la cultura culinaria de Mesoamérica. Es un producto de enorme utilidad, pues sirve como forraje, como alimento y

Izq.: Maíz y semillas (*Zea mays*, variedad *Ottofile giallo Tortonese*). 2015-26. Col. Museo de Toulouse. Foto: Roger Culos.

Der.: Vaso de cerámica moche. Representa un roedor sobre una mazorca de maíz. Perú, 200-800 d.C. (23.6 x 10.9 x 18.7 cm.) Foto: Cleveland Museum of Art. *The Norweb Collection*.





como materia prima para usos industriales. Con todos estos usos potenciales ha aumentado su demanda con el aumento de la población y, en particular, con el crecimiento urbano del siglo XX.

En las urbes, el consumo alimenticio del maíz es generalizado y diversificado, por lo cual su demanda es creciente y está vinculada al ritmo progresivo de la urbanización, en lo específico la demanda citadina de tortilla no se pudo satisfacer por medio de la elaboración tradicional porque este procedimiento es complejo, y demanda de tiempo y un número elevado de personas especializadas en el mismo. En consecuencia, desde el siglo XX, con antecedentes en el XIX, se tiende a abandonar esta forma de realización de la tortilla para sustituirla por procesos mecanizados, aunque la elaboración manual subsiste en algunos segmentos de mercado. Sin embargo, en lugares de demanda intensiva de tortillas y de diversidad de usos utilitarios, todo proceso relacionado con el maíz se realiza fuera de los hogares, porque a través de la harina se generaron las condiciones necesarias para su industrialización.

El primer intento de industrializar las fases de la producción de la tortilla se dio con el avance de la urbanización en el Porfiriato en el último tercio del siglo XIX y la primera década del siglo XX. Un tiempo de paz prolongado que se hacía costumbre en nuestro país propició las condiciones para que se





intentara crear una maquinaria que cubriera la fabricación de las tortillas: una máquina tortilladora. Así sucedió. Los primeros experimentos y logros por inventarla se realizaron hacia finales del siglo XIX, guiados por distintas motivaciones: la utilidad social, la posible rentabilidad, un sistema de patentes que regulaba los derechos de creación, el mismo reto de lograrlo para satisfacer el deseo personal de realización o, como un acto social orientado a liberar el tiempo de trabajo femenino casero.

Fue hasta la última década del siglo XIX cuando los esfuerzos comenzaron a rendir resultados, pues inició el proceso de creación-innovación que llevaría a la conversión de masa en tortillas para satisfacer una demanda creciente. Al respecto, la segunda parte se centra en la labor fundamental realizada por el Ingeniero Luis Romero Soto, quien en 1899 presenta su primera innovación, innovación troncal de todas las posteriores.



Arrib.: *Granos de Maíz*. Tres variedades mexicanas de la región de *Los Volcanes*, Estado de México. Foto: Yuni Olivares.
Abaj./der.: *La gastronomía y el maíz*. México. Foto: JMR.



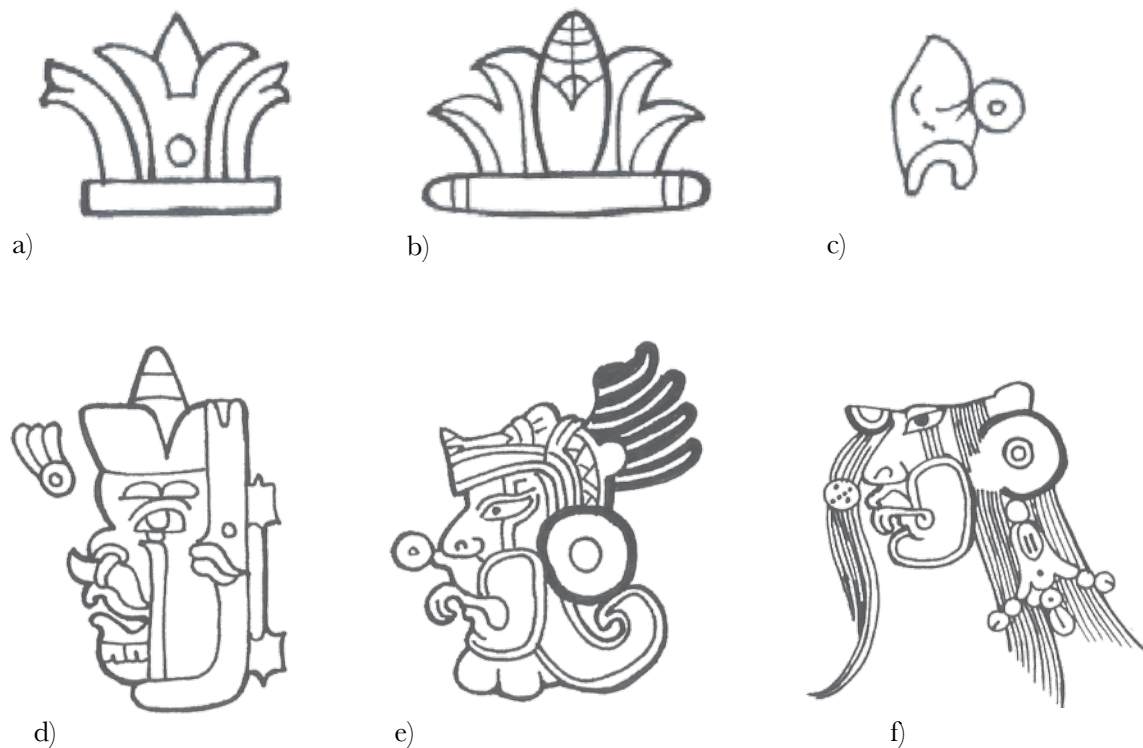
El maíz y los primeros pueblos precolombinos

La sorpresa que significó para los europeos el encuentro de nuevos pueblos, animales y vegetales es manifiesta en sus palabras. Por ejemplo, Fray Toribio de Motolinía escribió en 1541: “El pan de esta tierra se hacía con granos del llamado en esta lengua [...] *centli* cuando es mazorca, cuando es desgranado llámenle *tlauilli*, y en lengua de la isla se dice *maíz*”. (O’Gorman, 1989, p. 46).

“Los grupos del occidente (mexicano) vivían en aldeas, cultivaban el maíz, el frijol y la calabaza (...). La importancia que tuvo el maíz se refleja en vasijas decoradas con granos de esta planta.” (MNAH, 2024)

En Mesoamérica, el maíz tuvo un carácter divino. Uno de los mitos, refiere al dios Quetzalcóatl transformado en una hormiga para entrar a robar el maíz en una montaña en donde era resguardado. En algunas versiones, un tlacuache le ayudó en tal empresa para alimentar a los hombres.

En el *Popol Vuh* de los mayas, según el mito, el hombre fue creado de maíz: “De maíz amarillo y de maíz blanco se hizo su carne; de masa de maíz se hicieron los brazos y las piernas del hombre. Únicamente masa de maíz entro en la carne de nuestros padres, los cuatro hombres que fueron credos.” (CENCALLI, 2024).



a-b) Representaciones olmecas del maíz.

c) Dios del maíz como un dios ascendente. Mural maya. Petén. s. I a.C.

d) Dios olmeca del maíz. De su cabeza brota una mazorca.

e) Dios del Maíz danzante. Mural maya. Petén. s. I a.C.

f) Dios del Maíz acuático. Mural maya, Petén. s. I a.C.

Ilust.: JMR.



a)



b)



c)



d)



e)

a) *Figura zoomorfa*. Porta lo que parece una mazorca en la cabeza. Col. Jácome. Cempoala, Veracruz. 200-900 d.C. Col. CENCALLI.

b) *Tlacuache* con mazorcas. Col. MNAH.

c) *Estatuilla*. *Olmea* (?) Porta una mazorca. Col. CENCALLI.

d) *Estatuilla cerámica*. Un personaje amazando. Tumbas de Tiro, Occidente de México. 200-400 d.C. Col. MNAH.

e) *Estatuilla de cerámica*. Mujer enferma desgrana maíz sobre una vasija. Tumbas de Tiro, Occidente de México. 200-400 d.C. Col. MNAH.

Fotos: JMR.

El primer maíz

“Al tratar de identificar los ancestros silvestres del maíz han sido propuestas varias alternativas. (...) Se considera que el maíz actual es resultado de la hibridación y entrecruzamiento de una variedad primitiva con su pariente más cercano el teocinte silvestre (*zea perennis*) (en náhuatl, *teo-cintli*). Otra teoría sostiene que el maíz cultivado es descendiente de una forma silvestre de maíz palomero ya extinta, cuyos granos pequeños estaban envueltos en *glumas* (cascarilla).” (MNAH, 2024).



Mazorcas. Cerámica. Cacaxtla. Col. Museo de sitio Cacaxtla. MNAH. Foto: JMR.

Der.: *Planta del maíz*. Reproducción del mural del Templo Rojo, Cacaxtla. Muchas representaciones mayas, cuentan que el maíz brotó de la cabeza del dios Hunab Ku, después de que sus hijos lo rescataran del inframundo, en donde el dios perdió la vida después de un juego de pelota. Col. Museo de sitio Cacaxtla. MNAH. Foto: JMR.





Arrib.: *Sacerdotes vestidos como dioses*. Cerámica. Ataviados como dioses, los personajes sostienen mazorcas que aluden a la fertilidad.
Col. Museo de Sitio Cacaxtla. MNAH. Foto: JMR.

Der.: *La planta del maíz y la serpiente*. El maíz y la serpiente están íntimamente asociados con los ritos de fertilidad en el antiguo mundo mesoamericano. Mural del Templo Rojo, Cacaxtla. MNAH.
Foto: JMR.





Humanización y mitos en torno al maíz

Las antiguas culturas mesoamericanas crearon diversos mitos cerca del maíz. Elisa Ramírez aclara:

“Resulta lógico, pues, que los mitos humanicen al maíz. Los huicholes lo consideran una mujer y los veracruzanos —náhuatl, huasteco, popoluca, totonaco— cuentan que Sentiopil o Homshuk fue un niño. Como persona, sufre la violencia de sus congéneres, que practican el canibalismo al comerse-lo. Y quien primero lo ingiere es la Madre Tierra —que en el mito suele ser su abuela.— (...)

En estos relatos se cuenta también por qué los hombres no pueden regresar a la vida una vez muertos. La idea de un renacimiento desde la muerte, tras sembrar los cadáveres en el seno de la tierra, impera en todas las mitologías de nuestro país. Así, el niño maíz renace, toma venganza de quienes lo atacaron, lucha contra el rayo, otorga su sustento al hombre.

Arrib.: *Arco para iglesia hecho con semillas* (detalle).
Arturo Demesa. Tepoztlán. Col. CENCALLI. Foto: JMR.



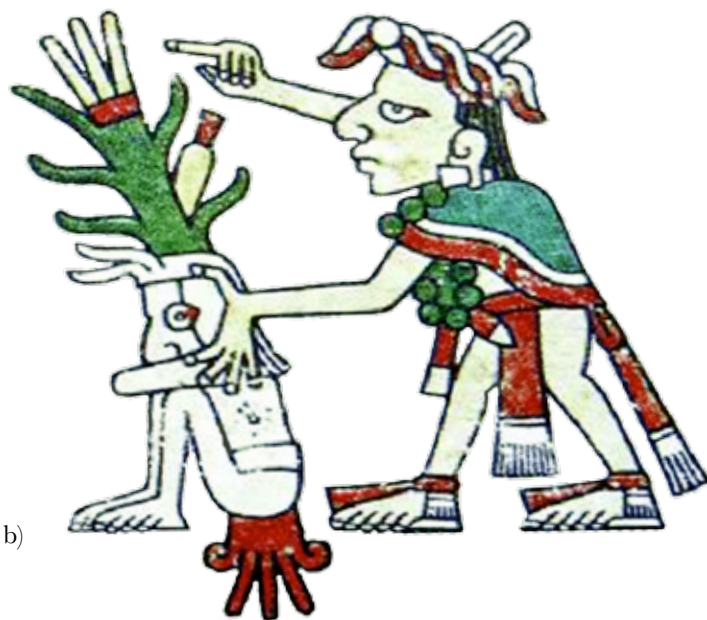
a)

En el antiguo mito nahua, Sentiopil es Centéotl, quien al morir fue sepultado y de su cuerpo brotaron plantas útiles: de su pelo brotó el algodón; de sus orejas, los bledos; de su nariz, la chíá; de sus dedos, los camotes y de sus uñas el maíz.

No es el único en sufrir metamorfosis tras su muerte. Nakawé, que Carl Lumholtz llamó Madre-Crecimiento, avisó a Watákame que vendría un diluvio y lo protegió. Es a ella a quien se ofrenda en el centro del coamil para que crezcan los sembradíos y abunde la comida. Esa es una de sus facetas, la otra es más siniestra: es una vieja que recoge a los niños en un cántaro y se los come. Los niños, asustados, escapan. Como cantaba en las fiestas, tomaba mucho y se emborrachaba. Ahogada de borracha, aprovechan para castigarla: le abren la cabeza, le sacan los sesos y le llenan el cráneo con hormigas, avispas y otros animales que pican. Cuando despierta, le dan de comer sus propios sesos, pero tiene tal jaqueca y sufre tal cruda que se tira de cabeza a la barranca. De los trozos desperdigados de su cuerpo crecen todos los sustentos que se recolectan en el monte, que nadie siembra, que son parte de su cuerpo y útiles para los hombres: camotes de monte, jícama, chiles silvestres, maguey de ixtle.

También la Chul, de los tepehuanes, cuyo marido es el armadillo, come a los emisarios que la invitan al mitote y los niños descuidados. En la fiesta se emborracha. El marido la regaña y los comensales la patean con tal fuerza que llega hasta China, donde pinta de rojo la seda con la sangre de sus víctimas.

La Naturaleza, además de madre benefactora, es una vieja caníbal terriblemente vengativa, irracional, caprichosa. Si bien los hombres hacen cuanto es posible por domesticarla o apaciguada en los sembradíos con ceremonias y ofrendas, es irascible, impredecible, destructora e irracional cuando se atiene a su parte montaraz y salvaje, como lo ha demostrado últimamente.” (21 de octubre 2017. La jornada del campo. Suplemento informativo de la *Jornada* núm. 21).



b)

La planta del maíz en códices mixtecos. a) Códice Vindobonensis.

En este códice, se advierte una forma humana en la representación de la planta del maíz o como en otros, una mazorca que remite a la forma de la cabeza (ojos, boca, pelo); como en el mito maya, subrayan el origen divino del hombre.

b) Códice Feyérváry-Mayer. Una planta de maíz con forma de un hombre sentado.

El maíz en la religión mexicana

El maíz, siendo un recurso tan importante para la civilización mesoamericana, ocupó un lugar destacado en la religión prehispánica, en la cual dioses y mitos explicaban su origen, usos y cuidados necesarios para contar siempre con una provisión adecuada y con ello evitar el riesgo de la escasez. Aunque esto no siempre fue posible, puesto que hay testimonios de sequías y hambrunas que castigaban regularmente a los antiguos mexicanos. En algunas ocasiones llegando a venderse a sí mismos para obtener alimentos. El carácter sagrado del maíz es equivalente al papel que jugaron otras gramíneas en otras regiones del mundo, y como tal, su existencia fue explicada a través de elementos cosmogónicos que aclaran su aparición, su desarrollo y su función en las sociedades constituidas a su alrededor.

El mito del origen del maíz relata que sus semillas estaban ocultas en el *tonacatépetl*, (cerro de nuestra carne) de donde Quetzalcóatl las extrajo y las entregó a los hombres para su sustento. Las etapas de crecimiento de la mazorca fueron divinizadas: Cintéotl era el dios del maíz tierno, esposo de Xochiquetzal e hijo de Toci (nuestra madre, la cual tenía un adoratorio en el cerro del Tepeyac que sirvió para nutrir el culto de María de Guadalupe); Xilonen era la mazorca de maíz lista para cosechar; y Chicomecóatl era la diosa del maíz maduro, quien fue la primera mujer que hizo tortillas. Tres fiestas anuales eran dedicadas a los diferentes aspectos del maíz: *huey tozoztli*, *huey tecuilhuitl* y *ochpaniztli*, cada una dedicada a un aspecto del maíz, y en ellas se sacrificaba una persona que encarnaban a la deidad respectiva, para que la sangre sellara el pacto que mantenía en marcha el ciclo vital (González, 1991, p.p. 39, 62, 145, 199).

Entre los materiales que fray Bernardino de Sahagún reunió para su magna obra (la Historia general de las cosas de la Nueva España) se encuentran consejos populares acerca del maíz, muchas semejantes a las que hemos escuchado de casa de nuestros abuelos. Las mujeres encargadas de cocer el maíz para el nixtamal tenían que preparar las semillas calentándolas con el aliento, calmándolas, para que el calor no las asustara. Si las semillas se derramaban por el suelo, era necesario recogerlas rápidamente para no despertar su enojo y evitar un castigo. Si los tamales se pegaban a la olla al cocerlos, quedaban prohibidos para hombres y mujeres, porque si los comían, los hombres no podrían disparar flechas y las mujeres no podrían parir. Al momento de echar tortillas, si alguna se doblaba en el comal, era señal de que habría una visita. Tampoco podían quemar olotes cerca de una mujer recién parida porque se mancharía la cara del bebé. Prohibido estaba masticar la caña verde del maíz en la noche, de lo contrario, se caerían los dientes. Si un metate se rompía al momento de la molienda, era señal de muerte (Sahagún, 1969, p.p. 67, 69, 77, 79, 91, 93).



Der.: *Brasero de una deidad solar*. La deidad porta un disco solar de oro como pectoral; representa el calor necesario para el cultivo del maíz, que destaca como parte de sus atavíos. Tlaltelolco. Col. MNAH. Foto: JMR.



Braseo Xilonen. La diosa del maíz tierno vestía de “color rojo bermellón y su tocado estaba formado por una banda enrollada, un penacho de plumas de quetzal y adornos de papel en forma de abanico. (...) La diosa lleva en las manos un palo de sonajas o *chichahuaztli*, símbolo de fertilidad, y un par de mazorcas. La joven que la representaba el día de su fiesta era sacrificada, después de lo cual ya era permitido que la gente comiera elotes, cañas de maíz, tortillas o tamales”. Sala Mexica. Col. MNAH. Foto: JMR.

Los códices registran diversas fiestas y ritos mexicas para celebrar a los dioses, ofreciéndoles maíz para favorecer la siembra y la cosechas. También registran el empleo del maíz en la adivinación de buenos o malos augurios.



En el mes de febrero se ofrendaba maíz al dios Tlaloc para fomentar el crecimiento de las milpas. El Códice *Florentino* registra la ofrenda de maíz y cañas en el mes de abril para efectuar la siembra.



Los mexicas practicaban la adivinación lanzando granos de maíz ante el dios Quetzalcóatl. Códice *Magliabechiano*.



En el Códice *Feyérváry-Mayer* se representa el augurio simbólico de una hambruna. Un hombre trabaja la tierra mientras una planta de maíz brota de la boca de una serpiente que emerge de la tierra.

Dos esculturas mexicas muestran a la importancia del maíz en la vida cotidiana de su sociedad, una diosa y la cola de una serpiente de cascabel.

El fragmento de la “colosal cola de serpiente de cascabel (*crotalus*)” encontrada en lo que fueron las ruinas del palacio de Motecuhzoma II, hoy Palacio Nacional en la ciudad de México, presenta “seis mazorcas de maíz (que) parecen brotar de la piel de la serpiente, lo que sugiere la íntima relación de este animal con la idea de la abundancia agrícola”. (Sala Mexica. MNAH, 2024).

La *Cihuacóatl quilaztli*, “mujer serpiente” una “diosa madre que simboliza el poder femenino de la naturaleza.” El nombre *Quilaztli* significa “propiciadora de legumbres”. En esta escultura, la diosa “cubierta con la piel de la Tierra en forma de serpiente de la que surge una planta de maíz entreverada con una enredadera florida, quizá de calabaza”. (Sala Mexica. MNAH, 2024).



Cipactli, monstruo de la tierra. De su cuerpo, brotan mazorcas de maíz con ojos. Códice Borgia.

Abaj.: *Crótalo (cola de serpiente) con mazorcas de maíz* (Vista superior y lateral).

Basalto localizado en los cimientos del Palacio Nacional, en la calle de Corregidora, CDMX. Sala Mexica. Col. MNAH. Foto: JMR.



Una leyenda cuenta que, *Cinteotl*, dios del maíz tierno entró en la tierra haciendo brotar de sus orejas y nariz semillas comestibles; de sus dedos salió el camote; de sus uñas el maíz y de sus cabellos el algodón. En la religión mexicana, el maíz está íntimamente asociado a la serpiente como símbolo del ciclo de fertilidad y renacimiento.



Cihuacóatl quilaztli (vista frontal y trasera). Piedra de andesita. Proveniente de Morelos. Sala Mexica. Col. MNAH. Foto: JMR.
Arri.: *Cinteotl*, dios del maíz tierno. Códice *Borgia*.



Brasero Chicomecótl, diosa del maíz. Se identifica a esta diosa mexicana por la vestimenta negra y un tocado de papel a manera de caja. Conocida también como *Siete serpiente*, es portadora de mazorcas como cetro o insignia que indican la madurez del maíz. Sala Mexica. Col. MNAH. Foto: JMR.



Placa de la fiesta Ochpaniztli; la piel de una mujer despellejada durante la celebración Ochpaniztli, dedicada a Chicomecóatl, diosa del maíz. Procendente de Culhuacán. Sala Mexica. Col. MNAH. Foto: JMR.



Placas en honor de la diosa del maíz maduro Chicomecóatl. En la placa derecha se aprecia a la diosa como Siete serpiente. A esta diosa también se le asocia con la fertilidad y la manutención. Su festividad se celebraba en el mes de septiembre, denominado huei tozoztli o ayuno prolongado. Sala Mexica. Col. MNAH. Foto: JMR.



Izq.: *Diosas Chicomecóatl (Siete serpiente)*; identificadas como portadoras de un tocado de papel cuadrado y mazorcas de maíz. Los mexicas iniciaban la ceremonia de celebración de la cosecha ofreciendo las dos primeras mazorcas tomadas del nuevo cultivo. Sala Mexica. Col. MNAH. Foto: JMR.

Der.: La *Diosa Chicomecóatl* recibiendo ofrendas según el *Códice Florentino*. Abaj.: Todavía en la actualidad, muchas comuninades agrícolas ofrecen la diosa como en el pasado, celebrando la siembra, cosecha y aprovechamiento del maíz como manutención. Foto: Yuni Olivares.





El almacenamiento de mazorcas secas de maíz, la nixtamalización con cal y el pago de tributado con maíz como parte de la vida cotidiana están registrados en códices como el *Florentino* y el *Mendocino*. Esto atestigua la gran importancia religiosa del maíz, así como su gran valor económico y político en el sistema de organización social de los pueblos precolombinos y particularmente de los mexicas, antes y después de la llegada de los españoles.



Caja de madera o *cuexcomate*.
Col. Museo Templo Mayor. Foto: JMR.



Arrib.: *Caja para medir los granos tributados*. Cada barrio de la ciudad de Tenochtitlan contaba con una caja para almacenar maíz y frijol. Códice *Florentino*.

Abaj.: *Relación de tributos*. En la parte superior del folio está representado un *cuexcomate* junto con otros tributos. Códice *Mendocino*.

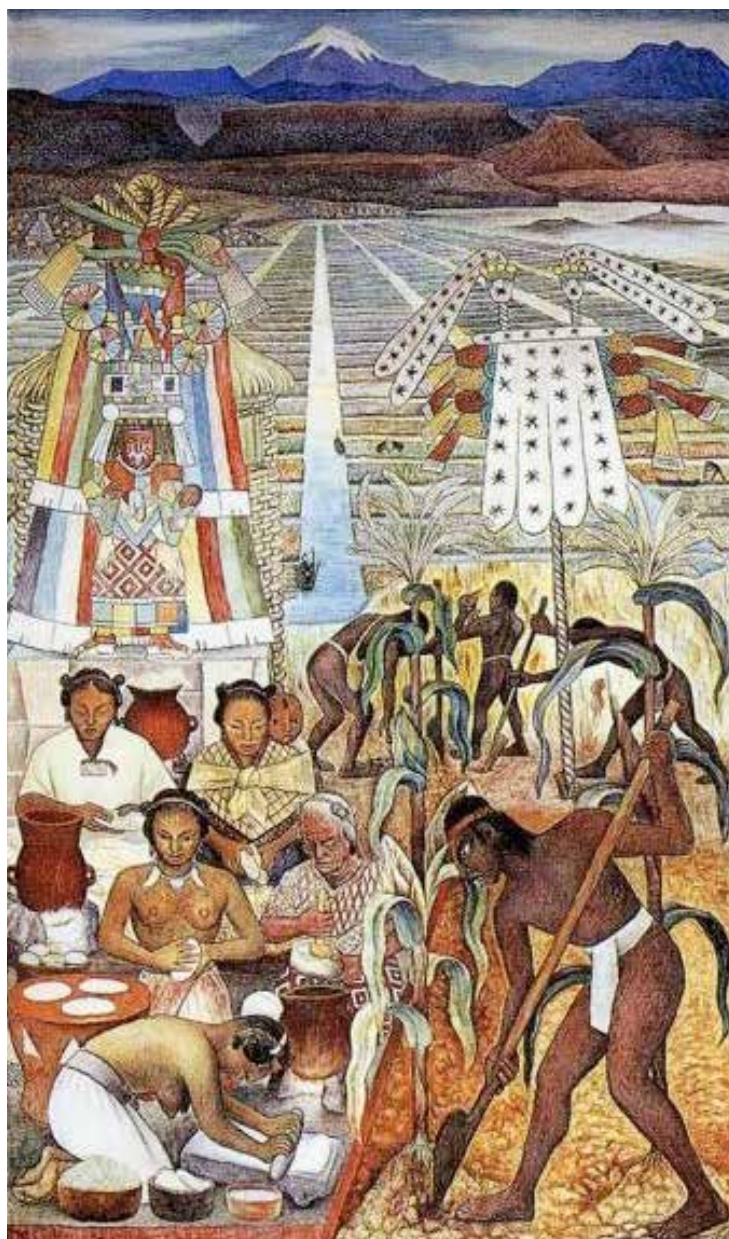
El pan de los naturales

El maíz salió de América con la llegada de los españoles. Lo conocieron en las islas del Caribe, tanto así que la palabra náhuatl *centli* fue reemplazada por la voz taína *mahís*, aunque sobrevivió la palabra *elotl* como denominación genérica para la mazorca (Molina, 1992, 28v). Fray Toribio de Motolinía registró en 1541: “[...] pan, que en esta lengua llaman *centli* cuando es mazorca, cuando es desgranado llámenle *tlauilli*, y en lengua de las islas se dice maíz y este nombre usan los españoles” (Motolinía, 1989, p. 46). Y desde entonces es maíz para nosotros y el mundo.

Cortés y sus acompañantes pronto descubrieron el valor del “pan de los naturales” como fuente de alimento. El propio Díaz del Castillo menciona en su *Historia verdadera* como fueron provistos de “pan de maíz” a lo largo de su camino a México Tenochtitlan (Díaz del Castillo, 1976, p. 287). No obstante, en España el maíz y la tortilla no tuvieron la aceptación que tuvieron otros alimentos como el tomate, la papa y el cacao.

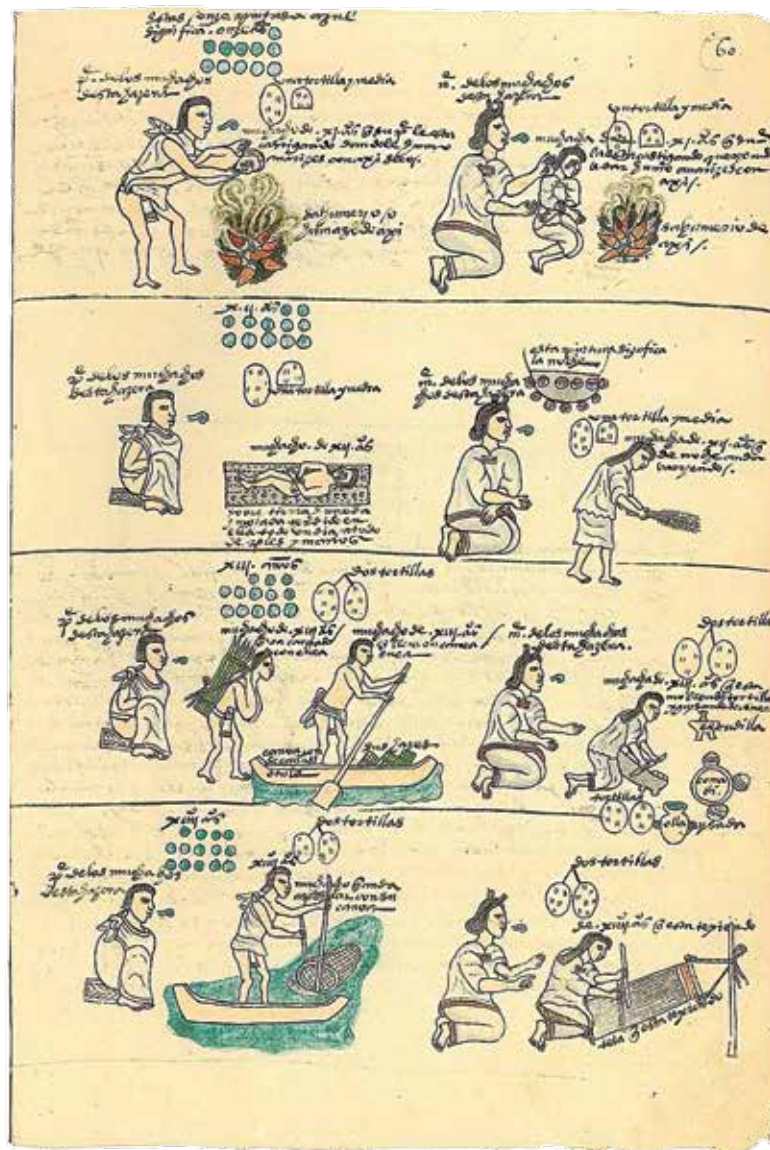
Francisco Cervantes de Salazar, cronista del siglo XVI, comenta: “La semilla del maíz, que en su lengua se dice *tlauilli*, es la principal [...] Para hacer el pan, que es en tortillas, se cuece con cal, y molido y hecho masa, se pone a cocer en unos comales de barro, [...] y de su harina se hacen muchas cosas, como atole” (Cervantes, 1559, p. 15).

Las tortillas eran de varios tipos y tamaño (Sahagún menciona siete tipos), entre las que destacan las *totonqui tlaxcalli tlacuelpacholli*, que eran unas tortillas blancas, calientes, dobladas en un chiquihuite (canasta de mimbre) y cubiertas por una servilleta blanca: comida de señores. Los comunes “Usaban también muchas maneras de tortillas”. Los tamales también eran comidos de “muchas maneras” para delicia de todos. Quezadillas “de muy buen comer, que llamaban *tlaxcal-pacholli*” (Sahagún, 1985, p.p. 463-464).

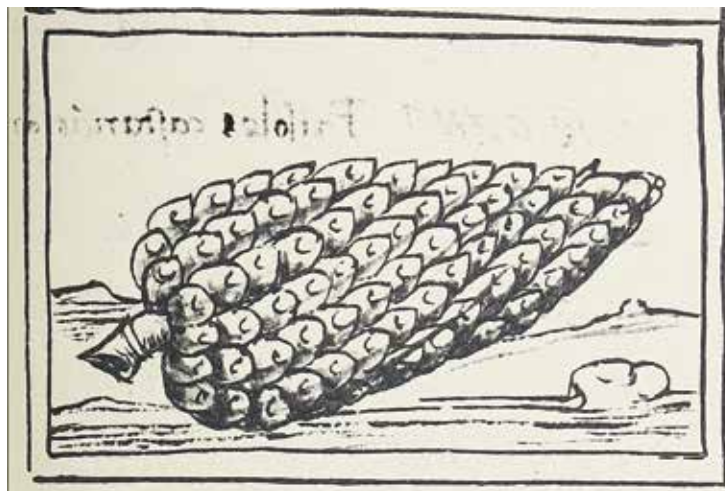


Izq.: *Los huastecas* (detalle). Mural al fresco. Diego Rivera. Palacio Nacional.

El consumo de tortillas era de tal tamaño que se producían para el mercado, como demuestra fray Bernardino de Sahagún, hacia 1565, cuando comenta sobre la venta de tortillas: “La que es oficial de hacer tortillas, o las merca junto para vendelas, suele vender tortillas y tamales de cualquier manera. [...] El que vende solamente las tortillas, a las veces vende las que son gordas, y otras veces las que son delgadas, unas redondas, y otras prolongadas, unas enrolladas hechas redondas [...]” (Sahagún, 1989, p.p. 613-614).



La tortilla mexicana. En el folio 60 del *Códice Mendocino* se representan la educación mexicana. En el tercer renglón a la derecha se observa la enseñanza de moler maíz. También se representan las raciones con que se alimentaba el pueblo mexicano, que en este caso es un promedio de dos piezas para cada niño.



La tortilla

La tortilla fue parte esencial de la cultura culinaria prehispánica y aún lo es en la nuestra. En la actualidad es común para cualquier familia en México acudir a comprar tortillas, se venden en los supermercados, frescas o empaquetadas, o en las tortillerías que existen en nuestras colonias o poblados; no es difícil adquirir cantidades necesarias por kilos o por fracciones de kilo, pues la tortilla es demandada día con día en todas las regiones del país. Ella nos da identidad, pues es el producto de mayor tradición de entre los productos derivados del maíz.

Aunque en las culturas mesoamericanas el maíz era sagrado, la tortilla ha perdido parcialmente esa valoración, sobre todo en los espacios urbanos en donde ha ganado valor como producto civil. La facilidad con que acompaña a productos derivados propios de la multiplicidad de usos, la convierten en un bien de importancia creciente por lo que lo constituye un producto indispensable para la actividad alimentaria y de otras como golosinas o insumos derivados de su diversidad de usos.

La producción y el consumo del maíz llaman a la actividad colectiva. Se cultiva como parte de un conjunto alimentos pues lo hace en forma simultánea con otras semillas que crecen con ella o sobre ella y se cosechan al mismo tiempo. Así, al cosechar maíz, se han cosechado ya las plantas que le acompañan, por consiguiente, al valor de su cosecha debe agregarse el valor y utilidad el de los otros productos obtenidos con él, como el frijol y la calabaza. Su rentabilidad representa el de la totalidad



Arbaj. der.: Maíz. Códice Florentino.
Izq.: Cultivo del maíz. Códice Florentino.

de productos integrados en la milpa, y a su valor monetario o equivalente debe incorporarse el valor alimenticio de los productos de la diversidad de la oferta que le acompaña. En cuanto al maíz mismo, debe señalarse otra vez que todo es utilizable, nada en su andamiaje es inocuo, pues nada se desperdicia. Sus hojas y granos, el olote, su pelo, su vara, todo es de utilidad como alimento humano o animal, por tanto, también debe incluirse el valor monetario de su andamiaje. Sus cualidades y resistencia le hacen útil en distintos procesos ya que en cualquiera de ellos es factible elaborar diversos productos culinarios, manufacturados o industrializados.

El maíz es de utilidad seco o fresco. Seco se le tuesta y se hace polvo, sirve como pinole, alimento en polvo o para hacer tamales o atoles; fresco se hierve y se come de manera directa o se guisa como sopa, con sus granos también se elaboran pozole o chile atole. Sirve de complemento en infinidad de comidas. Su ingesta no se acota a una parte del día. Hay productos apropiados de acuerdo con la hora del día o la estación del año, productos de maíz de día o de noche. De día tamales y atoles, de noche quesadillas, chile atole o pozole. Si se le cose con cal de piedra se produce masa, ingrediente básico para hacer tortillas, gorditas, memelas, huaraches, chalupas. Las tortillas acompañan la comida durante todo el día, o se hacen los tacos, también enchiladas cuando se sumergen en salsas diversas, o bien, se usa como cuchara o se incorpora a alguna comida caldosa y se comen calientes o frías, duras o blandas. Al volver harina los granos de maíz se prolongan y diversifican sus usos.

La transformación de los procedimientos tecnológicos fue posible por el incremento de la demanda del bien, la tortilla. Como lo hemos señalado, el surgimiento de los excesos de demanda tiende a encarecer el producto cada que se expande la población con una oferta rígida. El aumento sostenido del consumo precisa las formas alternativas para incrementar la producción del bien. Así inicia el camino del cambio tecnológico hasta que alcanza el objetivo; en otras palabras, alguien responde a la necesidad que considera relevante e inventa una secuencia de innovaciones hasta que modifica partes fundamentales o la totalidad del proceso.

El ingeniero Luis Romero Soto nos explica el proceso tradicional de elaboración de la tortilla que incorpora la ampliación de la escala a la que produce, generando escollos en su satisfacción, lo cual demanda de un cambio que el ingeniero asume como reto. El proceso que se propone mecanizar es el siguiente:



Arrib. der.: *Tepetlacalli* (caja de piedra) con mazorcas de maíz. Probablemente esta caja de basalto con la representación de 16 mazorcas de maíz, fue depósito de ofrendas para deidades agrícolas mexicas. Sala Mexica. Col. MNAH. Fotos: JMR

“El procedimiento para hacer las tortillas es bien sencillo: se cuece el maíz [...] a base de agua caliente y vapor, en tinas apropiadas para una capacidad de unos 500 kilos. Su capacidad no puede ser mayor porque no existe maquinaria a propósito para remover el grano mientras permanece en ebullición, sino que un operario, llamado nixtamalero, hace ese trabajo con uso de una pala, y desde luego se comprende que el esfuerzo de esa persona es bastante al remover 500 kilos de maíz dentro de una tina, lo cual es indispensable para obtener una cocción adecuada. Después de reposar el nixtamal hasta el día siguiente, pasa al molino en donde se convierte en masa, que es distribuida más tarde en los expendios, mostrador y tortillerías. Puesto que por el acto de la molienda se produce la masa excesivamente caliente, en ocasiones llega a cocerse en el procedimiento, pero si este perjuicio se evita mediante cuidado de la “molinera”, no ha logrado eliminarse el inconveniente de que la masa se descomponga en poco tiempo como consecuencia de la alta temperatura que sufrió, y por lo mismo, es urgente realizarla o aprovecharla en tortillas en seguida, e ir moliendo durante las horas del consumo, en cantidades proporcionales con la demanda que se ha tenido, es decir, que no puede molerse digamos en las primeras horas toda la cantidad que va a expendirse durante el día porque es imposible que se conserve en buen estado algunas horas después.” (AGN, Fondo Luis Romero Soto. *Propuesta de elaboración de harina de maíz*, 1o de diciembre de 1929. Caja 5, secc. XIII, no. 39, f. 3.)

Esta cita no incluyó el proceso de sustitución de la elaboración manual a la mecánica como una guía para el cambio tecnológico. Sin embargo, existe una relatoría al respecto, además de recursos y consultas con personas mayores o su recuerdo y tortilleras denominadas “propias”. Con estas aportaciones reconstruimos el proceso detallado de elaboración de las tortillas para hacer explícito el proceso de su industrialización.



La elaboración de la tortilla: Desglosando la experiencia tradicional de hacer tortillas

Hacer tortillas diariamente era y aún es una ardua tarea. Cuando los medios para realizarlas son las manos, dos piedras y fuego, el proceso que ello implica está dominado por la costumbre, es decir, se efectúa mediante tareas rutinarias y repetitivas fincadas en la tradición. En esas condiciones, hacer tortillas nunca fue trabajo sencillo porque implicaba un conjunto de procesos que requerían un tiempo y esfuerzo desmedido. Exponemos la serie de actividades ejecutadas para comprender cómo salieron del ámbito familiar para industrializarse y cubrir todo el proceso.



Primera fase: El cultivo y cosecha del maíz

El cultivo del maíz y su cosecha son las actividades iniciales, trabajos que implica la siembra, el cuidado, la cosecha, la preservación, el almacenamiento y endurecimiento del elote, porque para elaborar masa y tortillas hay que esperar a que seque y endurezca, porque solo alcanzado este punto la mazorca puede ser desgranada e iniciar el proceso para hacer tortillas.

Cabe anotar que los hombres asumen, con apoyo de las mujeres y niños, la parte de la división del trabajo que consiste en cultivar el maíz, cosecharlo y conservarlo. El cultivo es una labor prioritariamente masculina. El cuidado de la milpa es un trabajo que admite la participación de los integrantes de la familia debido a la condición del maíz como policultivo, pues, como ya se señaló, se desarrolla mejor si se siembra en conjunto con otros vegetales. Sembrar maíz implica cultivar la milpa, un conjunto que conlleva la siembra y cosecha diversificada; en esa labor el trabajo femenino e infantil siempre ha estado presente.

Izq.: *Mujeres haciendo tortillas.*
Arrib.: *Hombres cosechando maíz.*
(Detalles) Bordado de Tenango del Valle, Hidalgo.
Sala de Etnografía Col. MNAH. Foto: JMR.

Segunda fase: Preparación del nixtamal

Para preparar la masa con la que se elaboran las tortillas, el maíz debe estar seco y duro, por lo que el preámbulo de la elaboración de tortillas consiste en nixtamalizar el maíz. Parte del grano endurecido se somete a un proceso de reblandecimiento, lo cual se lograba hirviendo el grano con una porción de cal de piedra, denominada también cal viva (también se usa ceniza), cuya cantidad estaba determinada por el conocimiento heredado de madres a hijas y por la experiencia de prueba y error. Una vez hervido el maíz, reposa para que absorba los elementos implícitos en la cal con la que se cuece y para que contenga la humedad necesaria para la molienda.

Nixtamalizar el maíz es una innovación prehispánica, que al tiempo que facilita la molienda, enriquece el consumo del maíz convertido en tortilla como alimento al ayudar a la digestión y liberar la vitamina B que contiene la niacina, eliminando el peligro de adquirir enfermedades como la pelagra por ingerirlo en forma directa. Asimismo, el maíz nixtamalizado favorece la circulación, el cuidado de la piel y del sistema nervioso (*El poder del consumidor*, 2022, 13 de junio).

La nixtamalización del maíz era y sigue siendo un acto cotidiano, realizado noche con noche. Cada noche las mujeres preparan la lumbre y los implementos para hervir en ollas de barro el maíz endurecido y seleccionado para tal efecto. En la primera mitad del siglo xx las ollas se sustituyeron por botes cuadrados de lámina. Estos botes se empezaron a usar para guardar manteca de cerdo, y se reciclaban para hervir el maíz porque alcanzan altas temperaturas rápidamente y podían manipularse fácilmente.



Mujer preparando el nixtamal. Códice Florentino.

Tercera fase: Elaboración de la masa

Al otro día, con el maíz ablandado, se elaboraba la masa. Esta era resultado de moler el maíz hasta desaparecer su forma original y convertirla en el producto deseado. Detallemos el proceso para comprender cómo se hacía. La forma tradicional de la molienda del maíz implicaba el uso de dos piedras: una plana en forma rectangular, ligeramente inclinada y ahuecada llamada metate y otra alargada y semi-redonda (mano de metate o metlapil), sutilmente más larga que el ancho del metate para que se apoyen las manos en sus extremos y ejercer presión entre las piedras. La presión del cuerpo aplasta y desintegra el maíz reblandecido hasta que, de acuerdo con el criterio de la moledora, determina el punto exacto de la masa. La fricción manual entre dos piedras sobre el maíz nixtamalizado es la forma tradicional de hacer la masa. Este era un trabajo realizado por mujeres, quienes vivían diariamente inclinadas sobre el metate, y, con el paso del tiempo, desarrollaban callos y deformaciones óseas en manos y pies. A la hora de preparar tortillas, la masa era hidratada de nueva cuenta para remolerla y eliminar los grumos, haciéndola más dúctil y convirtiéndola en la materia prima requerida para realizar las tortillas sin huecos.

En tanto satisfacer la demanda de tortillas dependía de la producción familiar. Las actividades requeridas se realizaban en el hogar para satisfacer el monto relativo para el consumo diario con producción casera. Si las familias eran muy grandes, se podía recurrir a otra integrante femenina de la familia, o a contratar tortilleras. Ocasionalmente, cuando había una fiesta religiosa o familiar, se acudía, y se acude aún, al apoyo de otras mujeres, a quienes con posterioridad se retribuía de igual manera. Esta era una manifestación del tradicional tequio. Si el consumo era mayor, como en los conventos o haciendas, las tortillas podrían obtenerse contratando personal especializado en esta tarea o en su caso, se iba al mercado, donde había productoras de tortillas.

Los excesos de demanda se cubrían con intercambios en el mercado con tortilleras que producían el bien con la misma tecnología. En ocasiones provenían de poblados especializados en la elaboración de tortillas, como San Pablo del Monte en la Ciudad de Puebla, que vendían en la Plazuela del Alto en la misma ciudad.

Alternativamente, con el surgimiento del molino de nixtamal, las amas de casa y las “propias” concurrían a este servicio. Ahí inició la reducción de horas de trabajo para realizar la molienda porque, desde su invención y operación, las mujeres tenían esta alternativa para convertir el nixtamal y obtener la masa para el consumo familiar de tortilla en vez de realizarla en el interior del hogar. La etapa de la molienda salió de la casa, el molino realizaba esta tarea. El metate seguía sirviendo, pero ya solo para



Der.: *Figurilla de mujer amazando maíz en un metate*. El metate fue una herramienta ampliamente usada por los pueblos precolombinos para moler maíz. Sala Mexica. Col. MNAH. Foto: JMR.



regular la flexibilidad de la masa y humedecerla en el momento de hacer las tortillas para que no se quebraran. Este objeto también se usaba para moler chiles, tomates, jitomates, pepitas y especias que sirven para la elaboración de salsas o moles, y cualquier guisado que lleve la base de cebolla, ajo, tomate o jitomate, con el tiempo también se realizaba esta labor en el molino de nixtamal.

Con los molinos para el nixtamal inició el cambio, las mujeres ya no tenían que ser responsables de todo el proceso. Pasando el tiempo, cuando los molineros ganaron la confianza de las mujeres, también se sustituye la actividad de hacer su nixtamal y optaron por acudir directamente a comprar masa nixtamalizada. Así, toda la nixtamalización se había eliminado de la práctica en casa y solo se realizaban las tortillas a mano. La innovación generó un cambio en las costumbres al admitir la compra de este insumo. Resulta pertinente advertir que un cambio cultural implicaba tiempo porque siempre han existido personas apegadas a la costumbre, y ello retrasa el proceso de adopción. No obstante, hasta el presente coexisten dos alternativas, o se adquiere la masa, o se acude al molino para moler el nixtamal propio (al ojo del amo el caballo engorda, reza la conseja popular aplicable). Cabe aclarar que la sustitución procedió siempre con mayor celeridad en las ciudades que en el campo.

Pero la innovación generó un nuevo problema porque la masa adquirida en el molino tiene una limitante: la molienda de grandes volúmenes tiene el riesgo de descomponerse. La masa es un producto que conserva calor y debe someterse a enfriamiento, en caso contrario se descompone en poco tiempo. Esta situación genera la necesidad de uso inmediato en la elaboración de tortillas u otros usos.

Con la concentración demográfica posterior al movimiento revolucionario se favoreció la migración del campo a la ciudad y el crecimiento en la demanda de bienes y servicios. Quienes abandonan el campo para asentarse en las ciudades traían consigo sus hábitos: la crianza de ganado de traspatio y, desde luego, el consumo de tortillas hechas a mano. Las mujeres continuaron elaborando ese precia-



Izq.: *La siembra y cosecha del maíz.*
Bordado de Tenango del Valle, Hidalgo.
Col. CENCALLI. Foto: JMR.

Der.: *Rueda de olotes.* CENCALLI. Foto: JMR.

do bien. Sin embargo, la creciente demanda de tortillas y la rígida oferta del producto generaron las condiciones para el surgimiento de un exceso de demanda en el mercado de tortillas, lo que propició el aumento en el precio o de la ganancia. La rigidez de la oferta realizada por un sistema de producción de proporciones fijas eleva los costos en la medida que resulta contrario a la existencia de rendimientos crecientes con aumentos en la producción.

Esta imposibilidad de cubrir el exceso de demanda en el mercado fue el incentivo que impulsó a descubrir procedimientos alternativos, los cuales fueron dando solución “por aproximación sucesiva” hasta que se obtuvo un producto: la masa producida en forma intensiva, con lo que se desplazó la manufactura casera. Cuando el mercado de masa se amplió, la mentalidad de los migrantes cambió, remplazando así el proceso de nixtamalización en casa por el de nixtamalización y compra de masa directamente en el molino.



La falta de sincronía entre la oferta y la demanda de masa diversificó la actividad de los molinos y los convirtió en las primeras tortillerías. Así se trasformaron también en productores de tortillas, además de ser molinero de maíz para obtener masa. Por eso, en cada molino era indispensable determinar la proporción de la molienda y los horarios, puesto que la proporción correcta de la molienda dependía del conocimiento de la demanda local, una percepción no solo de la cantidad, sino también de la hora. Es decir, el molino no podía moler el grano una vez en el día porque las tortillerías y las “propias” no tenían relojes sincronizados con la oferta de masa. Por esa razón había que determinar la cantidad apropiada

de molienda durante el día de acuerdo con la experiencia adquirida, sincronizando la hora de demanda de la masa con la demanda de tortilla porque era y es imposible conservar la masa caliente en buen estado por varias horas.

Esta problemática nunca se controló a pesar de los conservadores utilizados, básicamente más cal. La solución factible que se encontró y eliminó al molino como intermediario de la producción de masa para consumo directo y tortillas en serie fue la generación de harina nixtamalizada. Este invento se institucionalizó después de la muerte de Luis Romero Soto, pero él realizó trabajos pioneros sobre la obtención de harinas del maíz.



Arrib.: *Sembrador*. Caparazón de armadillo para portar granos de maíz. CENCALLI / Museo Nacional de la Agricultura (UA de Chapingo). Foto: JMR.

Abaj.: *Pizcador de maíz*. Hecho de madera y piel, es un utensilio que sirve para rasgar la hoja de la mazorca. CENCALLI / MANH. Foto: JMR.

Cuarta fase: Hacer y cocer las tortillas

Para hacer las tortillas, la masa se prepara en metate remoliéndola para eliminar grumos y después se usan las manos humedecidas para formar una bolita de masa a la que se da forma pasándola de una mano a la otra hasta lograr una hoja redonda delgada que se tiende sobre el comal caliente (un plato de barro curado que resiste el fuego). El cocimiento de la tortilla requiere que sean volteadas tres veces en el comal, porque en la tercera ocasión se observa un hecho mágico, la tortilla se infla, hecho que demuestra que tiene la cocción apropiada y está lista para el consumo. En la mesa, el comensal la puede utilizar como cuchara (recipiente que se integra a la comida). Todo este procedimiento se realizaba en forma tradicional “a mano”. Este fue, y es aún, un trabajo especializado realizado generalmente con esfuerzo femenino.

Hacer tortillas en forma tradicional implica la preparación manualmente del nixtamal, la molienda para obtener la masa y la elaboración misma de las tortillas en la forma descrita y su cocimiento en tres vueltas. Se calcula que el tiempo mínimo requerido para realizar tortillas de esta forma ocupa un promedio de cinco o seis horas diarias de trabajo familiar. Era una actividad que iniciaba muy temprano con la molienda y concluía con poner el nixtamal, ocupaba mucho tiempo, de modo tal que se acuñó la expresión “la tiranía del metate” para referirse a la actividad que diariamente realizaba la mujer en casa.



Mujer que hace tortillas. 1944. Diego Rivera. Acuarela sobre papel. INBA.

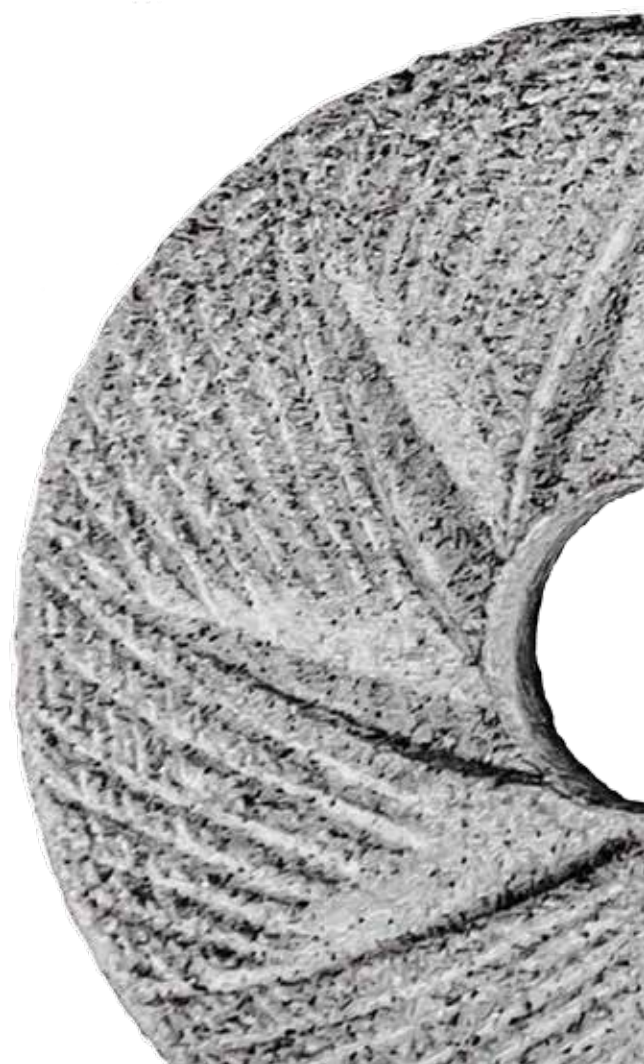
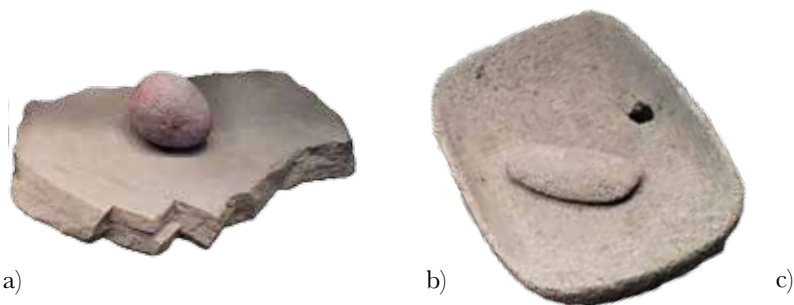
Industrialización de la tortilla

La necesidad

Para explicar cómo se logró industrializar el proceso de elaboración de tortillas y productos derivados es necesario reconocer el problema que implicaba la forma tradicional de hacerlas en un contexto de expansión del mercado. Hacer diariamente tortillas con un procedimiento de proporciones fijas era complicado en términos de espacio y lentitud, pero también de la logística de venta. Cambiar los procedimientos y mecanizarlos de forma sistemática enfrentaría sus propias dificultades. Para lograrlo era indispensable nixtamalizar cantidades significativamente mayores a las requeridas para una familia a fin de producir masa en sitios especializados. El crecimiento del mercado de masa apremiaba a responder la creciente demanda con un instrumento mecánico que reprodujera de forma ágil las etapas para la producción de tortillas heredadas de la práctica que prevalecía desde tiempos prehispánicos y que se prolongó sin cambios hasta la segunda década del siglo xx.

La señal de la necesidad de transformar el procedimiento tradicional de elaborar tortillas se encuentra en el incremento de los costos de producción, en la rigidez de la ‘tecnología’ empleada en el procedimiento de proporciones fijas y la dinámica del crecimiento de la demanda. Este conjunto de condiciones fueron los factores objetivos que motivaron la aceleración de la innovación sobre los procesos no manufacturados para su realización. Todo giró alrededor del procesamiento no manufacturero de la materia prima, la masa.

Como en todo cambio tecnológico, las transformaciones tienen muchas aristas. En el caso de la tortilla provienen de varios contextos: el tradicional interno y el externo, reproducido así en mercados de Estados Unidos al influjo de los migrantes mexicanos. En

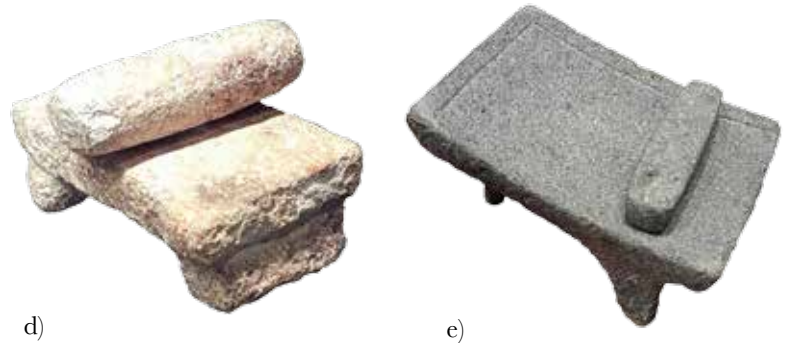
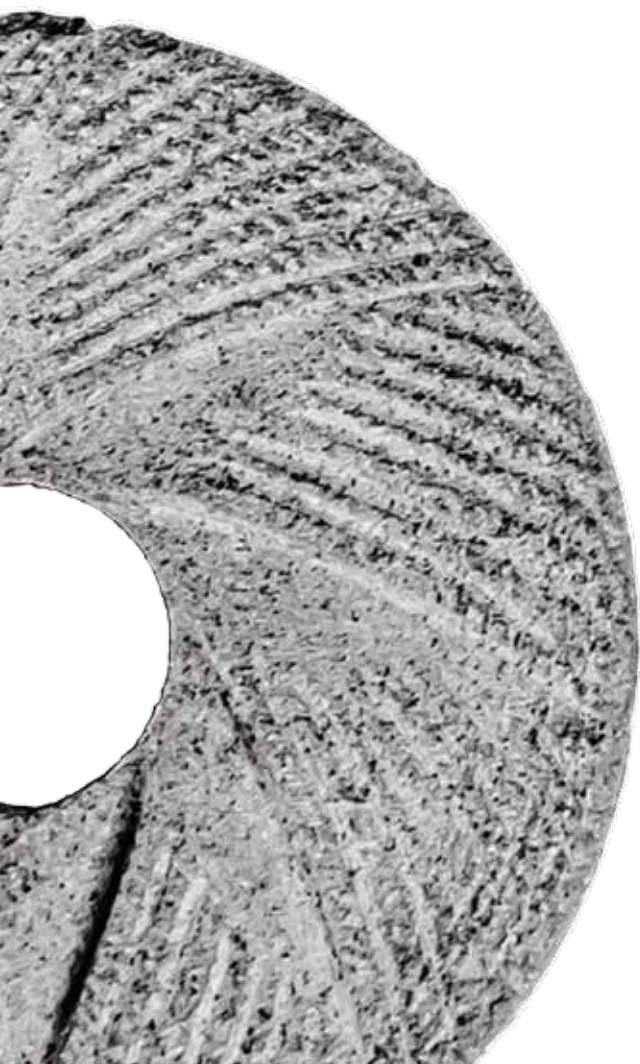


efecto, durante el siglo XX, en la medida en que los connacionales migraban al norte, la mecanización parecía un proceso necesario. La intensidad de mano de obra femenina en la producción del alimento y su mayor escasez relativa encarecían los procesos tradicionales en la medida que incrementaban los costos de oportunidad para las familias, dado que las mujeres tenían alternativas laborales fuera de casa. Todo ello parecía generar un escenario de alta rentabilidad para sustituir la mano de obra por alguna alternativa mecánica. Igual situación se enfrentaba en los centros urbanos más grandes en nuestro país, en los que la población crecía a tasas aceleradas. Producir tortillas en forma tradicional resultaba oneroso en tiempo y en mano de obra.

Fue entonces cuando se aceleraron los procesos de creación e innovación en las formas de realizar las tortillas para abarcar todas las etapas de elaboración. Fue en los años cincuenta cuando se logró cubrirlos, tiempo que coincide con el tiempo en que las mujeres obtuvieron el derecho al voto y aumentaron la posibilidad de aspirar a mayor formación escolar. El tiempo requerido en el hogar para elaborar las tortillas liberó la fuerza creativa femenina, dándoles opción para integrarse al campo civil de la política y para formarse como recursos humanos calificados. Para abordar este tema detallamos cómo ocurre el proceso de sustitución del procedimiento tradicional de hacer tortillas.

La separación de las etapas del proceso de producción de la masa y la tortilla implicó vías paralelas. La producción no manual de las tortillas enfrentó varias etapas de innovación, cada una respondió a objetivos específicos. Lo primero que se atendió fue el proceso de nixtamalización, el cual permitía

aumentar la producción de masa. Después estaba el problema de preservar el producto en un mayor lapso de tiempo porque, cuando se elabora la masa y se utiliza en un tiempo breve, el riesgo de que descomponga es relativamente bajo. Sin embargo, cuando se incrementó el volumen del producto y se difirió el tiempo de su utilización, aumentó la probabilidad de que se agriara. Por ello la innovación para producir harina nixtamalizada fue tan importante.



- a) *Laja y roca* volcánicas con ligero pulimento para usar como metate. Preclásico inferior. Edo. de México.
 - b) *Metate y mano*. Tlatilco. Preclásico medio.
 - c) *Molino de piedra*. S. XX
 - d) *Metate y mano*. Precolombino.
 - e) *Metate y mano*. Nahuatl. S. XIX.
- Col. MINAH. Fotos: JMR.

La evolución del mercado tortillero y sus consecuencia en el cambio tecnológico en la aparición de la máquina de tortillas

Como se mencionó anteriormente, el desarrollo urbano fue consecuencia señera del avance de la humanidad. Resultado del cambio tecnológico del neolítico con la agricultura y la ganadería, así como el desarrollo de la vida especializada y sus oficios, y sistemas de intercambio, sus realizaciones materiales y artísticas, y luego, siglos después, con el enorme impacto de la Revolución Industrial.

Sin embargo, el incremento demográfico urbano no ha sido en la historia humana un fenómeno lineal, lo vemos tanto en Mesopotamia como en la Península Maya, donde las ciudades proliferaron y en la misma medida fueron destruidas o abandonadas. La vida en asentamientos, le pasa como a la economía, fluctúa, se expande y contrae, y con ella la población urbana y rural recomponen sus relaciones como espacios económicos campo-ciudad.

La urbanización es un fenómeno ligado a la expansión de la productividad. En el neolítico estuvo relacionado con la domesticación de los granos y desarrollo de la agricultura masiva y el incremento de los mercados a distancia. Tal es el caso también en el mundo contemporáneo, en donde la

atracción humana a las ciudades es mayor porque en ellas se expandieron las oportunidades después de la revolución industrial.

Este incremento poblacional llevó al aumento de la demanda urbana de alimentos, y de entre ellos, en Mesoamérica, el de la demanda de maíz. En esta región, el maíz fue un preciado alimento, como lo fue el trigo en Mesopotamia o el valle del Nilo. En nuestro caso fue con esta gramínea con la que se elaboraba el pan de esta la tierra: la tortilla. Esta, como ya hemos expresado, se realizaba como acto familiar en casa, pero si aumentaba la demanda, era también una mercancía y que podía adquirirse en distintos mercados: por ejemplo, el de Tlatelolco o en los de otras localidades urbanas edificadas alrededor del lago, tales como Azcapotzalco, Coyoacán, Xochimilco e Iztapalapa, como lo afirmaron alguno testimoniales prehispánico y españoles.



Tianguis de Tlatelolco. Representación de un mercado prehispánico. Desde hace muchos siglos, el comercio del maíz y incluye diversos productos, como las tortillas. Diorama (detalle). Sala Mexica. Col. MNAH Foto.: JMR.

Mercados y tortillas en el tiempo

El mercado ha sido un medio de intercambiar lo que se tiene por lo que no se tiene desde tiempos inmemoriales. La diferencia de haberes, saberes y necesidades se derivan de la naturaleza, del estado de las artes y las preferencias, de la diferenciación de territorios en el caso de los productos agropecuarios, de la naturaleza o bien de la especialización asociada con el incremento de la división del trabajo y el costo de oportunidad de hacer todo alrededor de una familia, comunidad o clan que decide producir más de lo que tiene en concordancia con sus ventajas relativas, y comprar aquellos bienes en los que detectan desventajas para ganarle tiempo al tiempo. La liberación de tiempo permite dedicarlo a actividades alternas de naturaleza civil o recreativa.

Por esta razón, la compra de las tortillas resultaba ventajosa.

Cabe recordar que el trabajo de hacer tortillas requería de especialización en las actividades propias de la casa, como registran los historiadores, su demorado tiempo de realización generaba las condiciones de mercado especializado debido a la rigidez de sus procedimientos de elaboración, requería de recursos humanos crecientes para satisfacer el aumento de la demanda. Por ello, en el México prehispánico ya existía la posibilidad de resolver la necesidad de consumir tortillas recurriendo al intercambio en los mercados

locales. Las tortillas eran como cualesquier otra mercancía perecedera, un bien que se producía diariamente para venderse en el mismo lapso.

La referencia al mercado de Tlatelolco hecha por testimonios españoles es relevante porque señala que la especialización había alcanzado un elevado grado de desarrollo en el Valle de Anáhuac. Era esta otra isla, el lugar más cercano a Tenochtitlan, que permite constatar que los excesos de demanda se resolvían por medio del intercambio en una comercialización exógena, y que era rutinaria como en cualquier parte del globo terráqueo. En forma individual o grupal, las mujeres de ciertos lugares asumían esta opción, organizándose para producir tortillas para su venta.



Molino industrial y tortillería, cercana a un mercado público. Tacubaya, CDMX. Foto: JMR.

Esta tradición persistió a través de los siglos, transitó de la época prehispánica al periodo colonial, en el que ocasionalmente había personas contratadas exprofeso para hacer tortillas, había venta de tortillas para cubrir demandas filtradas al mercado para satisfacer situaciones que implicaban insuficiencia interna en la producción del bien. En el caso específico de demanda masiva de tortillas, se contrataban tortilleras. Este era el caso en las haciendas, en los ranchos, en los conventos o internados religiosos y sus labores consistían exclusivamente en producir las tortillas que consumirían ese día por quienes habitaban esos espacios (Matos, 2006, p. 110).

Esta fue la forma de resolver la demanda excedente al consumo familiar que deviene de unidades concentradas. Una respuesta inmediata, que en todos los casos implicó un incremento de mano de obra para hacer tortillas, pero que nunca cambió la forma de realizarlas. La necesidad de poner en marcha nuevos procedimientos en la elaboración surge hacia finales del siglo XIX, y se deriva del incremento de la demanda al aumentar la concentración urbana de la población y la exigencia de una demanda laboral más especializada en el medio urbano.

Mayor cantidad de tortillas para una población creciente implicó un concepto de comercialización distinto que rompió el equilibrio entre producción desconcentrada y consumo disperso para transitar a la producción de insumos concentrada vinculada con el molino de nixtamal, luego a la desconcentración de la producción de una tortilladora y un consumo de hogares forzosamente disperso.

Comprender el avance tecnológico implica entender la conexión entre tortilla y mercado con procesos de producción que limitaban la sincronía entre insumos y demanda creciente, los que solo podían



reencontrarse por medio de la mecanización de las etapas del proceso y los cambios tecnológicos que afectaron la elaboración de la masa a la harinización de la misma porque solo así es entendible la ruta para cambiar la tradición rígida de producir tortillas a la producción masiva desconcentrada vinculada mas a las necesidades del consumidor.

Eso es lo que significó la transición de los molinos de nixtamal a su sustitución por el harina nixtamalizada que sustituye la masa por harina y permite controlar la elaboración en términos actuales justo a tiempo de la masa ahora producida en la misma tortillería, en forma descentralizada y totalmente ligada al consumo cotidiano. Un vínculo que da sincronía a la oferta y demanda de este producto.

Adicionalmente, la producción de harina permitió a su vez diversificar el uso del maíz en múltiples productos. La suma de estas transformaciones de materia prima y sistemas de procesamiento llevaron a consolidar el sistema de comercialización descentralizado por medio de mejoras que fueran compatibles con los procesos tradicionales hasta culminar en procesos alternativos; lo cual ocurrió en el último tercio del siglo XX, cuando se logra mecanizar etapas fundamentales en los procedimientos y sistemas de comercialización de la tortilla y sus derivados y se globaliza el mercado de la harina como base de productos alternativos que ella conlleva.



Izq y arrib.: *Máquinas tortilleras*. Son varios los tipos de máquina que existen, pero en su mayoría poseen un sistema similar con un depósito para la masa que se aplana, rodillos que cortan la tortilla y una banda móvil para cocerlas.

Tacubaya, CDMX. Foto: JMR.

La máquina tortilladora

Para comprender los efectos positivos en el cambio tecnológico del mercado de la tortilla referimos a continuación la importancia de la existencia de un orden institucional puesto que su existencia y estabilidad cambia la dinámica de una organización social y de la vida civil que en él se desarrolla. Nos referimos a la relación entre crecimiento económico y demográfico en el entorno urbano de la historia de nuestro país.

Primero porque los periodos históricos de estabilidad y crecimiento económico no son muchos y el hecho de que en ellos haya aumentado el grado de urbanización muestra que la relación urbano rural es principio de dinámica de la sociedad. En efecto, cambiar de una economía tradicional a otra orientada a la modernidad implica que la relación urbano rural cambia y esto no pasó en el periodo independiente hasta la llegada de Porfirio Díaz al poder. Porque la inestabilidad política tenía su correlato en la institucional y esta en las condiciones de vida cotidiana y en el aumento de consumo y cambio de valores en la sociedad.

Pues bien, la inestabilidad política fue el rasgo distintivo de la vida independiente, hasta la llegada de Porfirio al poder. Antes de él, ni la vida social, ni la urbana tenían un desarrollo protegido por valores de paz y de progreso, la consecuencia de la inestabilidad prolongada es que la economía se varó, el desarrollo urbano no implicó mejora en condiciones de vida, y las reglas de juego económico y político se distinguen por su opacidad y la inseguridad. Guerras civiles e intervenciones, pérdidas de soberanía y de territorios y continuas revueltas que afectaban a los civiles de entre la población. Un ambiente de inseguridad en donde la economía era como la vida cotidiana: azorada y sin perspectiva de futuro.

Fue hasta el Porfiriato que se constituyeron las bases de un México en paz y con estado de derecho, así como con instituciones incipientes que promovían un entorno de valores relativos al progreso y modernización. Es en este entorno en donde la economía genera perspectivas y las ciudades vuelven a crecer, mejorando la relación urbano rural de la demografía y el ambiente de cambio social trasmína entre la población.

*Rodillos modernos de máquina tortilladora.
Al girar cortan las tortillas y después son cocidas.*
Foto: JMR.



Pues bien, es en este periodo en que se da el primer avance técnico orientado a cambiar la tradición en la forma de hacer tortillas. Porque en ese entorno descrito el estado de conocimiento heredado fue suficiente en materia de la producción de la tortilla, desde el mundo prehispánico hasta finales del siglo XIX, hasta estos años no hubo intento de cambio en la forma de abastecer el mercado y quizá en pocas partes había mercado pues la tortilla se producía básicamente en casa con tecnologías tradicionales. La expansión urbana de finales del siglo XIX generó la necesidad de modernizar el mercado de tortilla al cambiar su tecnología de producción la cual partía de un estado de conocimiento heredado del mundo prehispánico que era insuficiente para las nuevas condiciones de vida en la ciudad. Y esta necesidad de cambiar deviene del aumento del orden urbano sobre el mercado, pues precisa el cambio del país bajo nuevas condiciones que visualizan la necesidad de trastornar el modo de elaborar y comercializar las tortillas y de alguna manera del papel del maíz en el orden económico de México y de su área urbana.

Pero México terminó con su periodo de paz instaurando un periodo de suma violencia, en donde la estabilidad se perdió y las necesidades de cambio tecnológico se subsumieron. El ritmo de urbanización de México vivió años de atonía durante la violencia revolucionaria, y hasta el restable-



a-c): *Prensas tortilleras de metal y madera.* Foto.: JMR.

d): *Prensa tortillera de metal.* S. XIX. Col. CENCALLI. Foto.: JMR.

cimiento de un orden institucional, cuando los procesos de transmisión del poder se pacificarán en lo general, lo cual sucedió a inicios de la década de los 40 al termino de la presidencia de Lázaro Cárdenas.

Sin embargo, un sistema de crecimiento estable y con un orden urbano rural en aumento solo se da en el país como en el mundo durante la década de los cincuentas; después de la inestabilidad mundial relativa a las guerras mundiales y a la Gran Depresión. Cabe señalar que el mundo rural prevaleció en la sociedad mexicana en términos demográficos hasta los años 70 y que precisamente este cambio refleja las nuevas condiciones de mercado de los productos del maíz. Fue entonces cuando se reactivan ya sin regresiones los procedimientos de elaboración de la tortilla de manera mecanizada.

La vida urbana en México tuvo su mayor auge en la década de los 60, precisamente la época en que las tradiciones culinarias iniciaron lentamente un cambio no regresivo en la forma tradicional de hacer tortillas porque el crecimiento urbano se aceleró y evidenció la incapacidad del método tradicional para cubrir la creciente demanda asociada al aumento concentrado de las ciudades.

Para dar solución a este problema, se desarrollaron alternativas para sustituir la forma tradicional siguiendo la ruta de la innovación tecnológica iniciada en el siglo XIX.



Proceso manual de amasado, aplanado y cocido de tortillas. Foto: JMR.

Restricciones a la mecanización que eliminó la harina de maíz

Como hemos reiterado, los procesos de mecanización de la tortilla transitaron lentamente entre el siglo XIX y el XX, pero sobre todo a partir de la segunda mitad del XX fue cuando el cambio tecnológico se abocó con mayor eficiencia a satisfacer el crecimiento de la demanda. Era indispensable aumentar la producción de tortillas a partir de la herencia tecnológica desarrollada en el último tercio del siglo XIX, y aún se requerían una secuencia de procesos de invención para lograrlo a partir de las primeras máquinas. El hecho era claro, la urbanización se incrementa resultado del efecto combinado de las elevadas tasas de crecimiento natural de la población y de las migraciones campo-ciudad. Así como la economía crece a tasas mayores que el aumento demográfico, la producción de tortillas y su incremento por métodos tradicionales es insuficiente. Cabe recordar que fue en la segunda mitad del siglo XIX, específicamente el último tercio, cuando se logra acelerar la invención de los procesos: la máquina para hacer tortillas se realizó antes de concluir el siglo y se estableció como negocio a principios del siglo XX.

Este es un ejemplo claro de la relevancia de la innovación aplicada al consumo civil, una mecanización relacionada con el incremento de la demanda de la población urbana. Históricamente puede demostrarse que este tipo de innovación es característico de sociedades constituidas para resolver problemas de la vida cotidiana en cualquier ámbito de la actividad moderna de las familias, y que es un proceso normal en las sociedades de mercado con autonomía del consumidor.

Cabría decir que existe una correspondencia entre estabilidad y desarrollo tecnológico, aunque este no sea dominante en esta rama. La tortilladora fue resultado de un cambio en las condiciones institucionales en el gobierno de Porfirio Díaz, pero que contuvo su aplicabilidad durante el periodo inestable revolucionario hasta su estabilización entre 1934 y 1940. Y, sin embargo, fue hasta el periodo de posguerra cuando México en particular crece primero con inestabilidad monetaria y luego con estabilidad hasta los años 70. El país vivió el mundo de la reconstrucción con altas tasas de crecimiento sobre todo a partir de los años 60 y hasta inicios de los setenta, periodo en el cual México transita de la ruralidad demográfica a la urbanización de la población que se vuelve dominante.

Este es el segundo periodo de estabilidad y crecimiento y su saldo urbanístico demográfico nuevamente impulsa el desarrollo de la industria de la tortilla, lo cual reactiva su investigación, le acompaña de innovaciones apropiadas y expande la máquina tortilladora a su posición dominante en el mercado urbano a partir del desarrollo de la harina nixtamalizada.

Por ello cabe decir que el invento determinante para la expansión industrial de la tortilla fue la invención de la harina de maíz nixtamalizada, pues ésta excluye la dificultad de conservar la masa y permite la elaboración de esta al ritmo que determine la demanda en cada establecimiento. Así se eliminó la limitante de que la masa podía descomponerse después de molida. Las harinas de maíz nixtamalizado se han ido enriqueciendo y la inversión en esta industria sigue creciendo con base en la diversificación de productos ligados al mercado mundial. Los esfuerzos por lograr la harina nixtamalizada marcaron la relevancia de la expansión del mercado y la necesidad de revertir el déficit en la producción.

Al respecto, dado que uno de los objetivos es realzar el esfuerzo para mecanizar el proceso, afirmamos que a finales del siglo XIX se dieron los pasos orientados a lograrlo, y que uno de los pioneros fue Luis Romero Soto, quien abordó con éxito cada etapa de su elaboración, particularmente el de los molinos de nixtamal, la máquina tortilladora y la harina de maíz nixtamalizado. Las dificultades que implicaba esta última lo llevaron a dirigir sus esfuerzos a resolver este reto, como lo demuestra el documento denominado “Propuesta de elaboración de harina de maíz” del 1o de diciembre de 1929, resguardado en el Archivo General de la Nación. (AGN. Fondo Luis Romero Soto. Caja 5, secc. XIII, no. 39, f. 3.).

La nixtamalización fue un proceso heredado en la producción de masa, pero para un mercado urbano en ascenso no resultó apropiada y la investigación sobre la harina inició dando resultados, ya que las dificultades de la producción masiva de masa en los molinos llevaba los inconvenientes ya señalados: la asincrónica relación entre demanda y oferta de masa en los centros de producción de masa y de tortillas. De ello derivó una disyuntiva para la industrialización de esta rama, la máquina tortilladora debería ser compatible con la demanda dispersa que caracterizaba a la tortilla. Esto es, se necesitaba realizar la producción de masa al mismo ritmo que la producción de tortillas, y esto solo fue posible con la innovación de la harina nixtamalizada, porque dio posibilidad de que en cada expendio se produjeran las cantidades requeridas de masa.

Los inconvenientes de alcanzar el equilibrio entre la producción y la distribución se eliminaron gracias a la harina nixtamalizada, la sincronía perfecta y manejable entre oferta y demanda se logró de forma inmediata en las tortillerías localizadas a lo largo y ancho de las ciudades. De esta manera se eliminó la incertidumbre que conllevaba la arritmia entre el tiempo de uso de la masa en condiciones óptimas y su rápida distribución a los sitios de demanda acotado por el mayor volumen de producción.

Así llegó a su término la tercera alternativa ya que finalmente se contaría con un producto que abasteciera los mercados locales sin el inconveniente de la masa nixtamalizada. El camino del éxito fue avivado por el incremento de costos del proceso tradicional. Esta necesidad fue la que impulsó la dinámica del cambio tecnológico hacia la existencia de máquinas más eficientes y con ellas se consolidó la utilización de la harina nixtamalizada.

Desde entonces la relación entre oferta y demanda resultó calculable en forma cotidiana para cualquier máquina y operario eficiente capaz de hacer uso del insumo apropiado para realizar la masa bajo condiciones controladas, a cualquier escala que requiriera el mercado.

Der.: *Molino de nixtamal*. Foto: JMR.



TORTILLA \$20.00
PAPEL \$1.00
SOPE CR \$15.00 (cr)
SOPE CD \$25.00 (cr)
DALSA \$16.00
Tatelo \$20.00
Palo \$1.00 \$2.00



Tradición y transformación, síntesis de los cambios tecnológicos en el proceso de producción industrial de hacer tortillas

Con base en el proceso tradicional se puede señalar que la industrialización del proceso de manufactura de la tortilla se realizó modificando tres procedimientos de la producción tradicional.

- ▶ La forma de hacer la masa. Recordemos que para utilizar el maíz se aplica cal y se cuece, a esto se denomina nixtamalización. El maíz nixtamalizado se molía a mano en un metate para obtener la masa.
- ▶ Con el molino de nixtamal se modificó el proceso de producción de la masa en forma individual o familiar en el hogar. Se transita así a la manufactura de masa en molinos destinada al consumo familiar o al mercado. En forma concomitante, esta innovación eliminó el tiempo requerido de la molienda para producir la masa.
- ▶ El proceso de producir masa permaneció un tiempo más en el ámbito familiar. Las familias llevaban su maíz a moler al molino para convertirlo en masa y, pasando el tiempo, la masa ya no se producía en el hogar. Las mujeres acudían a comprar la masa y quedaban liberadas de todas las tareas que implica este proceso.

Para lograr rentabilidad en sus establecimientos, los molineros tenían que vender la masa en corto tiempo porque el producto tendía a descomponerse por el calor que retenía. En el proceso de innovación, los molinos tendieron a integrarse al mercado de tortillas, preparando el producto que también ofrecían, y con ello minimizaban el riesgo de descomposición del insumo ante las fluctuaciones de la demanda.

- ▶ Hacer tortillas en forma masiva, aun contando con el insumo, demandaba un enorme trabajo. Integrar la cadena productiva de la tortilla llevó a la creación de maquinaria. Una tarea difícil porque implicaba invertir tiempo calificado, creatividad y financiamiento. Coordinar a diseñadores y financieros constituye la segunda fase del proceso al crearse las máquinas tortilladoras. Sobre ello trataremos en forma más amplia en la próxima sección de este trabajo.

- ▶ Cuando la máquina tortilladora ya funcionaba, la caducidad de la masa requería una logística de distribución eficiente y una producción continua que no se puede detener porque no está sincronizado el mercado. Era necesario que la masa se liberara de la tiranía del tiempo, y ello se logró con el descubrimiento de cómo hacer el harina de maíz nixtamalizado.
- ▶ La harina de maíz nixtamalizado permitió controlar la elaboración de la masa en tiempo y forma en cada establecimiento para hacerlo de acuerdo con una necesidad más programada al consumo en cada etapa en el proceso de elaboración de la tortilla.
- ▶ Así fue como se logró industrializar los dos procesos, la elaboración de la masa y de las tortillas. Además, se alcanzó el control completo con la elaboración de la harina de maíz para tortillas y la sincronización de la oferta y la demanda en la producción de tortilla acorde con la producción desconcentrada en los establecimientos dispersos, las tortillerías.
- ▶ Por último, no podemos dejar de tener presente que, si bien la oferta de tortilla industrializada absorbe casi la totalidad de la demanda del mercado del producto, la producción de tortillas hechas a mano no desaparece debido al reconocimiento por parte del consumidor. El mercado se segmenta, y en algunos establecimientos alimenticios se vuelve un bien de lujo, en otros como los espacios rurales o menos urbanizados donde predomina la tradición, se prefieren de forma mayoritaria.



La tortilla recién hecha. Foto: JMR.

La complementariedad perfecta: Máquina y harina hicieron posible la industria moderna de la tortilla y sus derivados

La harina fue la cúspide en el conjunto de transformaciones realizadas para lograr el cambio total en el sistema de relaciones que determinan la dinámica en este mercado. Y con ella, encontró ruta y ritmo, tanto en el proceso de formación de tortillas y derivados de la tortilla, como de generación de productos nuevos derivados de la harina y orientados a mercados más contemporáneos.

La máquina tortilladora fue creada en un largo sumario de aportaciones, llevó cerca de un siglo de perfeccionamiento. Desde su invención inició la sustitución del proceso tradicional para responder a una demanda urbana que crecía a ritmos estocásticos relacionados con las condiciones de estabilidad social. Así, cuando la tasa de avance urbano se contraía, las máquinas de hacer tortillas no consolidaban condiciones para su expansión. Sin embargo, hacia inicios del siglo XX el ritmo de cambio urbano aceleró su crecimiento, aumentó la relación urbano rural en términos demográficos y en los setenta se hizo dominante. Fue entonces que el uso de la harina inició la transformación del mercado de tortilla en México y el de sus derivados en el mundo, pues a partir de ello, la forma de abastecer y diversificar el uso del maíz en productos derivados se expande a nivel internacional porque también cambian las percepciones en el mercado de los productos alimenticios con base en el maíz.

Al respecto de las tortillas, en las actuales condiciones de elaboración y empaquetado, ya es posible adquirirlas en la tortillería o supermercados que las producen *in situ* utilizando el sistema mecanizado de producción, aunque en algunos establecimientos se recurre a ambos métodos y ofrecen un producto diferenciado a distinto precio. De modo que la elección del establecimiento de abasto, la tortillería o el supermercado, responde a motivos diversos, como la disponibilidad de tiempo para adquirirlas, puesto que tanto la tortillería como el supermercado utilizan el sistema mecanizado.

Así, en no pocas ocasiones es el paladar del consumidor, o la cercanía del establecimiento lo que definen el lugar de adquisición. Aunque las tortillerías diversifican la oferta con productos derivados (tostadas, totopos para chilaquiles o botanas acompañadas con salsa o aderezos), los supermercados cuentan con una variedad mayor del producto y mejor precio, que, además de los antes mencionados, incluye totopos horneados o fritos y también mezclados con otros productos.

En referencia a la tortilla fresca, o sea, recién hecha, al margen del procedimiento de realización, cabe recordar que es un producto que se consume caliente, y por lo tanto es preferible ingerirlo en uso familiar o colectivo. La tortilla es sociabilidad pura porque invita a la concurrencia grupal. En la familia o fuera de ella, porque todo puesto de taquitos implica demanda grupal. Luego cabe señalar que, a pesar de todas las transformaciones que implica su industrialización, es como materia prima un componente de diferenciación de los mercados y reafirmación de costumbres.

Primero porque existen lugares en donde la tradición prevalece y la tortilla se produce como actividad familiar, o en mercados especializados con referencia a la tradición y en zonas rurales o de urbanización media y pequeña. Así que para un porcentaje significativo de población el procedi-

miento tradicional coexiste y se complementa con el procedimiento nuevo. En segundo lugar, existe también un mercado especializado de tortillas hechas a mano y en comal, que por el prestigio asociado a su sabor, es aún atractivo y también en el mercado de antojitos con tortilla fresca, en donde las “propias” no tienen competencia.

En consecuencia, en este mercado prevalecen segmentos, el masivo mercado urbano se asocia a la industrialización de la tortilla por el volumen de demanda que implica. En los mercados de menor volumen, como son los poblados rurales, prevalecen los procedimientos tradicionales, al igual que en los nichos de mercado *gourmet* y, en el ámbito de consumo de antojitos mexicanos, el producto es abastecido con el método tradicional, por lo que no ha desaparecido y tampoco hay indicios de que vaya a desaparecer. Por consiguiente, todas las formas coexisten dependiendo del entorno urbano y social y la particularidades del producto ofrecido. Se calcula que, a la fecha, al menos el 30 % de las tortillas consumidas en el país se elaboran con el método tradicional, tal cual se practicara en el país hasta inicios del siglo xx.

Hemos de recordar que nunca se ha dado un cambio tecnológico sobre nada, en consecuencia para comprender los cambios hacia la modernidad se requiere el conocimiento de los procesos pasados, procesos sustituidos porque nos permite comprender las dificultades que implicó la creación de tecnologías alternativas y sus elementos fundacionales, así como la innovación sobre el invento inicial dimensionando así los procesos integrales de cambio que toda transformación ha requerido.



Costales de harina de maíz. Foto: JMR.

Si se quiere transformar la tradición es a partir de su comprensión y seccionamiento, tomándola como la base del proceso inventado por nuestros ancestros, e identificando las pautas de operatividad que confluyen en el cambio tecnológico, en qué partes y en qué tiempos, en qué condiciones se generan tecnologías, hasta que finalmente adquieren relevancia en el mercado.

Por otra parte, resaltar una nueva relación entre el maíz, grano sagrado de nuestras tierras, elemento mágico que permite la civilización pues sus excedentes y la sociabilidad continua que reclama y en la que existe, llama continuamente a formar conciencia colectiva, sociabilidad en todos sus quehaceres y disfrutes, mismos que se dan desde la siembra hasta el consumo. En efecto, su siembra tradicional rinde mejor y se protege más cuando se acompaña con otras semillas o legumbres: la milpa. El maíz implica un método de siembra múltiple, por consiguiente, también en su cosecha demanda colectividad porque en ella adquiere mejor calidad alimenticia.

Por ello cuando hablamos de la cultura del maíz y la tortilla hablamos de multiplicidad: colectividad para preparar la siembra, cuidar la milpa, recogerla, separar el grano, resguardarlo y endurecerlo. La realización y consumo inmediato en forma de tortillas también requiere de colectivos, el proceso descrito hasta formar tortillas, cocerlas, e ingerirlas puesto que se come caliente, se hace en colectividades familiares, en los barrios, en las fiestas, bodas y celebraciones religiosas y en los puestos de antojitos que abastecen la vida cotidiana de la ciudad.

La tortilla es un elemento que induce a la integración social pues le da sentido a la cultura, como elemento de convivencia y construcción de imaginarios comunitarios.

Pero el maíz también es una planta de usos multifacéticos pues tiene utilidades diversificadas a diferentes niveles de consumo ya sea como productos de consumo final diversificado o como insumo en generación de otros productos de amplio mercado tanto en el sector alimenticio como en otros, lo que aumenta su utilidad como tal y explica que sea una de las gramíneas de mayor impacto en el mundo, un grano multifacético que se ha acoplado a la economía global, como lo muestra su uso tradicional como alimento, y su adaptabilidad a usos alternativos en otras ramas de la industria por la multiplicidad de sus



Tortillas de maíz. Foto: JMR.

derivados. Aún vale la pena recordar el pasado, para mostrar como nuestro *teutli* ha prevalecido y se ha colocado a ser como la semilla un grano de alcance mundial contemporáneo, y que esta supremacía se debe a sus cualidades, y no solo al sentido urbano del mundo contemporáneo.

Y así, mostrar que el maíz es vida y forma de vida nos permite comprender que esta gramínea es el aporte de Mesoamérica al mundo: una planta sociable y diversa en todas sus dimensiones, una planta que se ha ajustado a todos los cambios, presentándose en nuevos formatos para su comercialización y diversificando sus usos industriales y otros productos de consumo rápido. Esto es factible gracias a su diversidad, ya que el maíz como semilla tiene muchísimas variedades y colores; cada una de ellas detenta un uso específico y todo esto hace que este sea motivo de orgullo a las culturas que lo descubrieron y transformaron. Podríamos decir que de forma dialéctica Europa conquistó América, y el maíz conquistó al mundo.

Cerremos esta parte con una nota del impacto del maíz en la globalidad, las declaraciones provienen del Grupo Gumma y tratan sobre la relevancia de la inversión y condiciones institucionales que ha requerido y requiere un cambio hacia la dimensión mundial en esta rama de la economía centrada en el maíz. Dicen sus representantes que fueron ellos en sus organismos iniciales los que promovieron el cambio de la tecnología de generar tortillas, en sus palabras: al transformar la masa nixtamalizada en la harina nixtamalizada y hacerlo con éxito, propiciaron una revolución tecnológica que le valió ser el líder mundial en producción de harina y tortillas de maíz para un mercado de 462 millones de consumidores solo en América. Cuentan que su éxito implicó asumir el reto en 1949, cuando los titulares del grupo –Roberto González Gutiérrez y Roberto González Barrera, padre e hijo– adquirieron en la Ciudad Reynosa, Tamaulipas, un equipo casero para elaborar harina de maíz. En tan solo dos años, 1951 contaban con dos pequeñas plantas que producían bajos volúmenes de harina, una en Cerralvo, Nuevo León, y otra en Acaponeta, Nayarit.

Fue en ese entonces cuando sucedió una interacción con las instituciones nacionales porque, según lo refieren, para entonces el Banco de México, dirigido por Rodrigo Gómez, invertía a través de su departamento de investigación para lograr el mismo fin: producir harina en una planta en Tlalnepantla, Estado de México. Ambas partes coincidían en que, dado el acelerado crecimiento de la población (40 millones en aquel tiempo), y la creciente urbanización del país, se requería una producción masiva y eficiente de harina para generar el alimento primordial en la dieta del mexicano.

Declaran que el reto partía de cero, ya que la elaboración de la tortilla no había variado substancialmente desde la época precolombina, prevaleciendo métodos artesanales propios para el autoconsumo, y para sociedades cerradas carentes de desarrollo industrial, concluyen que lo lograron... y la realidad confirma que así fue. (<https://www.gruma.com/es/somos-gruma/historia.aspx> *Un salto tecnológico de 5,000 años*). La visión de que este hecho sería lo que realmente transformaría la industria fue antecedida precisamente por uno de los inventores de la maquinización del proceso de producción de tortillas y esa es la historia que recuperamos en la segunda parte de este libro. •





Parte 2

Breve relato de la
primera máquina
inventada para
hacer tortillas

Tlaulli

La tortilla

En nuestro tiempo, los mexicanos acudimos a la tortillería de nuestra colonia para adquirir uno o más kilos de tortillas al día. Este alimento, utilizado en nuestro país desde tiempos inmemorables, demanda un enorme esfuerzo para su elaboración. Además del cultivo de esta graminia, es necesario desgranar el maíz, molerlo finamente, obtener la masa, formar las tortillas y echarlas al comal caliente para que se cuezan por ambos lados. Para hacer las tortillas de la forma tradicional, es decir, manualmente, se requieren como mínimo cinco horas de trabajo. En los pueblos y caseríos, las mujeres aún pasan gran parte de sus vidas haciendo tortillas, en las poblaciones más grandes se pueden adquirir en el mercado o en la tortillería.

Desde la época precolombina, el preciado alimento podía adquirirse en el tianguis de Tlaltemolco o en los de otras urbes edificadas alrededor del hermoso lago, tales como Azcapotzalco, Coyoacán, Xochimilco, Iztapalapa.



Mujeres mexicanas haciendo tortillas. Litografía. 1834. Jean-Frédéric Waldeck.

Durante el período colonial, había mujeres que se contrataban como tortilleras en las casa particulares, en las haciendas, en los ranchos o en los conventos, y sus labores consistían específicamente en abastecer de las tortillas demandadas diariamente por quienes habitaban estos espacios.

Durante el siglo XIX aumentó el número de locales dedicados a la manufactura de tortillas para su venta en las urbes, pero las condiciones de higiene que prevalecía en ellos dejaba mucho que desear como resultado del proceso cocción y molienda del maíz.



Manuel Orozco y Berra registra que el primer molino de nixtamal que existió en el país lo instaló el señor González en la calle de San Francisco (hoy Madero) el 4 de febrero de 1866. En él se realizaba el proceso de cocción y molienda del maíz hasta obtener la masa que se utilizaba para echar las tortillas al comal. A finales del siglo XIX estos molinos habían proliferado por la ciudad.

En la segunda década del siglo XX la mayoría de los molinos del Distrito Federal y de los estados circunvecinos eran de la Compañía Mexicana Molinera de Nixtamal, S.A., otros del señor Barbosa y en Monterrey estaba la Compañía Fronteriza (Romero, 1929, p. 4).

Finalmente, en el año de 1899, un joven ingeniero de 23 años logró construir una máquina capaz de cortar las tortillas de un tamaño adecuado y transportarlas en un sistema de banda

sin fin para su cocción. La producción ascendía a diez y seis mil tortillas por hora. Su nombre fue Luis Romero Soto. A partir de entonces, gran parte de su vida la dedicó a mejorar esta máquina y diversificar las opciones que podía ofrecer para facilitar la elaboración de tortillas. Las actuales tortilleras no han modificado los principios básicos del mecanismo ideado por este inventor mexicano.

Nuestro trabajo trata sobre la vida de Luis Romero Soto, su lucha por mejorar la calidad de vida de las personas ofreciendo alternativas mecanizadas. Vivió durante el porfiriato y sobrevivió la revolución generando patentes, innovando y creando alternativas de solución a problemas de la vida cotidiana del México de finales del siglo XIX y la primera mitad del XX. Su máquina tortillera liberó a las mujeres del pesado trabajo requerido para elaborar las tortillas destinadas a su diario consumo.

Mujeres moliendo maíz en el metate, para hacer tortillas a mano. Archivo General de la Nación (AGN).

En los pueblos y caseríos, las mujeres aun pasan parte de sus vidas haciendo tortillas.

En poblaciones más grandes se pueden adquirir en los mercados, pues existen grupos de productoras que satisfacen esta demanda. En las ciudades más amplias se innovó el proceso y actualmente se realiza por medios mecanizados.

Luis Romero Soto, inventor e innovador

El ingeniero Luis Romero Soto nació el 23 de septiembre de 1876 en San Juan del Río, Querétaro. Su madre contaba con 15 años, su padre era empleado de Correos de México y tenía 35 años. La familia Romero Soto estaba integrada por cuatro hijos, el mayor se llamaba Bernardo, Luis fue el segundo, el tercero fue Manuel, llevaba el nombre de su padre, el cuarto, Rafael, quien, al correr de los años sería músico.

El año en que Luis llegó al mundo, el país se encontraba en total efervescencia. El 10 de enero Porfirio Díaz había lanzado el Plan de Tuxtepec oponiéndose a la reelección de Sebastián Lerdo de Tejada. El apoyo militar hacia el “Héroe del 2 de abril” fue amplio, la rebelión se extendió por Oaxaca, Jalisco, Sinaloa, Chihuahua, Guanajuato, San Luis Potosí, Nuevo León, Tamaulipas, Veracruz, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Yucatán. A pesar de la situación de inestabilidad generalizada, la Cámara de Diputados declaró como presidente electo a Lerdo de Tejada el 26 de septiembre de 1876.

Este hecho detonó un segundo movimiento dirigido por el presidente de la Suprema Corte de Justicia, José María Iglesias. El 27 de septiembre declaró que se había quebrantado el orden constitucional y se dirigió a Guanajuato, en donde fue reconocido como presidente de la República por el gobernador de esa entidad federativa, además de los de Querétaro, Colima, Guerrero, Zacatecas, San Luis Potosí, Sinaloa y Sonora. Finalmente, Lerdo de Tejada abandonó la capital de la República el 20 de noviembre de 1876 y se embarcó en Zihuatanejo rumbo a Estados Unidos en enero de 1877.

El autoexilio de Lerdo no contuvo la inestabilidad, pues Díaz siguió oponiéndose al gobierno de quienes sucedieron a Benito Juárez. La solución vendría después del enfrentamiento militar del mes de noviembre, donde el ejército de Díaz derrotó a las tropas de Iglesias en Unión de Adobes y llegó a la capital del país, nombró como presidente interino a Juan N. Méndez para reponer el proceso electoral.



Arrib.: *Luis Romero Soto* (1876-1964).
Foto: *Cronista* San Juan del Río.

El 5 de mayo de 1877 Porfirio Díaz protestó como presidente constitucional después de haberse efectuado las elecciones. En 1880 los comicios favorecieron al general Manuel González. A partir de 1884, don Porfirio se reeligió cada cuatro años hasta 1894, año en que el periodo se extendió a un sexenio, y en el cual también fue reelegido. Cuando en 1910 se celebraba el triunfo del hombre necesario para el país, éste se vio obligado a renunciar ante la insurrección maderista, pues en todo lo largo y ancho del país había encendido la protesta. Finalmente, Porfirio Díaz se exilió en la ciudad de París, Francia (Katz, 2003, p. 82 y ss).

Este recordatorio tiene sentido porque Romero Soto vivió sus primeros 34 años en el entorno del Porfiriato, es decir, todo el periodo de su formación y de su vida primera etapa de profesional inventor coexistió en este régimen hasta su caída. La vida de Luis Romero Soto transcurrió en el periodo de la paz porfirista, y lo trascendió, vivió el largo quebranto a la paz durante la época de la revolución y nuevamente sobrevivió este periodo que termina con la sucesión de Cárdenas. Su edad madura lo alcanza en los años 40 del siglo xx, y logra ver la reactivación del crecimiento económico que los economistas llaman Desarrollo Estabilizador durante el cual murió el 5 de abril de 1964.

Con el fin de comprender la relación entre los periodos de paz y crecimiento con los avances tecnológicos en la industria de la tortilla haremos una breve semblanza de los momentos de estabilidad que vivió el ingeniero Romero Soto. El Porfiriato significó, entre otras valoraciones positivas y negativas, una etapa de modernización que transformó a nuestro país. El gobierno de Díaz trajo estabilidad política y orden social dos situaciones que no había vivido México desde la declaración de independencia. Por ello, el país fue un escenario fiable lo cual permitió atraer inversión extranjera, y por fin se pudo invertir para crecer. Con el superávit presupuestal, por primera vez en el siglo xix, el gobierno mexicano tuvo recursos excedentes para promover el viejo sueño liberal: hacer de México una nación moderna. El progreso poco a poco se volvió una aspiración nacional. La estabilidad política fue un valor reconocido, el resurgimiento de la economía era observable.

Así terminó el siglo xix. La expansión económica había impactado el crecimiento y la modernización de las ciudades las cuales consolidaron la funcionalidad del sistema urbano heredado que vivió tiempos de reactivación. La urbanización incipiente y su ampliación puntual, fue favorecida por la movilidad demográfica que causó la mejora en las vías de comunicación. Las ciudades impactadas fueron, básicamente, la Meseta Central y el Bajío, es decir, las ciudades comprendidas entre Puebla y Guadalajara, y Monterrey en el norte. Todas ellas incrementaron su población. Con la expansión urbana, el gobierno no fue ajeno a la relevancia de la creatividad económica y la estimuló favoreciendo el otorgamiento de permisos y una política de generación de patentes. Y no siendo ajeno a la falta de integración regional norte sur utilizó el ferrocarril para integrar regionalmente los sistemas de comunicación y sus mercados. México fue por primera vez un territorio integrado.

Durante el Porfiriato, la educación se modernizó con nuevas escuelas y nuevos conocimientos (física, química y biología, y positivismo), llegaron las nuevas tecnologías producidas por la Revolución Industrial (máquinas de vapor, de combustión interna y motores eléctricos; telégrafo y teléfono, cinematógrafo y fotografía); se abrieron nuevos sectores económicos (minería industrial, banca, petróleo,

materias primas, comunicaciones); la población creció y pasó de 6 a 15 millones de habitantes a finales del Porfiriato, con ella las nuevas y viejas ciudades se expandieron con nativos y migrantes. Así, en conjunto, había mucho espacio para la innovación y el cambio. Ese fue el contexto de la juventud de Luis Romero Soto.

Otra forma de comprender cómo se moderniza la economía de un país o de algún sector consiste en visualizar el desarrollo de sus instituciones. Al respecto, se observa que en el México antes del Porfiriato la inestabilidad social, política y económica del país que prevaleciera durante los primeros dos tercios del siglo XIX no propiciaba certidumbre ni creaba condiciones para la modernidad nacional. Era un contexto dominado por la vida rural altamente disperso en el territorio en donde la perspectiva de la economía en el tiempo estaba dominada por la incertidumbre. En el último tercio de ese siglo XIX cambia esta situación, y se crean *ex profeso* las condiciones para el crecimiento económico y urbano bajo nuevas reglas que involucran el cambio social. Y en efecto, durante el Porfiriato se propicia un entorno de modernidad y progreso relacionado con la paz y una administración eficiente que da pauta al primer periodo de paz y estabilidad social desde la Independencia. Entonces se producen entornos de oportunidad para iniciar un cambio tecnológico.



Pero, la inestabilidad regresó casi al término de 1910 y no se restauraría la paz sino hasta mediados los años cuarenta del siglo XX, aunque hacia finales de la segunda década inició el proceso para reestablecer la paz al disminuir las asonadas militares. Durante la década de 1940 terminarían por restituirse las instituciones de orden y estabilidad que servirían de telón de fondo para iniciar el camino de cambios, entre los cuales se encuentra retornar la producción mecanizada de tortillas, trazado en el último tercio del siglo XIX. En algunos casos como en este, por las mismas personas, como puede constatar en este libro.

Con la paz y un nuevo orden iniciaría la reestructuración del crecimiento demográfico y urbano, así como el incremento urbano de la demanda de tortillas y desde luego, la necesidad de cambiar los procedimientos de su elaboración. Así ocurrió, primero con la mecanización y luego con la creación de la harina.

La máquina de Romero Soto

Todo lo enunciado en el apartado anterior se hizo para entender por qué era necesaria una máquina que fabricara tortillas, y por qué había un joven capaz de satisfacer esa necesidad. Nada es fortuito ni resultado de la casualidad. La máquina tortilladora data del Porfiriato, pero hasta que el desarrollo urbano incrementó la concentración demográfica en las urbes, la tortilladora se volvió una solución cotidiana para el consumo de tortillas.

Los años de infancia y adolescencia de Romero Soto transcurrieron, como acabamos de señalar, durante el periodo de estabilidad del Porfiriato en nuestro país. Mientras cursaba la primaria y secundaria trabajó dos horas diarias en el correo, después en la trilladora de la hacienda de San Juanico y, con posterioridad, dos años en una fábrica textil. Estas actividades influirían su vida como inventor.

En 1890 la familia Romero se había trasladado a la ciudad de México y vivía en el número 21 de la calle de Ortega (actual República de Uruguay), muy cerca del Correo Central, donde trabajaba el padre de los jóvenes Romero. Luis cursó estudios en la Escuela Nacional de Bellas Artes entre 1891 y 1894.

A los 19 años, Luis participó con los hermanos Reynaldo y Everardo Rodríguez Arce en un concurso que convocó Correos de México para separar las cartas. Ellos fueron los acreedores al premio. El presidente Porfirio Díaz estrenó el buzón que cancelaba los timbres y enumeraba la correspondencia.

Entre los 20 y 21 años abrió un negocio en la calle de San Ildefonso (actual Justo Sierra), en donde se modificaba el sistema de pesas de las básculas utilizadas en los expendios de abarrotes. El 9 de junio de 1883 el gobierno del general Manuel González inició las gestiones para que nuestro país se adhiriera al Tratado del Metro, firmado en París en 1875, mediante el cual se modificaba el sistema de pesas y medidas de libras y varas a uno métrico decimal.

En 1896, la máquina para fabricar tortillas estaba lista. A la edad de 23 años logró construir una máquina capaz de cortar las tortillas de un tamaño adecuado y transportarlas en un sistema de banda sin fin para su cocción. Su registro ante la Secretaría de Fomento la realizó su padre, Manuel Romero San Vicente. El 20 de febrero de 1900 se le otorgó el privilegio exclusivo de su explotación en el Distrito Federal (Patente 738242 USA. 8 de septiembre de 1903. AGN. Fondo Luis Romero Soto, caja 1, secc. VI, serie patentes, núm. 2).

Don Manuel cedió los derechos a su hijo y a Everardo Rodríguez Arce, quienes consiguieron el capital necesario para establecer la empresa asociándose con el señor Manuel Galán, abogado de 32 años, Manuel Romero, padre de Luis, y los jóvenes Manuel Cortina, Ignacio Gorozpe, Reynaldo, hermano de Everardo, Bernardo, hermano de nuestro inventor.

A partir de entonces, una parte significativa de su vida la dedicó a mejorar esta máquina y diversificar las opciones que podía ofrecer para facilitar la elaboración de tortillas. Es relevante decir que de esta máquina surge el posterior proceso de industrialización de la tortilla, pues los principios básicos de la tortilladora de Luis Romero Soto no han sido modificados, la estructura o mecanismo ideado por este inventor mexicano sigue vigente, aunque con innovaciones.

EL MUNDO ILUSTRADO

La fabricación de tortillas en máquina. Limpieza y baratura

“Hace poco hablo *El imparcial* acerca de la fabrica de tortillas a máquina establecida en el número 2,420 de la calle San Salvador el Seco [...].

Es de tal importancia la instalación de esta nueva industria —ya que las antiguas “tortillerías”, por el estado de abandono y desaseo en que se encuentran, constituyen un grave peligro para la salubridad pública,— que no hemos resistido el deseo de hacer una visita a la Fábrica, recogiendo los datos que con referencia a sus taller verán nuestros lectores en seguida [...]

Lo que más sorprende, al penetrar en el interior del establecimiento, es el contraste que la instalación ofrece con respecto a las viejas “tortillerías” de sucias paredes y de aspecto, en general, repugnante; pues nada hay en sus distintos departamentos que no esté perfectamente limpio y que no acuse, desde luego, el aseo más escrupuloso.

La “tortilladora” [...] consta de una “tolva” o “embudo” donde se deposita la masa, y de un tornillo que, al girar, empuja la misma masa a una bomba que, comprimiéndola, la hace salir por una ranura del grueso exacto de la tortilla. En esta ranura hay dos pequeñas piezas que al acercarse o retirarse hacen que las tortillas tomen la forma sensiblemente circular que las distingue de las fabricada a mano [...].

Por último, en la armazón de la máquina, gira una polea que imprime movimiento a una banda metálica sin fin, que recibe las tortillas en crudo, y las conduce directamente al horno donde se efectúa la cocción. Este horno está hecho en parte con ladrillo refractario y en parte con ladrillo común, y tiene una longitud de trece metros. En las extremidades anteriores y posteriores se encuentran dos aberturas destinadas al paso de la banda conductora, cuya velocidad es la estrictamente necesaria para que las tortillas que conduce reciban la cantidad justa de calor que requiere su perfecto cocimiento”.

(México, enero 3 de 1904. año XI, tomo I, núm. 1.

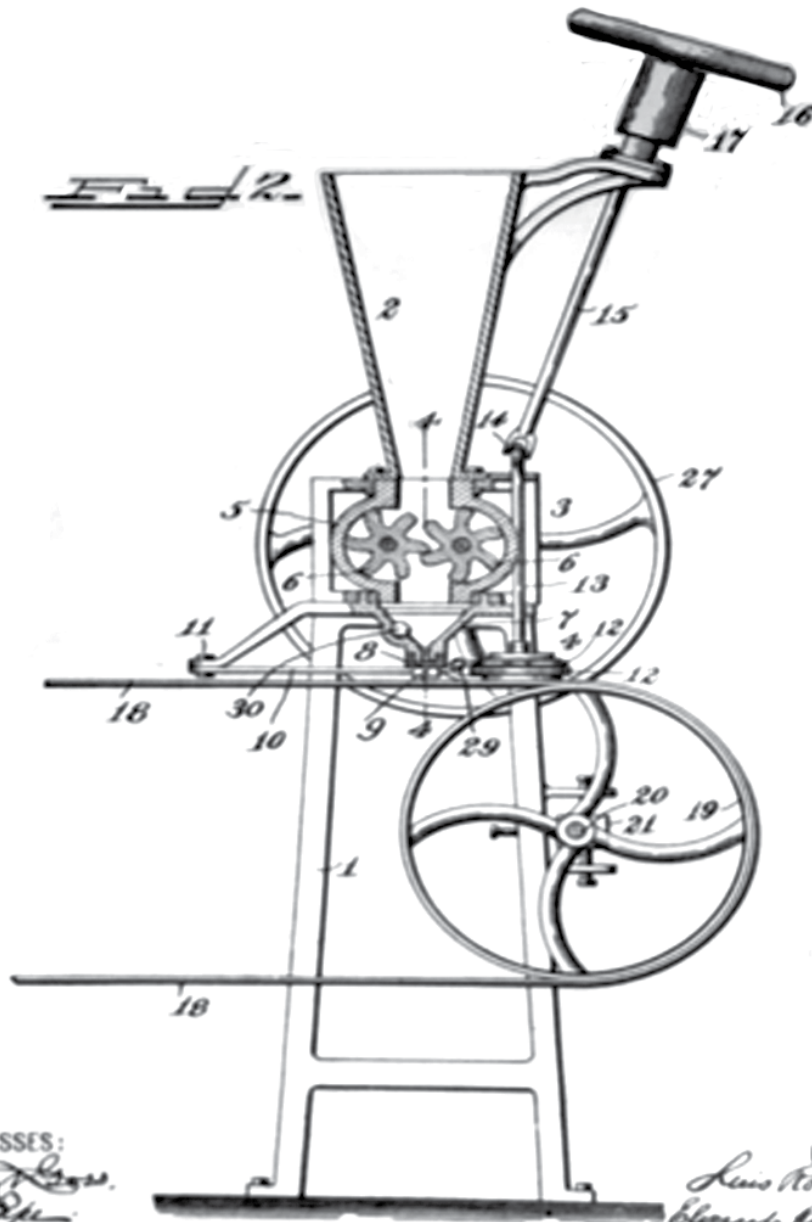
AGN. Fondo Luis Romero Soto. Caja 8, secc. XX, serie herrería, No. 6.)

L. ROMERO de E. RODRIGUEZ-Y-ARCE.
APPARATUS FOR PRODUCING AND PREPARING CERTAIN ARTICLES OF FOOD

APPLICATION FILED JAN. 22. 1903

NO MODEL.

3 SHEETHS-SHEET 3



WITNESSES:
Harry Cross
M. J. Pfen

INVENTORS
Luis Romero, and
Eduardo Rodriguez y Arce
BY
Chapin Raymond M. Smith
THEIR ATTORNEYS

Ana María, hija de Luis, escribió una breve biografía de su progenitor en 1975. En ella relató un suceso anecdótico: cuando el joven Luis concluyó los estudios de Preparatoria, obtuvo las más altas calificaciones en su grupo. Don Porfirio acudía a una ceremonia en donde regalaba un libro a los estudiantes que conseguían los mejores resultados. El profesor encargado del grupo decidió que el premio sería para otro muchacho. El día del evento, cuando Don Porfirio le entregaba el obsequio a su compañero, Luis se levantó de su asiento y se presentó ante el general y argumentó que él era el acreedor del reconocimiento porque su promedio era mejor. El presidente de la República reconoció el hecho y le entregó el libro al futuro inventor (AGN. Fondo Luis Romero Soto. Caja 10, secc. XXXII, serie biografías, f. 2).

Los inventos ideados por el joven Romero Soto marcaron su trayectoria posterior. Sus intereses se enfocaban en tres rubros: la automatización de la producción de tortillas, artículos diversos para la industria de la construcción; sistemas de purificación de agua. No obstante, también incursionó en otros sectores productivos, como fueron la producción textil, frituras para botanas, lavadoras de ropa, estufas portátiles, freidoras y quesadillas automáticas, o la del Tequila. En total patentó más de 100 inventos (*Enciclopedia de México*, 1987, p. 7026).



Como se ha mencionado, la automatización de la producción de tortillas fue la prioridad de Luis Romero Soto. En el año de 1900 constituyó una compañía para fabricar tortillas, la cual se había consolidado como un próspero negocio en 1904.

La creatividad de Romero Soto lo impulsaba a investigar y mejorar sus productos. Entre 1900 y 1957, es decir, entre los 24 y 81 años, registró 30 patentes que ampliaban la gama de su oferta: tortillera manual, tortillera con comal, tortilleras para baja, media o alta producción, incluso construyó una enorme para el ejército, transformó el horno de ladrillo que utilizaba la leña como combustible a uno

Arrib.: *Harinas de diferentes especies de maíz*. AGN. Fondo Luis Romero Soto, caja 1.

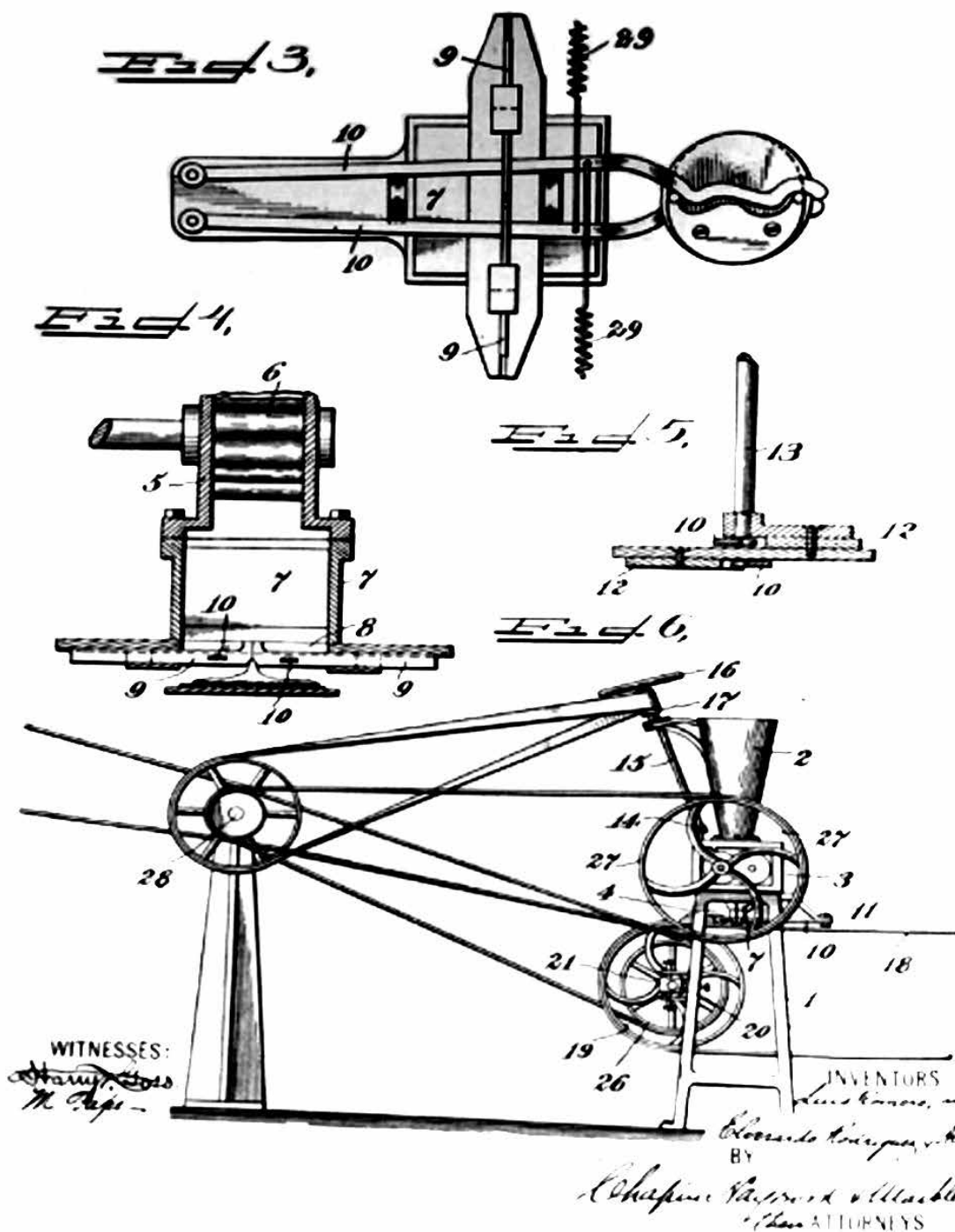
Izq.: *Patente 738242 USA*. 8 de septiembre de 1903.
AGN. Fondo Luis Romero Soto, caja 1, secc. VI, serie patentes, núm. 2

L. ROMERO de E. RODRIGUEZ-Y-ARCE.
APPARATUS FOR PRODUCING AND PREPARING CERTAIN ARTICLES OF FOOD

APPLICATION FILED JAN. 22. 1903

NO MODEL.

3 SHEETS-SHEET 2



de quemadores de gas para la cocción de las tortillas. Como producto adyacente y a partir de la investigación que realizaba en relación con el uso de gas, empezó a producir las estufas Llama azul con uno, dos o tres quemadores. Ellas utilizaban el mismo principio que patentó para la cocción de tortillas y que durante mucho tiempo se veían a la venta en tiendas y ferreterías.

Asimismo, produjo molinos de nixtamal de varios pares de cilindros combinados, otros de piedras cónicas. Paralelamente, en 1912 fundó una compañía destinada a producir harina de maíz que pudiese abastecer los molinos de nixtamal, y continuó trabajando y patentando sus avances hasta 1951. Otros inventos relacionados con los productos del maíz fueron la amasadora, la freidoras, la máquinas para freír tortillas destinadas a botanas.

Otros intereses creativos de Luis Romero Soto

El segundo campo de interés del joven queretano fue el relacionado con la industria de la construcción, en particular la herrería artística, la de construcción de techos y la producción de elevadores. En 1906, año en que llegaba a la madurez, estableció una herrería a la que denominó Artefactos de Hierro S.A. dedicada a la herrería artística. En ella forjó la herrería de muchos de los edificios emblemáticos de la Ciudad de México: la Cámara de Diputados ubicada en Donceles, actualmente recinto de la Asamblea Legislativa; Palacio Nacional, el Palacio del Ayuntamiento, la escuela de pintura La Esmeralda, el Banco de México y el Palacio de Bellas Artes, inaugurado el 28 de septiembre de 1934 por el presidente Abelardo Rodríguez. En 1914 patentó un molde industrial para construcción de techos con losetas de cemento y uno para vigas armadas; en 1926 creó un sistema eficiente de tragaluces y en 1938 techos de láminas acanaladas y rectangulares. Entre 1917 y 1927 construyó elevadores para edificios.

El tercero de sus proyectos se vinculaba con los procesos de purificación de agua. Esta preocupación era resultado de la mortalidad que existía en el país por causa de la mala calidad del agua de la Ciudad de México y las epidemias de colera y tifoidea. Luis Romero Soto y su hijo Luis Romero, egresado de la carrera de químico-farmacobiólogo, buscaron la solución de este problema de salud pública. La conclusión a la que llegaron fue que el agua provenía de manantiales limpios, pero se contaminaba en los depósitos, principalmente en los tinacos, problema que perdura hasta nuestros días. El primer paso que dieron fue patentar una tapa para tinacos en 1932. Posteriormente patentaron una serie procedimientos, aparentemente poco eficaces porque partían de la idea de que había que limpiar el aire para evitar la contaminación en lugar de enfocarse en la asepsia de los contenedores y la limpieza del agua.

Otros inventos que patentó Luis Romero Soto, pero en los que no continuó trabajando fueron: una máquina que permitía medir las telas para cortarlas (1903 y 1916), un aparato para extraer aguamiel del maguey (1926); unas calderas para esterilizar barriles destinados a pruebas hidrostáticas (1928).

Durante el gobierno de Álvaro Obregón, fue profesor de la Escuela de Maestros Constructores y maestro del taller de herrería, cerrajería y balconería en 1922. El 16 de marzo de 1923 recibió el nombramiento de Jefe Director del Departamento de Fomento y Comercio de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo. No obstante, el camino de la burocracia gubernamental no se encontraba entre sus

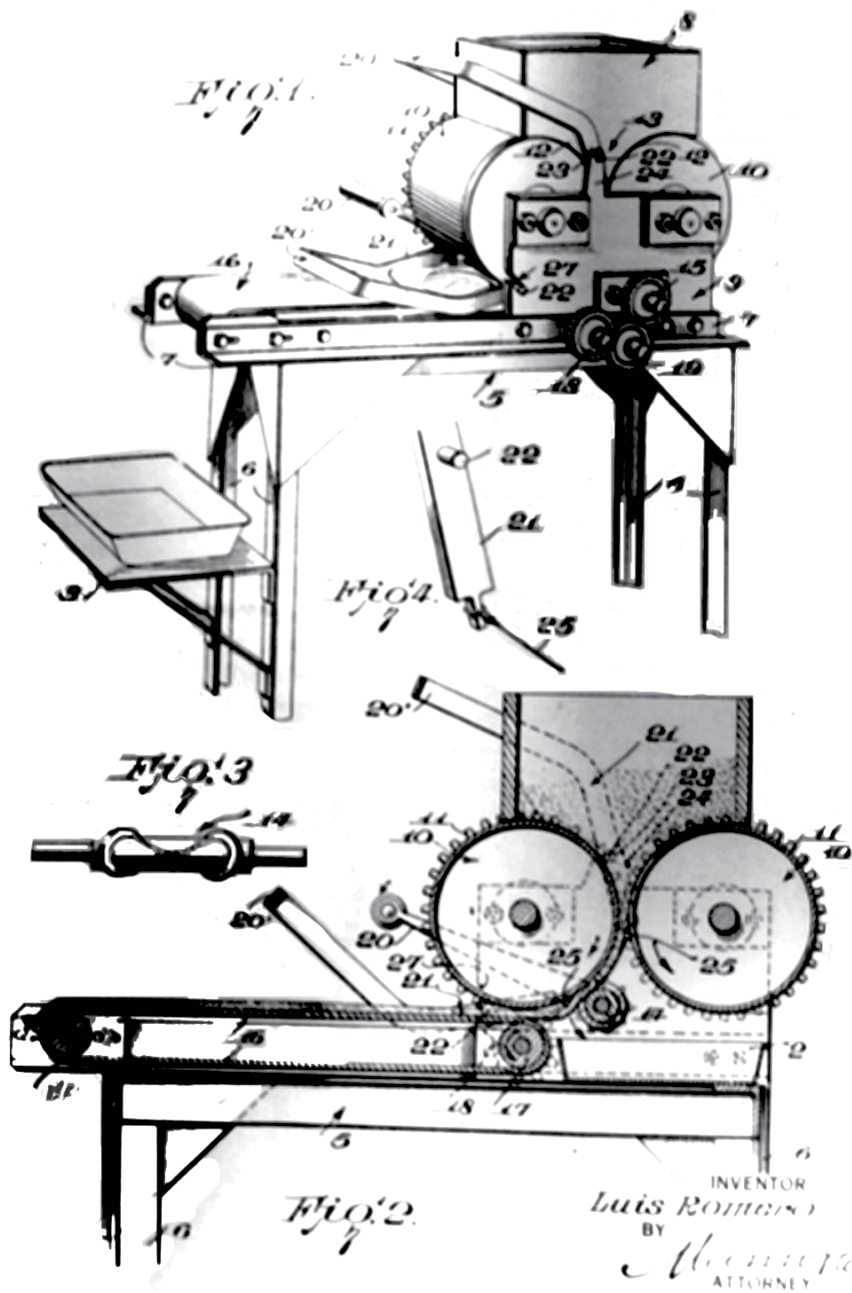
JUNE 10, 1930

1,763,445

L. ROMERO

TORTILLA FORMING MACHINE

FILED DEC. 15, 1927



prioridades, aunque entre 1938 y 1940 participó en la Cámara Nacional de Comercio e Industria de la Ciudad de México.

Luis Romero Soto vivió tiempo aciagos, pero la creatividad fue el signo de su vida. A pesar de las adversidades, continuó innovando, mejorando sus productos. La incertidumbre y la zozobra nunca fueron condición para renunciar a nuevas propuestas que mejoraran la vida de sus conciudadanos. Desde que contrajo nupcias con María Romero Tobler el 24 de febrero de 1908, vivió en una casa modesta de la Colonia Doctores, en Doctor Carmona y Valle número 125.

Tuvo cinco hijos, dos de ellos murieron muy pequeños, otros dos, Luis y María Teresa, murieron cuando eran adultos jóvenes. Le sobrevivió su hija más pequeña, Ana María Romero Romero, quien recopiló su legado y lo donó al Archivo General de la Nación donde se puede consultar.

Luis Romero Soto vivió en entornos complicados, tiempos de zozobra, de cambio, de luchas intestina e incertidumbre. No obstante, uno de sus legados es que mantuvo su espíritu de innovación buscando soluciones viables a la vida cotidiana de los habitantes de la gran urbe. •



Mejoras a la máquina tortillera. Patente 1,763,445 USA. 10 de junio de 1930. AGN.
Fondo Luis Romero Soto, caja 2, secc. VI, serie patentes, núm. 3.

Izq.: *Patente 24644.* 11 de marzo de 1925. Molino de nixtamal de varios pares cilindros combinados.
AGN. Fondo Luis Romero Soto, caja 2, secc. VI, núm. 26.

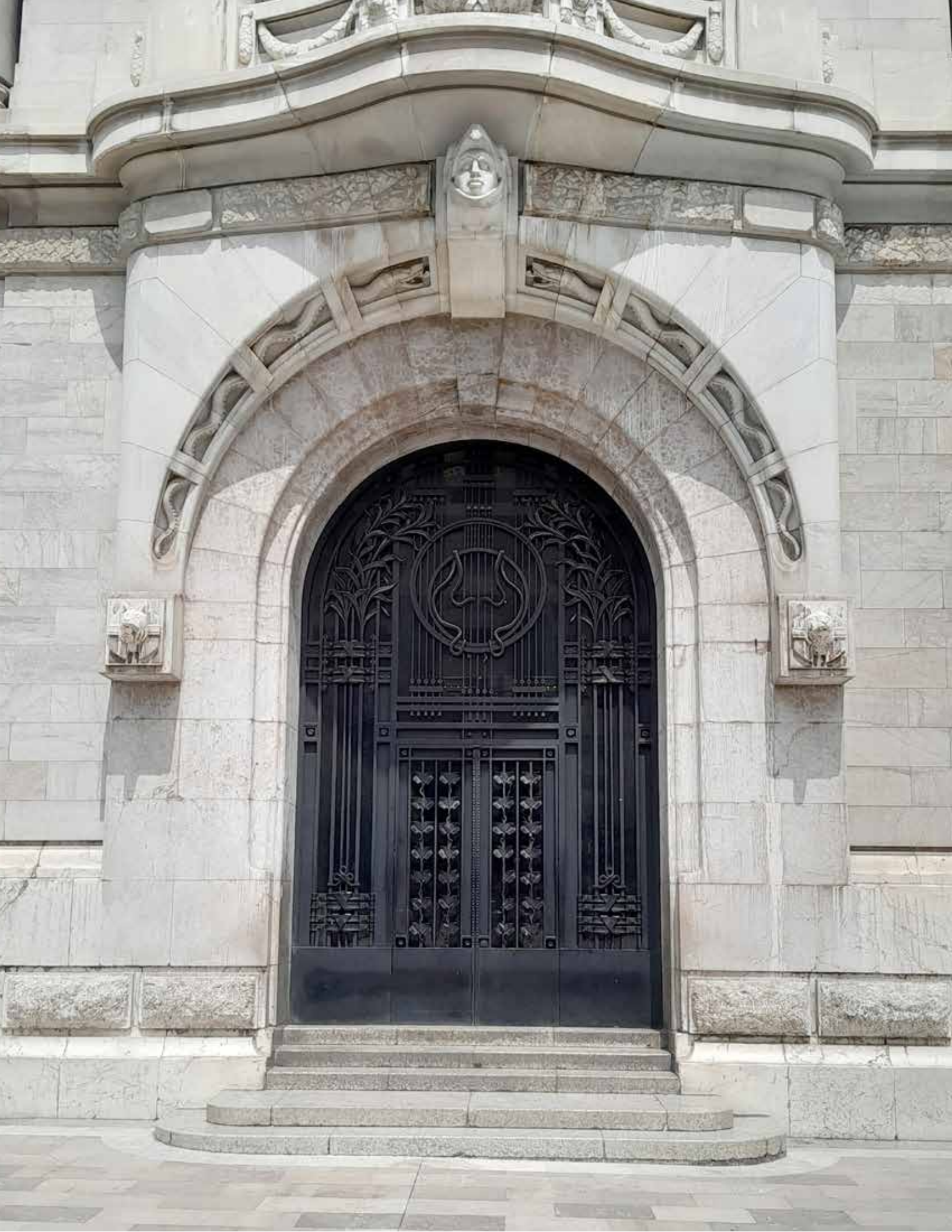


CONGRESO DE LA
CIUDAD DE MEXICO

CONGRESO DE LA
CIUDAD DE MEXICO



Izq. y arrib.: *Herrería y detalle de la Cámara de Diputados de la CDMX.* Foto: JMR.





Dibujo de la herrería del Palacio de Bellas Artes. Ing. Romero Soto. 1934.
AGN. Fondo Luis Romero Soto, caja 8, secc. XX, serie herrería, No. 50 bis.

Der.: *Detalles de la herrería del Palacio de Bellas Artes.* Foto: JMR.

Izq.: *Herrería del Palacio de Bellas Artes. (Puerta)* 1934. Foto: JMR.

Cronología de la trayectoria creativa de Luis Romero Soto

Fecha	Descripción	Patente
10-VIII-1895	Buzón automático.	
20-XI-1985	Atril volteador de hojas automático.	
19-II-1900	Máquina para fabricar tortillas.	Privilegio de exclusividad (Secretaría de Fomento Méx.)
20-II-1900	Prensa laminadora automática.	Pat. 1696-163-1896.
31-III-1903	Mejoras a la prensa y horno.	Pat. 2960-346-3454.
8-IX-1903	Aparato para preparar artículos alimenticios.	Pat. USA. 738-242.
8-IX-1903	Proceso de formación de artículos compuesto de plástico.	Pat. USA. 738-243.
12-IX-1903	Compañía para fabricar máquinas tortilleras.	
30-IX-1904	Máquina Textaladora.	Pat. 4039.
26-IV-1905	Comal mecánico para cocer tortillas.	Pat. 4605.
26-IV-1906	Transportador y cocedor de tortillas.	Pat. 4765.
13-XII-1906	Reformas a la máquina textaladora o medidora.	Pat. 5193.
4-VII-1907	Filtro para agua.	Pat. 5951.
22-VII-1907	Máquina moledora reformada.	Pat. 5950.
4-I-1911	Máquina para fabricación de tortillas.	Pat. 10147.
8-XII-1911	Modelo industrial para tortillas de nixtamal (cuadradas y rectangulares).	Pat. 4419.
1912-1917	Elevadores electricos, hidráulicos y manuales.	
1925-1927	Montacargas y montaplatos.	
13-III-1912	Fundación de la Compañía manufacturera de harina de maíz.	
10-II-1914	Molde industrial de losetas de cemento. para construcción de techos.	No. 4474.
10-II-1914	Molde industrial de piezas de cemento. para construcción de vigas armadas.	No. 4475.
7-VIII-1919	Máquina rotativa para amoldar tortillas.	Pat. 18363.
14-IV-1920	Reformas a máquina tortilladora, que usan alambres para despegar las tortillas.	Pat. 19048.
10-IX-1920	Máquina tortilladora.	Pat. 10519.
10-IX-1920	Máquina formadora de tortillas.	Pat. 19519.

Fecha	Descripción	Patente
17-IX-1920	Comal mecánico para cocer tortillas.	Pat. 19526.
20-VIII-1923	Cocedor de tortillas.	Pat. 22948.
15-VIII-1924	Generador y quemadores de gas de gasolina para la calefacción de comales en máquinas tortilladoras.	Pat. 24073.
29-VII-1924	Comal mecánico para cocer tortillas.	Pat. 23994.
9-XII-1924	Cocedor automático para toritillas.	Pat. 24392.
26-I-1925	Cocedor de tortillas con sistema de comal y volteando automáticamente.	Pat. 24487.
11-III-1925	Molino de nixtamal de varios pares de cilindros combinados.	Pat. 24644.
14-IX-1925	Vidrios artísticos insertados en muros o cancelos.	Pat. 25249.
27-I-1926	Sistema para la construcción de tragaluces.	Pat. 25653.
30-III-1926	Aparato cocedor. <i>Cooking Apparatus</i> .	Pat. USA 1,579,147.
22-IV-1926	Aparato para extraer aguamiel del maguey.	Pat. 30321
10-V-1927	Sistema de comal para cocer tortillas.	Pat. 27108.
1928	Calderas para esterilización de barriles y para prueba hidrostática.	
1-XII-1929	Documento donde expone la forma de hacer harina de maíz para las tortilleras.	
9-VIII-1929	Molino de nixtamal de piedras cónicas.	
10-VI-1930	Máquina tortilladora.	Pat. USA. 1,763,445.
1930	Máquina lavadora.	
1930	Baño de regadera tibia.	
9-VI-1938	Mejoras máquina tortillera rotativa.	Pat. 38403.
17-XII-1930	Filtro gasificador para gasoil.	Pat. 3190.
11-IV-1931	Procesamiento para dar presión a líquidos combatibles destinados a ser gasificados.	Pat. 22223.
20-VII-1932	Estufas Llamazul.	Pat. 32268.
2-VIII-1932	Tapa para hacer asépticos los tinacos de agua potable.	Pat. 33395.
17-VIII-1932	Quemador para gasolina o gasoil.	Pat. 33433.
20-I-1934	Tinaco medidor para agua.	Pat. 34626.

Fecha	Descripción	Patente
28-IV-1936	Procedimiento para evitar que se contaminen los líquidos por efecto del aire atmosférico.	Pat. 36616.
4-IX-1936	Recipiente aséptico.	Pat. 36943.
19-X-1938	Lavador de aire.	Pat. 38727.
4-X-1939	Bomba de agua para pozo profundo.	Pat. 39526.
10-I-1940	Nueva forma de aplicación del lavado de aire de tinacos para agua potable.	P. 39843.
22-VIII-1940	Perfeccionamiento de aparato purificador de aire.	Pat. 39-743.
4-XI-1940	Perfeccionamiento al lavador de aire.	Pat. 3877-549.
4-XI-1940	Sistema de techos traslúcidos o tragaluces.	Pat. 40419.
4-XII-1940	Máquina para hacer tortillas.	Pat. 40483.
1938	Fabricó techos de láminas acanaladas y rectangulares. La máquina para hacerlas y la armadura de fierro para sostenerlos.	
10-XI-1944	Máquina secadora para masa de maíz.	Pat. 43559.
4-IV-1945	Nuevo procedimiento para masa para tortillas.	Pat. 43905.
6-XI-1947	Cocedor y conservador de tortillas.	Pat. 45821.
9-X-1951	Nuevo procedimiento para deshidratar masa.	Pat. 50905.
5-I-1952	Horno comal para cocer tortillas.	Pat. 51626.
5-I-1952	Horno comal giratorio para cocer tortillas.	Pat. 51627.
13-V-1953	Mejoras máquina tortilladora rotativa.	Pat. 53652.
21-VII-1954	Mejora máquina tortilladora rotativa.	Pat. 54959.
22-VI-1955	Máquina para hacer tortillas.	Pat. 55906.
10-II-1956	Cocedor de rodillos giratorios para tortillas.	Pat. 56475.
16-IV-1956	Mejora máquina para hacer tortillas.	Pat. 56618.
9-V-1956	Mejora máquina para hacer tortillas.	Pat. 56671.
28-VIII-1956	Máquina para hacer tortillas.	Pat. 56916.
12-VI-1957	Horno de rodillos giratorios par cocción y transporte de tortillas.	Pat. 57736.



BIBLIOGRAFÍA

- Armillas, José Antonio. (2014). *Los alimentos que llegaron de América. Actas del simposio organizado por la academia aragonesa de gastronomía, que tuvo lugar en el Palacio de villahermosa de Huesca, durante los días 28 y 29 de marzo de 2014*. Academia Aragonesa de Gastronomía.
- Braudel, Fernand. (1984) *Civilización material, economía y capitalismo* (1984). Alianza editorial.
- Cervantes de Salazar, Francisco, (1985). *Crónica de la Nueva España*. México: Porrúa.
- Harari, Noa Yuval. (2016) *De animales a dioses. Breve historia de la humanidad*. México: Debate.
- Lewis-williams, David. (2019). *La mente en la caverna*. Akal.
- Motolinía, Toribio de, Fray, (1989) *El libro perdido, ensayo de reconstrucción de la obra histórica extraviada de fray Toribio*. Seminario de Historiografía Mexicana de la Universidad Iberoamericana. (Dir.) Edmundo O'Gorman. México: CONACULTA.
- O'gorman, Edmundo. (1989). *El libro perdido de Motolinía*. CONACULTA.
- Toynbee, Arnold J. (2007). *Estudio de la historia*. Alianza editorial.
- Sahagún, Bernardino de, Fray, (1989). *Historia general de las cosas de Nueva España*, tomo 2, México: CONACULTA/Alianza Editorial.
- Sánchez, Tomás. (1988). *El cultivo del maíz*. Gobierno del Estado de Tabasco.

CRÉDITOS IMÁGENES

Pág. 30: *Ilustración del maíz de Francisco Manuel Blanco*, Flora de Filipinas, Gran edición, Atlas II, 1880-1883: https://es.wikipedia.org/wiki/Zea_mays#/media/Archivo:Zea_mays_Blanco2.279.png [Consulta: 30 de octubre 2024] **Pág. 32:** *Zeae mays 'Ottofile giallo Tortonese', Museo de Toulouse*. Foto de Roger Culos: https://es.wikipedia.org/wiki/Zea_mays#/media/Archivo:Zea_mays_Blanco2.279.png [Consulta: 30 de octubre 2024] **Pág. 33:** *Vaso de cerámica que representa a un roedor sobre una mazorca de maíz*. Cultura moche (200-800 d. C.), Perú. Museo de Arte de Cleveland: https://es.wikipedia.org/wiki/Zea_mays#/media/Archivo:Zea_mays_Blanco2.279.png [Consulta: 30 de octubre 2024] **Pág. 34:** *Zeae mays «Erdbeermais», «maíz de fresa», Museo de Toulouse*. Roger Culos: https://es.wikipedia.org/wiki/Zea_mays#/media/Archivo:Zea_mays_Blanco2.279.png [Consulta: 30 de octubre 2024] **Pág. 44.** Arrib: *Milpa en la lámina 11 Códice Vindobonensis*: <https://x.com/VicioNez/status/1443762149256482822> [Consulta: 5

de noviembre 2024] abaj.: *Códice Fejervary-Mayer. Ehecatl el-hombre sentado representa la planta de maíz*: <https://www.researchgate.net/profile/Jose-Antonio-Serratos-Hernandez/publication/314229990/figure/fig2/AS:669548357361689@1536644176799/Figura-3-Codice-Fejervary-Mayer-Ehecatl-el-hombre-sentado-representa-la-planta-de-maiz.png> [Consulta: 5 de noviembre 2024] **Pág. 47.** Der.: *Códice magliabechiano, fols. 78r y 77v*: <https://deliciasprehispanicas.com/2019/06/14/la-adivinacion-mexicana-con-granos-de-maiz/> Izq.: *Códice Florentino. Fray Bernardino de Sahagún.*: <https://regeneracion.mx/hay-tamales/> [Consulta: 5 de noviembre 2024] Abaj.: *Códice Fejervary-Mayer*: <https://www.santiagorobles.info/kueskomatepek-agua-contra-fuego/> [Consulta: 5 de noviembre 2024] **Pág. 48:** *Cipactli*. <https://www.infobae.com/mexico/2023/01/20/cual-era-la-terrible-deidad-mexicana-a-la-que-quetzalcoatl-mato-para-crear-la-tierra/> [Consulta: 5 de noviembre 2024] **Pág. 49:** *Códice Borgia. Cinteotl*: <https://www.researchgate.net/profile/Jose-Antonio-Serratos-Hernandez/publication/354935323/figure/fig5/AS:1076232498221058@1633605231411/Figura-6-Cinteotl-Codice-Borgia-f-14-1993-Reprografia-Erendira-Martinez.png> [Consulta: 5 de noviembre 2024] **Pág. 52:** *Chicomcoatl*: <https://www.researchgate.net/publication/330979010/figure/fig6/AS:724234049449985@1549682261167/Figura-7-iv-Huey-tozotli-Chicomcoatl-diosa-de-los-mantenimientos-recibe-ofrendas-de.jpg> [Consulta: 5 de noviembre 2024] **Pág. 53.** Arrib: *Chuexcomate. Código Florentino*: https://www.facebook.com/photo.php?fbid=283805568297544&id=188626847815417&set=a.193678103976958&locale=ka_GE [Consulta: 5 de noviembre 2024] Abaj.: *Matrícula de Tributos, a 16th century manuscript.*: https://es.wikipedia.org/wiki/Matr%C3%ADcula_de_Tributos#/media/Archivo:Matricula_de_tributos.jpg [Consulta: 5 de noviembre 2024] **Pág. 54:** *Los Huastecos. Mural. Diego Rivera*: <https://es.wahooart.com/a55a04/w.nsf/O/BRUE-8BWNZ5> [Consulta: 9 de noviembre 2024] **Pág. 55:** *Códice Mendocino. Folio 60*: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/60/Codex_Mendoza_folio_60r.jpg/960px-Codex_Mendoza_folio_60r.jpg [Consulta: 9 de noviembre 2024] **Pág. 55.** Izq.: *Cultivo maíz Código Florentino libro IV f.72*: https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Cultivo_maiz_C%C3%B3dice_Florentino_libro_IV_f.72.png [Consulta: 9 de noviembre 2024] Izq.: *Maíz. Código Florentino*: <https://www.noticonquista.unam.mx/participante/604/859> [Consulta: 9 de noviembre 2024] **Pág. 60:** *Código Florentino*: <https://www.noticonquista.unam.mx/amoxtil/444/463> [Consulta: 13 de noviembre 2024] **Pág. 65:** *Mujer que hace tortillas. Acuarela sobre papel. 1944. Diego Rivera*. <https://www.pinterest.com/pin/309763280614536851/> [Consulta: 13 de noviembre 2024] **Pág. 87:** *Jean-Frédéric Waldeck. Mujeres mexicanas haciendo tortillas. 1834. Litografía.* (E8MzNcVVkAECz1c): <https://twitter.com/lycaones/status/1424038992886976514> [Consulta: 29 de junio 2022] **Pág. 60:** *Mujeres moliendo maíz en el metate, para hacer tortillas a mano. Una imagen que se resguarda en la fototeca del Archivo General de la Nación (AGN)*. (14692085_1211_179048925360_3369622381754728992_o): <https://es-la.facebook.com/ArchivoGeneralde-laNacion/photos/mujeres-moliendo-ma%C3%ADz-en-el-metate-para-hacer-tortillas-a-mano-una-imagen-que-se/1211179048925360/> [Consulta: 29 de junio 2022] **Pág. 89:** *Luis Romero Soto (1876-1964) San Juan del Río Querétaro. 23 de Sept. 1876. Ciudad de México 5 de abril 1964*: <https://m.facebook.com/CronistaSanJuandelRio/photos> [Consulta: 29 de junio 2022] **Pág. 91:** *Cia. Manufacturera de tortillas.*: https://www.slideshare.net/slideshow/sec_economia-tortillas-historia-renacentista-pdf/271446313 [Consulta: 25 de noviembre 2024] **Págs. 94, 95, 96, 98, 99 y 103:** Imágenes del Fondo Luis Romero del Archivo General de la Nación (AGN).

Todas las demás fotografías e ilustraciones: Juan Moreno Rodríguez y Yuni Olivares.

Créditos

María Elvira Buelna Serrano
Lucino Herrera Gutiérrez
Santiago Ávila Sandoval

TEXTOS

•

Juan Moreno Rodríguez

DISEÑO EDITORIAL

•

SCRIPTORIA

EDITOR

•

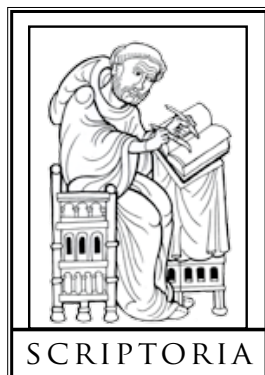
Juan Moreno Rodríguez / Yuni Olivares

ILUSTRACIÓN | FOTOGRAFÍA

•

Los autores de los textos poseen derechos reservados sobre los mismos.
Este libro es resultado de la docencia e investigación universitaria.
Por lo naterior no tiene fines de lucro.





Este libro se terminó en
Diciembre de 2024, en la CDMX.
Se emplearon en su elaboración, las tipografías
Baskerville & Trajan Pro







