



# La tortilla de maíz mexicana. Un símbolo milenario

*Jesús Torres Sombra <sup>1</sup>.*

La tan popular y conocida tortilla de maíz mexicana tiene un origen de carácter cultural y mítico y ha acompañado la cultura culinaria mexicana tanto de la población del área rural, como del área urbana. Además, ha influenciando de manera directa el área sembrada y los volúmenes de producción e importación de maíz y, por tanto, la economía del país.

## 4.1. Origen y evolución del maíz en México

*Los dioses crearon a los primeros hombres a partir de maíz blanco. Este estaba oculto dentro de una montaña el cual rescataron haciendo uso de un rayo de luz en forma de hacha. Este quemó parte del maíz, la creación de los otros tres colores de grano, amarillo, negro y rojo.*

*Los dioses creadores tomaron el grano y lo molía en la masa y lo usaron para producir la humanidad*  
Popol Vuh.

La palabra maíz tiene su origen en la lengua arahuaca “taina”, propia de los “tainos”, grupo humano extinto que habitó las islas del caribe, especialmente la isla “La Española” (hoy República Dominicana). Las raíces de la palabra son: “mah”, cuyo significado es “totalidad”, e “isi”, referida a “semilla”. La unión de estas partes en la voz “mah-isi” significaría “la totalidad de las semillas”. Este vocablo fue traído por los españoles durante 1519 a 1521, periodo generalmente aceptado para referirse a la llegada de los españoles a territorio mexicano, y utilizado para

1. Ingeniero Industrial Mecánico, magíster en Administración con acentuación en Finanzas, doctor en Economía. Profesor e investigador. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Autónoma de Sinaloa.

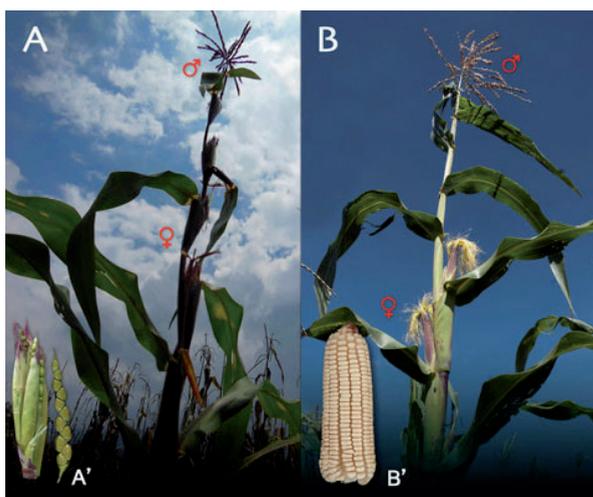




referirse a una planta muy similar a la que cultivaban los tainos y que los mayas, aztecas y olmecas ya empleaban como alimento y consideraban de origen divino. El uso continuo de la palabra maíz sustituyó las voces: “centli” y “tsiri” de origen náhuatl y p’urepecha, respectivamente, y a todas aquellas autóctonas utilizadas para nombrar a este cultivo.

El origen del maíz (*Zea mays sp.*) ha sido ampliamente discutido científicamente. En general, en nuestros días, es aceptado que proviene de la domesticación por parte de los antiguos habitantes de Mesoamérica de una planta herbácea llamada antiguamente: *teosinte*, *teocinte*, *teocintle* o *teosintle*, vocablos derivados de la voz náhuatl *teōcintli*, cuyo significado es: “mazorca del Dios del maíz”. En atención a Galinat (1), este proceso de mutación genética, generación del cultivo y su adopción como alimento, podría haber ocurrido 6000 años antes de Cristo. Wilkes, (2) y Sánchez y Ruiz (3) afirman que los teocintles son los parientes silvestres del maíz y los antecesores

directos de los cuales surgió el maíz como cultivo. Son un conjunto muy variable de pastos entre los que se distinguen los de maduración anual o perennes, muy similares morfológica y genéticamente al maíz. Están presentes como poblaciones aisladas de tamaño no homogéneo desde el sur de Chihuahua, en México, hasta el suroeste de Nicaragua y presentan en México su mayor diversidad. La Figura 1 muestra algunas características generales del maíz y del teocintle.

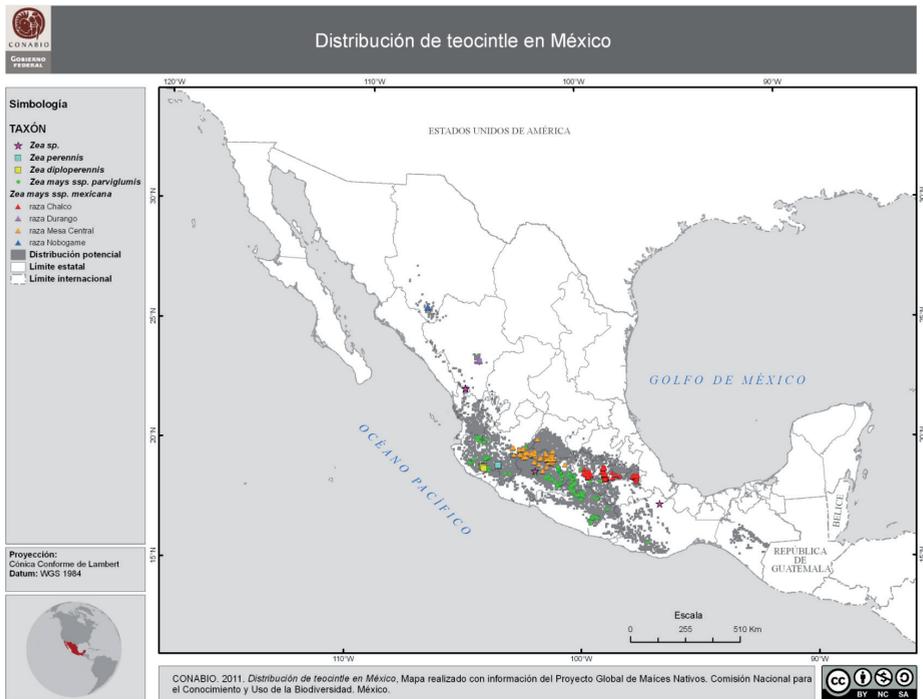


**Figura 1. Morfología del Maíz y el Teocintle.**

A y A'. Planta de teocintle y su infrutescencia dística.  
B y B'. Planta de maíz y estructura polística (mazorca).  
Estructuras masculinas (♂) y femeninas (♀).

Fuente: Biodiversidad mexicana (2012). Fotos de Laura Rojas, Carmen Loyola, Suketoshi Taba y Adalberto Ríos.

De acuerdo con el O'Leary (4), dada la significativa biodiversidad de México y la presencia de mayor cantidad de especies de teosintes, existe un amplio consenso científico hacia la afirmación del surgimiento del maíz en esta región. La Figura 2 muestra la distribución puntual y potencial del teocintle en México.



**Figura 2. Distribución puntual y potencial de teocintles (*Zea spp.*) en México.**

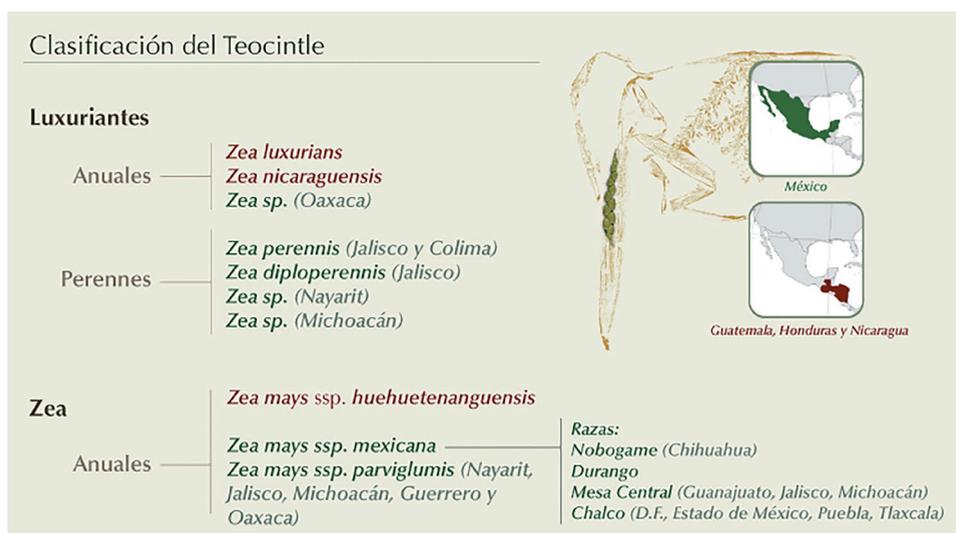
Fuente: Biodiversidad (2012). <http://www.biodiversidad.gob.mx/usuarios/maices/teocintle2012.html>

Aunque aún se desconocen de manera exacta las condiciones en las que ocurrió la mutación desde el teosinte hasta el maíz, existen teorías que afirman que pudiera haber ocurrido a través de hechos completamente aleatorios, tales que hubieran permitido el cambio nutricional y genético del nuevo organismo. De acuerdo con datos del CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo) (5), otra manera a través de la cual pudiera haber surgido el maíz es la repetida labor de selección post cosecha del



mejor grano por parte de los antiguos productores asentados en diferentes regiones del México precolombino, con el objetivo de obtener un mejor sabor, textura, facilidad de preparación, colores específicos y atender los usos y costumbres ceremoniales. La selección de las mejores semillas de cada cosecha iba propiciando mejoras en las diferentes variedades locales, generando características de adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales, capacidad de germinación en diferentes tipos de suelos, temperatura, altitud y condiciones de humedad.

Dada la similitud genético-morfológica entre el teocintle y el maíz, es posible realizar la cruce entre estas especies y obtener descendencia fértil. Por sus similitudes y la factibilidad de cruzarse, se clasifican juntos en el género *Zea*, el cual se divide en los grupos: *Luxuriantes* y *Zea*. El grupo *luxuriantes* se compone de especies anuales y perennes mientras que el grupo *Zea* sólo se compone de especies anuales. Lo anterior se muestra en la Figura 3.



**Figura 3.** Especies que componen los grupos *Luxuriantes* y *Zea* y su distribución geográfica

Fuente: Biodiversidad. (2012). <http://www.biodiversidad.gob.mx/ usos/maices/teocintle2012.html>

La sección *Zea* se compone de una sola especie (*Zea mays* L.) en el sentido formal o taxonómico, la cual incluye a su vez una subespecie anual de Guatemala (*Z. mays ssp. huehuetenanguensis*), las subespecies de teocintles anuales de México (*Z. mays ssp. mexicana*, *Z. mays ssp. parviglumis*) y al maíz (*Z. mays ssp. mays*) propiamente (6,7). Dentro de la subespecie *Z. mays ssp. mexicana* se diferencian las razas Nobogame, Durango, Mesa Central y Chalco. A los teocintles, clasificados bajo la subespecie *Z. mays ssp. Parviglumis*, se les conocen también como raza Balsas, en la que se pueden distinguir varias poblaciones con características diferenciadas (6-11).

Los teocintles anuales de la sección *Zea* son muy parecidos al maíz en características de tipo de planta, lo que dificulta distinguirlos del maíz en diferentes etapas de crecimiento, principalmente en plántula, aunque los agricultores pueden distinguirlos con cierta facilidad (11). Diferentes estudios han sugerido que los teocintles del centro de México (*Z. Mays ssp. Mexicana*) o los de las zonas del trópico seco de la Cuenca del Balsas (*Z. Mays ssp. Parviglumis*) (12), pudieron haber sido los antecesores a partir de los cuales se domesticó el maíz por los antiguos mexicanos.

La presencia de una alta variedad cultural, geográfica y climatológica de México permitió un alto nivel de diversidad en las razas de maíz. A medida que los agricultores seleccionaban los mejores granos de la cosecha, generaban razas mejor adaptadas para desarrollarse en sus entornos y servir a propósitos y uso específicos. Se estima que durante la evolución del grano surgieron más de 300 razas, de las cuales, actualmente, 59 cuentan con registro de raza mexicana única (5).

## 4.2. Características de la producción de maíz en México

El maíz es el cultivo dominante en México. Durante 2012 y 2013, su cultivo ocupó cerca del 33% del total de tierra abierta a cultivo en el país, es decir poco más de 7.5 millones de hectáreas, de las que se obtuvo una producción media anual de 22.3 millones de toneladas, con valor aproximado de 4.327 y 3.835 millones de dólares equivalentes al 18% del valor medio anual de la producción del sector agrícola nacional registrada en el citado periodo.



La producción de maíz en México ocurre en los ciclos estacionales primavera-verano y otoño-invierno y bajo las diferentes condiciones agroclimáticas de humedad, temporalidad y riego. La superficie sembrada bajo condiciones de temporal alcanza un valor medio anual de 74%, mientras que la siembra en modalidad de riego alcanza el 26% de un total medio anual de 8 millones de hectáreas. Sin embargo, de acuerdo con Torres (13), la superficie sembrada de maíz bajo el régimen de riego tiende a expandirse, especialmente en la región noroeste de México, entre los estados de Sinaloa y Sonora, en donde productores demandan un volumen medio anual de al menos 400 millones de metros cúbicos de agua para riego. En atención a la estacionalidad de la producción, el 80% de la producción ocurre durante el ciclo primavera-verano y el complemento en el ciclo otoño-invierno. El ciclo primavera-verano inicia normalmente en abril y se cosecha durante casi todo el año. El ciclo otoño-invierno inicia durante el mes de octubre y el nivel máximo de cosecha se observa habitualmente durante los meses de mayo y junio.

En general, los rendimientos por hectárea del cultivo de maíz en México son de los más bajos del mundo, pues se ubican en alrededor de 3.3 toneladas por hectárea. En este sentido, existe un gran contraste, mientras que en régimen de temporal el rendimiento medio anual es de 2.3 toneladas por hectárea, bajo el régimen de riego el rendimiento medio anual puede ser de 10 toneladas por hectárea y llegando incluso a rendimientos de hasta 14 toneladas del grano por hectárea.

En México existen diversas razas de maíz, sin embargo, su producción se basa en la producción de maíz blanco y maíz amarillo. De acuerdo con datos del SIAP (14), la producción de maíz blanco representa poco más del 92% de la producción nacional. La producción de maíz blanco se orienta hacia el consumo humano, mientras que la producción de maíz amarillo tiene como destino la industria y el sector pecuario.

En el país se observa una tendencia creciente en los rubros de producción, consumo aparente e importación de maíz. De acuerdo con datos del CEDRSSA (15), durante el periodo 2000-2002, los valores medio anuales correspondientes a tales rubros fueron: 19, 25 y 6 millones de toneladas. Para el periodo 2011-2013, los valores respectivos se elevaron a 21, 29 y 9

millones de toneladas. Paradójicamente, no obstante a ser el sitio de origen del cultivo de maíz, actualmente México importa un tercio de su consumo anual. De hecho, la mayor parte de la demanda nacional de maíz amarillo es cubierta vía importaciones, especialmente de origen estadounidense. De acuerdo con datos de la FAO (16), el consumo per cápita promedio de maíz en México de la población entre 10 y 65 años durante 2001 fue de 129.6 kg, especialmente en forma de tortilla. Si consideramos los datos del SIAP (14) y el consumo per cápita, citado como constante durante el periodo 2000-2012, el porcentaje de la producción nacional anual de maíz blanco destinada a la producción de tortilla en México oscila entre el 60 y 92% del total de la producción nacional de este grano.

De estos mismos datos se desprende que, a partir del 2004, el campo mexicano ha sido capaz de cubrir la demanda interna. El margen porcentual del volumen de maíz blanco destinado a la producción de tortilla con respecto a la producción nacional está en relación directa con la variación del volumen nacional producido anualmente en ese periodo. Durante el ciclo agrícola 2010-2011, la oferta nacional se contrajo significativamente debido al daño ocasionado al cultivo por las bajas temperaturas registradas durante febrero del 2011 en el estado de Sinaloa, productor de cerca del 30% del total de maíz blanco consumido en el país y poco más del 80% de la producción nacional de este grano durante el ciclo otoño-invierno en tierra, bajo sistema de riego. Debido a lo anterior, de acuerdo con cifras del SIAP (14), cerca del 92% del maíz blanco producido en el país se destinó a la producción de tortilla. Lo anterior se muestra en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Superficie sembrada y cosechada de maíz grano y volumen producido en México. 1980-2012.**

Año	Superficie sembrada (Ha)	Superficie cosechada (Ha)	Volumen producido (Ton)	Población (Nº de habitantes)	Consumo per cápita (Kg)
1980	7,597,251	6,766,479	12,374,400	66,800,000	0.185245509
1981	8,699,949	7,668,692	13,988,074	68,244,965	0.204968586
1982	8,461,692	5,629,549	10,119,665	69,689,930	0.14520986
1983	8,448,508	7,421,317	13,188,000	71,134,895	0.185394243
1984	7,931,629	6,892,682	12,788,809	72,579,860	0.176203275
1985	8,365,957	7,589,537	14,103,454	74,024,825	0.190523301



Año	Superficie sembrada (Ha)	Superficie cosechada (Ha)	Volumen producido (Ton)	Población (N° de habitantes)	Consumo per cápita (Kg)
1986	8,085,585	6,470,501	11,909,708	75,469,790	0.157807621
1987	8,286,466	6,804,274	11,606,945	76,914,755	0.150906611
1988	8,010,940	6,502,674	10,592,291	78,359,720	0.135175202
1989	7,564,263	6,469,702	10,952,847	79,804,685	0.137245664
1990	7,917,518	7,338,872	14,635,439	81,249,645	0.180129267
1991	7,730,038	6,946,831	14,251,500	83,231,374	0.171227499
1992	8,002,675	7,219,352	16,929,342	85,213,103	0.198670643
1993	8,247,607	7,428,225	18,125,263	87,194,832	0.20787084
1994	9,196,478	8,193,968	18,235,826	89,176,561	0.204491245
1995	9,079,636	8,020,392	18,352,856	91,158,290	0.201329533
1996	8,639,045	8,051,241	18,025,952.45	92,423,314.4	0.195036854
1997	9,133,074.00	7,406,061.00	17,656,258.00	93,688,338.8	0.188457371
1998	8,520,639.40	7,876,819.15	18,454,710.38	94,953,363.2	0.194355521
1999	8,495,875.54	7,162,702.24	17,706,375.63	96,218,387.6	0.184022785
2000	8,444,794.45	7,131,180.74	17,556,905.24	97,483,412.00	0.180101464
2001	8,396,878.86	7,810,846.86	20,134,312.10	98,639,407.20	0.204120368
2002	8,270,939.26	7,118,918.04	19,297,754.79	99,795,402.40	0.193373185
2003	8,126,821.25	7,520,917.73	20,701,419.85	100,951,397.60	0.205063232
2004	8,403,640.35	7,696,421.83	21,685,833.34	102,107,392.80	0.212382598
2005	7,978,603.37	6,605,614.33	19,338,712.89	103,263,388.00	0.187275599
2006	7,807,340.16	7,294,842.04	21,893,209.25	105,078,018.00	0.208351943
2007	8,117,368.31	7,333,276.84	23,512,751.85	106,892,648.00	0.219966034
2008	7,942,285.23	7,344,345.64	24,410,278.53	108,707,278.00	0.224550545
2009	7,726,109.60	6,223,046.54	20,142,815.76	110,521,908.00	0.182251792
2010	7,860,705.49	7,148,045.77	23,301,878.48	112,336,538.00	0.207429202
2011	7,750,301.19	6,069,091.63	17,635,417.31	113,775,381.00	0.15500205
2012	7,372,218.19	6,923,899.73	22,069,254.43	115,214,224.00	0.191549738

Fuente: elaboración propia con datos del SIAP e INEGI. 2015

Por otro lado, México carece significativamente de maíz amarillo. De acuerdo con datos del SIAP (14), durante el periodo 2000-2012, la producción nacional de este grano observó cambios relevantes. El volumen producido durante el año 2000 fue de 228.2 mil toneladas mientras que la producción al término del 2012 fue de 1.765 millones de toneladas. No obstante tal incremento, es

necesario hacer notar que durante este mismo periodo, los niveles de producción anual observaron retrocesos hasta del orden del 16% con respecto del año agrícola inmediato anterior. Lo anterior se puede observar en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Volumen producido de maíz blanco y maíz amarillo en México durante el periodo 2000-2012.**

Año	Producción de maíz amarillo (Ton/año)	Producción de maíz blanco (Ton/año)
2000	228,289.50	137,542.98
2001	366,294.38	3,796,629.88
2002	726,590.61	5,553,312.86
2003	631,547.97	7,883,570.01
2004	1,061,330.33	20,508,488.38
2005	1,330,127.71	17,961,283.54
2006	1,718,291.85	20,060,877.16
2007	1,574,675.11	21,777,449.40
2008	1,573,914.77	22,719,396.07
2009	1,713,432.11	18,332,643.86
2010	2,018,369.72	21,165,671.44
2011	1,692,409.67	15,873,783.26
2012	1,765,571.02	20,179,483.20

Fuente: elaboración propia con datos del SIAP. 2015

Pese a este avance en la producción nacional de maíz amarillo, el país está lejos de ser autosuficiente en este rubro. El volumen medio importado de este grano durante el periodo 2000-2006 osciló entre 2.3 y 5.6 millones de toneladas, mientras que para el periodo 2014-2015, de acuerdo con datos del SIAP (14), el volumen de las importaciones de este grano ascendió a 9.3 millones de toneladas, adicionales a un inventario inicial de 1.465 millones más 2.9 millones de toneladas correspondientes a la producción nacional en ese periodo. Es decir, la demanda aparente de maíz amarillo, al cierre del ciclo agrícola 2014-2015 ascendió a poco más de 12.2 millones de toneladas, es decir, un valor tres veces superior a la producción nacional. Lo anterior se puede observar en el Cuadro 3.



**Cuadro 3. Inventario anual, producción y nivel de importaciones anuales de maíz amarillo de México. Periodo 2008-2015**

Año	Inventario inicial (Miles de toneladas)	Producción (Miles de toneladas)	Importaciones (Miles de toneladas)	Total (Miles de toneladas)
2008	1412	1573.9	9135	12120.9
2009	1106	1713.4	7250	10069.4
2010	980.4	2018.3	7838	10836.7
2011	2088.3	1692.4	9465	13245.7
2012	2346.4	1765.5	9506	13617.9
2013	2183	1740	7142	11065
2014	1006	2292	10393	13691
2015	1425	3051	12132	16608
2016	1086	3545	.	.

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP. 2016

Aunque se ha tratado de incentivar el cultivo de maíz amarillo a través del incremento de apoyos vía subsidio a la compra de semilla y comercialización, los programas no han tenido los efectos deseados, dado que los grandes y medianos productores, aquellos que practican la agricultura comercial, observan un mayor precio para el maíz blanco, un mayor nivel de riesgo en el manejo del grano amarillo y un desconocimiento de su mercado. Lo anterior se adiciona a la desconfianza de parte de los productores hacia el cumplimiento de las ofertas de apoyo planteadas por los organismos gubernamentales.

### 4.3. La producción de tortilla de maíz en México

*Quetzalcóatl hizo que lloviera fuego del cielo y quitó a Tlacotecutli y puso por sol a su mujer Chalchitlicue, quien fue sol por 312 años. Durante el tiempo que Chalchitlicue fue sol, la gente comía de una simiente como maíz que le dicen “cincocopi” [teocintle].*

Leyenda de los Soles

Los náhuatl llamaban a la tortilla de maíz “tlaxcalli” cuyo significado es: “cosa cocida”. La tortilla de maíz ha sido, desde tiempos remotos y hasta la

actualidad, el eje de la alimentación de las familias mexicanas. La tortilla tiene también un elemento cultural de religiosidad importante, dado que es derivada del maíz, el cual era considerado por los antiguos habitantes de México un regalo de los dioses entregado por Quetzalcóatl para la alimentación de los mexicas, para hacerlos fuertes.

La tortilla mexicana es un disco plano de masa de maíz cocida cuyas dimensiones varían, básicamente, en atención al procedimiento a través del cual se fabrican. De acuerdo con Torres, et al. (17), en la actualidad es posible distinguir tres sistemas de producción de tortilla. El sistema milenario artesanal, el mecanizado y el industrial. Mediante el primero se obtiene la tortilla original cuya calidad y características son tomadas como referencia para la producción de tortilla mediante los otros dos sistemas. Se fabrica con maíz criollo y su elaboración es casi un ritual diario en algunos hogares del campo mexicano. Emplea el proceso de nixtamalizado, molienda de maíz, elaboración de la tortilla y cocción mediante la colocación de la tortilla cruda sobre un comal de barro o metal, precalentado mediante fuego de leña o gas, respectivamente. Una tortilla artesanal tradicional, obtenida en casa mediante el proceso de “palmeado”, puede tener un diámetro y espesor de 25 y 0.5 cm respectivamente. Un kilogramo de estas tortillas compone entre 8 y 9 piezas. Este sistema, de uso común en el sector rural y muy difundido en el sector urbano antes de la segunda mitad del siglo veinte, dado su carácter manual y artesanal, no alcanzaba a cubrir el 20% de la demanda potencial de maíz nixtamalizado, especialmente extendida por el crecimiento de la población urbana en esa época.

La ineficiencia, en términos de abasto al mercado, hizo que gradualmente fuera desplazado por el sistema mecanizado; el que poco a poco iba siendo capaz de producir una tortilla con características de sabor y textura aceptables. Actualmente empiezan a resurgir las empresas familiares dedicadas a la producción de tortilla artesanal para venderse en el medio urbano, ya sea surtiendo a domicilio u ofreciendo el producto en pequeños mercados. También han empezado a tomar presencia los restaurantes del tipo gourmet que fabrican artesanalmente sus tortillas con el objetivo de diferenciar sus platillos.



**Imagen 1. Fabricación artesanal de tortilla.**

Fuente: Lara (2016). Foto de diak-Shutterstock. <https://hipertextual.com/2016/02/uno-los-alimentos-mas-populares-mexico-ha-duplicado-precio-diezanos>

El sistema mecanizado de fabricación de tortilla integra las fases de elaboración y cocimiento. Surge en México a partir de los años cuarenta en respuesta a la gran demanda del mercado urbano de tortilla fabricada a partir de maíz nixtamalizado y que el mercado de tortilla artesanal no alcanzaba a cubrir. Es un sistema compuesto por rodillos y bandas metálicas con los que se aplana, troquea y deposita la tortilla cruda sobre una banda metálica para ser introducida en un horno previamente calentado mediante combustión de gas. Es necesario adicionarle manualmente la masa. Con este método de fabricación se cubre la mayor parte de la demanda de tortilla en México.

Algunas tortillerías poseen el servicio de nixtamalizado y molienda del grano. Por otro lado, la tortilla de maíz obtenida mediante el proceso mecanizado tiene dimensiones de 12 a 15 cm de diámetro y espesor entre 1.5 y 2 mm respectivamente. Para su elaboración se utilizan variedades híbridas de maíz, frecuentemente no muy adecuadas para la producción de tortilla. Bajo estas condiciones, un kilogramo puede contener entre 27 y 29 tortillas

de sabor y cualidades nutricionales inferiores a las del tipo artesanal, por lo que, en atención a la normatividad mexicana, se ha tenido que adicionar algunos minerales y vitaminas. Las tortillerías de este tipo venden tortilla caliente directamente a la mayor parte de los hogares y mercados minoristas urbanos y rurales.

El tipo de producción industrial de tortilla utiliza tecnología avanzada. La producción es a partir de harina de maíz a la que se ha adicionado vitaminas, minerales y sustancias que elevan su vida de anaquel. Se venden frías en paquetes de uno o menos kilogramos de peso a través de súper y mini supermercados. Su precio es mayor al de los otros tipos y sus características de color, sabor, textura, olor, rollabilidad, consistencia y textura difieren más en relación a la tortilla artesanal.



**Imagen 2.** Fabricación industrial de tortilla.

Fuente: Getty Images. 2013



De acuerdo con De Walt (18), en general, el procedimiento artesanal doméstico actual para la elaboración de tortillas a partir de nixtamalización es el mismo al que se realizaba hace 300 años A.C. En México, habitualmente, ha sido una tarea femenina que parte desde el desgranado de mazorcas, lavado del grano, nixtamalizado, reposo, lavado y limpieza del grano, molido, elaboración de la tortilla y cocción. La fase de nixtamalizado se refiere al proceso de calentamiento hasta el punto de ebullición de una solución alcalina elaborada mediante cal apagada o ceniza, la adición del grano de maíz y mezclar. Enseguida se retira del fuego y se deja en reposo. Generalmente la labor de nixtamalizado se realiza por la tarde para dejar en reposo la mezcla durante 12 a 15 horas. El grano está listo para ser molido cuando es posible quitarle la cutícula con el simple frote con los dedos.

La elaboración doméstica artesanal de la tortilla tiene dos variantes. La más antigua o tradicional, completamente manual, y una reciente, semi-manual, pues hace uso de una prensa formada por dos piezas planas, de forma circular o rectangular, fabricadas en metal o madera y articuladas en un extremo mediante bisagras, como herramienta para obtener la forma plana y circular de la tortilla. En el primer caso, se toma una porción de masa, finamente molida y húmeda, para darle forma circular con ambas manos y extenderla hasta el tamaño adecuado mediante palmadas. La manera semimanual consiste en colocar la porción de masa sobre una cara de la prensa para después aplicar presión con la otra cara hasta obtener el grosor deseado para la tortilla cruda. En ambos casos, la cocción se realiza colocando la tortilla sobre un comal fabricado a partir de barro o metal sobre el cual previamente se ha frotado algo de tiza (hueso de res calcinado y previamente humedecido) para evitar que las tortillas se peguen a la superficie. Por lo general, el cocimiento de la cara expuesta al comal dura alrededor de 20 segundos para después proceder a voltearse y aplicar calor durante 12 segundos más.

En la actualidad, el consumo de tortilla de maíz en México tiene particularidades que matizan de una forma especial los aspectos de producción, mercado y distribución. De acuerdo con Conaculta (19), la importancia del consumo de tortilla de maíz en México es tal que, el 50 y 70% del requerimiento calórico diario total necesario de los habitantes de las áreas urbana y rural, respectivamente, es provista por este bien. En términos de costo-beneficio,

el consumo de tortilla en México, a precio de mercado, representa apenas un 1% del PIB. En realidad, no existe en el mundo un país de extensión geográfica similar con un nivel de costo tan bajo para la alimentación básica de al menos dos terceras partes de sus habitantes. Lo anterior brinda una idea acerca de la importancia estratégica para el estado mexicano de la producción de maíz blanco y el fortalecimiento de la tradición culinaria mexicana.

México es un país cuya diversidad natural y cultural es asombrosa. La cocina tradicional mexicana representa un árbol cultural vigoroso y fuerte en el que una raíz muy importante la constituye las costumbres alimentarias cuya fuente es el uso del maíz, misma que sirve de sostén y alimento de este pueblo.

## 4.4. La importancia de la tortilla de maíz en la dieta del mexicano

La mención del pueblo de México remite, de forma obligada, al “pueblo de maíz”. Es la cita de dioses y cultos que aún subyacen en estas tierras y en el corazón de sus habitantes. Es invocar a Quetzalcóatl, dios de la sabiduría, que descubrió el maíz y lo puso en la boca de los primeros hombres elegidos para que poblaran el mundo y se “hicieran fuertes”. El uso del maíz permite adentrarse a toda una cultura con sus mitologías y tradiciones milenarias (19). Además, en la actualidad, el maíz sigue entrelazado con la vida, la historia y las tradiciones del pueblo mexicano. Para los “hijos del maíz”, no se trata de solamente un cultivo, se trata de un símbolo de su identidad.

En México, la tortilla de maíz es uno de alimentos más importantes en la dieta de poco más del 90% de la población. Especialmente, en el sector más pobre, la tortilla adquiere la mayor importancia al convertirse en el plato principal y, en ocasiones, el único. Cuando el ingreso familiar alcanza para la compra de otro tipo de comida, la tortilla sirve como compañía, para envolver, revolver y prensar otros alimentos. Es el único alimento que sirve como cuchara y que es posible comerse después de su uso (20).

De acuerdo con el documento editado por Conaculta (19), el consumo de tortilla en México es fuente del 38,8% de las proteínas, 45,2% de las calorías y



49,1% del calcio de la ingesta requerida diaria de la población. Los niveles de consumo e importancia relativa de este bien son sumadamente diferenciados en atención a aspectos geográficos y de ingreso. Para la población de las zonas rurales, la tortilla provee alrededor de 70% de las calorías y 50% del requerimiento calórico diario de la población. En las zonas rurales y en el sector de más bajos ingresos de las ciudades, el consumo de tortilla se complementa con frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y salsa (chile: *Capsicum annum* L.), elaborada con tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) y cebolla (*Allium cepa* L.). En este mismo sentido, considerando a Torres, et al. (17), el consumo de maíz en forma de tortilla varía significativamente en atención a los ingresos por familia y observa con especial importancia en aquellas cuyo ingreso se encuentra entre uno, dos y tres salarios mínimos (es decir, considerando el salario mínimo vigente durante 2015, entre 70, 140 y 210 pesos diarios). En estos estratos, la aportación del consumo de tortilla al nivel de requerimiento diario de proteínas del cuerpo humano es de 73%, 70% y 65% respectivamente.

Si consideramos que, de acuerdo con cifras del Inegi (21), el 13,47%, 24,17% y 22, 24% de la población económicamente activa percibe ingresos de uno, mayores a 1 y menores o iguales a 2, mayores a 2 y menores o iguales a 3 salarios mínimos respectivamente y que un 7.38 afirma no percibir ningún ingreso, entonces, el consumo de tortilla se vuelve un factor de significativa importancia nacional al tener presencia en poco más del 67% de la población económicamente activa del país. En atención a datos de la Inegi (21), nuestra población económicamente activa se estimó en 77,3% de un total de 119.9 millones de habitantes, entonces, la presencia del consumo de tortilla es en poco más de 92 millones de mexicanos a los que, sumados 11.4 millones de mexicanos en pobreza extrema, para los que la tortilla es el alimento más accesible, resulta un total de 103.4 millones de personas cifra que representa el 86% del total de habitantes de México.

También, es de hacer notar la diferencia entre los consumos per cápita en las zonas rurales y urbanas. Algunos autores estiman para México esta diferencia entre un 66 y 70%, otros, han estimado que, bajo condiciones de escasas de ingreso, esta diferencia puede alcanzar el 100% a favor del consumo en el medio rural. Si consideramos que, de acuerdo con datos de la FAO (16) el consumo per cápita medio anual en México es de 129 kg de tortilla y, según

datos del Inegi (21,22), el país cuenta con una población de poco más de 119 millones de habitantes, de las que un 90%, su dieta se encuentra muy relacionada con el consumo de maíz en forma de tortilla y al considerar que cada kilogramo de tortilla elaborado mediante el sistema mecánico contiene en promedio 29 tortillas, la cantidad media anual de tortillas que se consumen en nuestro país es de poco más de 400 mil millones. Lo anterior equivale a un consumo estimado medio anual de 8.7 millones de toneladas de maíz de parte del sector mexicano de la tortilla.

## 4.5. Generalidades del mercado de la tortilla de maíz en México

En atención a datos de Inegi (23), México cuenta con poco más 119.9 millones de habitantes. Sin consideramos que el consumo de tortilla de maíz es altamente significativo en poco más del 90% de una población y un consumo per cápita medio anual de 129.6 kg, el tamaño del mercado mexicano de la tortilla asciende a 13.9 millones de toneladas de tortilla por año. En atención a datos del SNIIM (24), en México, el precio promedio ponderado del kilogramo de tortilla producido y vendido en tortillerías mecanizada durante el año fue \$12.7 /kg lo que significó un mercado con un flujo anual estimado de 8.678 millones de dólares.

En general, de acuerdo con García (25), la tortilla es un bien económico del tipo inferior. Es decir, su consumo responde de manera inversa a incrementos en el ingreso y posee una demanda que se comporta de manera sumamente inelástica en relación a cambios en su precio. Siguiendo a Retes (26), el mercado de la tortilla en México se encuentra segmentado, atendiendo básicamente a las diferencias en el nivel de ingreso familiar. Así, podemos considerar a mexicanos con ingreso bajo, medio y alto, para los que, lógicamente, el efecto de cambios en el precio de este bien es significativamente diferente. La respuesta de la demanda de tortilla de parte de estos sectores a cambios en el precio de la tortilla y bienes relacionados se resume en el Cuadro 4.

De acuerdo con los valores de elasticidad precio de la demanda de tortilla en México expuestos en el cuadro anterior, se observa que existe una dife-



**Cuadro 4.** Elasticidad precio propia de la demanda de tortilla en México y en relación a cambios en precio de productos relacionados considerando diferentes niveles de ingreso. Periodo 1996-2008

	Total	Ingreso bajo	Ingreso medio	Ingreso alto
Precio propio	-0.38	-0.36	-0.53	-0.66
Gasto	-0.82	-0.47	-0.57	-0.60
Elasticidades cruzadas				
Pan	0.18	0.23	0.18	0.02
Frijol	-0.29	-0.59	-0.37	-0.34
Salsa	-0.03	-0.01	-0.02	-0.01

Fuente: elaboración propia con datos de Retes (2014).

rencia significativa en el efecto que provocaría un cambio en el precio en el kilogramo de tortilla. Un incremento de 10% en el precio del kilogramo de tortilla, *ceteris paribus*, provoca apenas una disminución de 3,6% en la demanda de tortilla en el estrato de más bajo ingreso mientras que para los estratos de medio y alto ingreso provoca reducciones del orden de 5,3% y 6,6% respectivamente. Lo anterior se explica debido a la poca o nula capacidad de un ingreso mínimo para sustituir la compra de un bien cuyo precio se ha elevado, especialmente si este es de primera necesidad.

La observación de un cambio en el nivel de gasto provoca también un efecto inverso en la demanda de tortilla en México. Lo anterior corresponde con la teoría económica que clasifica a la tortilla como un bien inferior. Es decir, un bien cuyo consumo responde de manera inversa a cambios en el ingreso del consumidor. De tal forma que, de acuerdo con los datos de la tabla anterior, un incremento en 10% en el gasto familiar, *ceteris paribus*, provoca reducciones porcentuales en la demanda de tortilla del orden de 4,7%, 5,7% y 6,6% para los estratos de bajo, medio y alto ingreso respectivamente. Una muestra de lo anterior es el incremento en el consumo de tortilla en México, especialmente en el estrato de menor ingreso, derivado de la contracción del gasto familiar durante la crisis alimentaria observada durante los últimos meses del 2006. Lo anterior también provocó la caída del consumo de bienes como carnes y lácteos en los estratos de bajo y medio ingreso.

Habitualmente, en México, el pan es sustituto de la tortilla. Su consumo también está diferenciado en atención al nivel de ingreso de las familias. Mientras que en el estrato de menor ingreso se consume el pan blanco, en las clases de medio y alto ingreso prima el consumo de pan de caja o de mayor calidad. De cualquier manera, la respuesta de la demanda de tortilla a cambios en el precio del pan es directa. Un incremento de 10% en el precio del kilogramo de pan, *ceteris paribus*, provoca incrementos del orden de 2,3%, 1,8% y 0,2% para los estratos de bajo, medio y alto ingreso respectivamente.

El frijol es un elemento importante en la dieta del mexicano. Desde el punto de vista económico, se considera como un bien complementario de la tortilla en atención a su papel de acompañante en el consumo de tortilla. De acuerdo con los datos expuestos en la tabla anterior, incremento en el precio del frijol deriva en contracción en la demanda de tortilla. Así, un incremento de 10% en el precio del frijol, *ceteris paribus*, trae consigo reducciones en la demanda de tortilla de 5,9%, 3,7% y 3,4% para los estratos de bajo, medio y alto ingreso respectivamente. Lo anterior señala la significativa vulnerabilidad del estrato de menor ingreso en México.

Atendiendo a los sistemas de producción de tortilla que existen en México y su participación en el mercado mexicano, se debe hacer notar que aún existe un número importante de familias, especialmente en el medio rural, que elaboran sus propias tortillas utilizando maíz que ellas mismas producen, adquieren en el mercado o bien las elaboran a partir de harina de este grano. Cabe aclarar que, de acuerdo a cifras correspondientes al censo poblacional realizado por el Inegi durante el año 2010, el 22% del total de la población de México se ubica en el área rural (23); es decir, al término del citado año, 24.7 millones de personas habitan en zonas rurales de México. Si se considera que en México, durante el periodo 1990-2010, la migración de personas del área rural hacia áreas urbanas ha crecido con una tasa media del 0,32% anual, entonces, un valor estimado del número de personas que habitan el área rural en México durante 2015 es de 24.4 millones. Por otro lado, al analizar que durante 2010, de acuerdo con el Inegi (22), el número promedio de hijos por familia en México fue de 2.4, entonces, un número estimado de familias ubicadas en el área rural en México asciende a 5.54 millones. Señalando que en México existen 2.8 millones de productores de maíz en el área rural, se



puede estimar que al menos dos terceras partes del total de estas familias, es decir, 3.69 millones de familias, aún consumen tortilla elaborada en sus domicilios artesanalmente.

Habitualmente, el consumidor adquiere la tortilla recién hecha directamente de la tortillería mecanizada, aunque también puede adquirirla en supermercados, tiendas de abarrotes o minisupermercados que funcionan como distribuidores. En relación a lo anterior, de acuerdo con cifras del censo económico 2009 realizado por el Inegi, en México estaban establecidos 78.872 molinos y tortillerías, 580 mil tiendas de abarrotes, 20 mil minisupermercados y 3.319 supermercados. Lo anterior muestra la importancia de este sector productor de tortilla en la determinación de precios y políticas relacionadas con el sector alimentario del país.

Durante el periodo 1940 a 1980, el desarrollo de México inicia el tránsito de un sistema de producción basado en la explotación de su sector primario hacia uno en base a la producción industrial. En este proceso, el sistema de tortillerías mecanizadas fue pertinente y funcional pues cumplía con la función de regulación de precios de la canasta básica, demanda de empleo y salarios. El surgimiento de este sistema de producción de tortilla promovió las bondades del sistema industrial, especialmente en relación al incremento de la oferta de empleo.

En este periodo, para motivar un crecimiento regulado de la industria de la tortilla y productos relacionados, el Estado fijó oficialmente el precio para la tortilla, estableció el suministro de maíz subsidiado al sistema de tortillerías a través de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (Conasupo), actualmente extinta, y controló el establecimiento de nuevos molinos y tortillerías, pues se trataba de equilibrar la capacidad de oferta con la demanda. La maquinaria desarrollada por los industriales mexicanos de la tortilla, en general, tenía una capacidad superior a 800 kg/día y se buscaba que cada uno de estos establecimientos fuera capaz de adquirir el volumen de maíz necesario.

Sin embargo, después de la apertura comercial derivada del tratado de libre comercio con América del Norte, surgieron problemas de oferta de tortilla

en México. Con el fin de hacer el consumo de la tortilla accesible para las clases de menor ingreso en México, el abasto y consumo de este bien se había estado subsidiando desde la década de 1950 y fue vigente hasta 1999; sin embargo, en 1998, a poco más de tres años de firmado el tratado de libre comercio con América del Norte (TLCAN), el precio de la tortilla se liberó en México, provocando un incremento en su precio y el surgimiento masivo de tortillerías en el país, lo cual, en un corto periodo estabilizaron el precio.

La apertura comercial hizo que los precios de la tortilla experimentaran presiones en atención a los precios en el mercado internacional de maíz blanco. Tales precios pueden ser afectados por fenómenos climáticos, políticas nacionales, avances tecnológicos y procesos de especulación, entre otros factores. Según datos de la Faostat (27), el mal clima registrado durante el 2006, que afectó gran parte de la producción de alimentos en todo el mundo, y el incremento en la demanda de maíz amarillo en EE.UU. para producir etanol provocaron un incremento de 80.38% en el precio internacional de este grano, al pasar de 152.53 a 275.14 dólares por tonelada durante el periodo 2006 a 2008 (27). La prioridad hacia el cultivo de maíz amarillo en EE.UU. hizo que el área sembrada de maíz blanco en ese país descendiera significativamente, provocando un aumento en el precio de este último en México. El incremento en el nivel de las importaciones de maíz amarillo en México durante ese mismo periodo también fue un factor significativo en el aumento del precio interno del maíz en México, pues las importaciones de este grano durante el 2006 significaron el 35% de la demanda nacional de maíz. Otro factor que determinó el incremento en el precio interno del maíz durante ese periodo fue el acaparamiento y especulación de las grandes empresas comercializadoras de granos: Maseca, Cargill, Minsa y Bimbo (15).

El precio de la tortilla ha venido creciendo en atención a diversos factores, algunos coyunturales y otros estructurales. Muchos autores citan el periodo 2006-2007 como uno de crisis para el mercado de la tortilla en México. De acuerdo con Mestries (28), el aumento entre el 50% y el 116% en el precio del kilogramo de este producto durante enero del 2007, provocó malestar y expresiones de descontento general en el país. De acuerdo con el mismo autor, entre los factores que provocaron este incremento en el precio de este producto, se pueden señalar los siguientes:



1. Alza importada del precio, originada en EE.UU. por una política de búsqueda, vía producción de etanol, de menor dependencia de las importaciones de petróleo dando origen a una contracción en la oferta mundial y un aumento en la demanda internacional del grano.
2. En el año 2006 un incremento del 64,2% en el precio del maíz en el mercado interno durante el primer semestre, alcanzando un 130% a fin de año.
3. Alta demanda y reducción de inventarios en el mercado mundial: EE.UU. destina gran parte de su producción de maíz amarillo a la elaboración de etanol y la superficie sembrada de maíz blanco se contrae. Lo anterior trae consigo un aumento en la demanda de maíz blanco en México y un incremento en su precio impactando directamente sobre el precio de la tortilla. Se observa un mercado interno fuera del abrigo de las influencias de fluctuaciones del mercado internacional. Los precios de los productos se alinean en atención al mercado internacional.
4. Reducción en la superficie sembrada de maíz blanco en un valor cercano a un millón de hectáreas. El número de hectáreas sembradas en México pasa de ocho millones, en el ciclo agrícola 2005-2006, a siete millones de hectáreas durante el ciclo 2006-2007.
5. Errores en el manejo de inventario del grano por parte de Aserca y la Secretaría de Economía. Se favorece la exportación de 500 mil toneladas de maíz blanco con subsidio a África del Sur y 1.5 millones de toneladas a EE.UU., Centro y Sur América en beneficio de empresas como Maseca y Cargill.
6. Desvío de la producción de maíz blanco hacia el consumo del sector pecuario provocando escasez artificial del grano.
7. Especulación de parte de empresas con alto poder de mercado en el país. Durante 2006, Cargill compró maíz a un precio de \$1.650/tonelada y lo vende en \$.3600/tonelada durante 2007. Lo anterior también fue práctica común de molineros con cierta capacidad de almacenaje. El ajuste en el precio de este insumo fue trasladado al precio de la tortilla.

En atención al papel de los molineros y pequeños industriales de la masa y la tortilla en el desarrollo de la crisis, se ha considerado que no han sido capaces de absorber de manera rápida la elevación de costos derivada de la situación del grano en el mercado internacional, dada su poca capacidad de adquirir y generar tecnología. En su descargo, también se observa que han sido afectados de manera negativa por la especulación de intermediarios al verse obligados a comprar maíz a precios elevados artificialmente.

## Referencias

1. Galinat WC. Origin of Corn. 47 Vol. Advances in Agronomy. Massachusetts: Elsevier; 1992.
2. Wilkes, G. Corn, strange and marvelous: But is a definitive origin known? Corn: Origin, History, Technology, and Production. New York: Wayne; 2004.
3. Sánchez JJ, Ruiz C. Distribución del teocintle en México: Flujo genético entre maíz criollo, maíz mejorado y teocintle: implicaciones para el maíz transgénico. México, D.F.: CIMMYT; 1996.
4. O'Leary M. Origen del maíz y sus razas. CIMMYT- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo [Internet]. [citado el 15 julio del 2016]. Disponible en: <http://www.cimmyt.org/es/maiz-de-mexico-para-el-mundo/>.
5. CIMMYT- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo [Internet]. Origen del maíz y sus razas. [citado julio del 2016]. Disponible en: <http://www.cimmyt.org/es/maiz-de-mexico-para-el-mundo/>
6. Iltis HH, Doebley JF. Taxonomy of Zea (Gramineae). II. Subspecific categories in the Zea mays complex and a generic synopsis. Amer. J. Bot. 1980;67(6): 994-1004.
7. Doebley J, Stec A, Wendel J, Edwards M. Genetic and morphological analysis of a maizeteosinte F2 population: implications for the origin of maize. Proc Natl Acad Sci U S A. 1990;87(24): 9888-9892.
8. Fukunaga K, Hill J, Vigouroux Y, Matsuoka Y, Sanchez JG, Liu K, et al. Genetic diversity and population structure of teosinte. Genetics. 2005;169(4): 2241-2254.
9. Sánchez J. Diversidad del Maíz y el Teocintle. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F: Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara; 2011.



10. Sánchez J, Kato TA, Aguilar J, Hernández JM, López A, Ruiz JA. Distribución y caracterización del teocintle. Centro de Investigación del Pacífico Centro. N° 2. Guadalajara: Cipac-Inifap-Sagar; 1998.
11. Wilkes HG. Teosinte: the closest relative o maize. Cambridge. Massachussetts; The Bussey Institute, Harvard Univ.; 1967.
12. Matsuoka Y, Vigouroux Y, Goodman MM, Sanchez J, Buckler E, Doebley, J. A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2002;99(9): 6080-6084.
13. Torres J, García JA, García R, Matus J, González E, Pérez A. Respuesta de la demanda de agua a cambios en el precio: un estudio por tipo de consumidor en el norte de Sinaloa, México. *Agrociencia*. 2013;47(3), 293-307.
14. SIAP - Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Estadísticas del cultivo de maíz en México. [citado julio de 2016]. Disponible en: <http://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119?idiom=es>.
15. CEDRSSA - Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. Consumo, distribución y producción de alimentos: El caso complejo maíz-tortilla. 2 Vol. LXII Legislatura. México, D.F.: Cámara de Diputados; 2014.
16. FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [Internet]. La subnutrición en el mundo. [citado agosto del 2016]. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/003/y1500s/y1500s01.pdf>.
17. Torres F, Moreno, E, Chong I, Quintanilla J. La industria de la masa y la tortilla: Desarrollo y Tecnología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.; 1996.
18. DeWalt KM. Nutritional strategies and agricultural change in a Mexican community. UMI: Research Press; 1983.
19. Conaculta - Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. El Expediente del pueblo del maíz. Coordinación de Patrimonio Cultural, Desarrollo y Turismo. México. D.F.; 2005.
20. Novelo V, García A. La tortilla: alimento, trabajo y tecnología. Vol. 1. UNAM; México D.F.;1988
21. Inegi - Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo General de Población y Vivienda 1990, 2000 y 2010. [citado junio del 2016]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv>
22. Inegi - Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de Población y Vivienda 1995 y 2005. [citado junio del 2016]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv>

23. Inegi - Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Población económicamente activa. [citado junio del 2016]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/cuadrosestadisticos/GeneraCuadro.aspx?s=est&nc=618&c=25616>
24. SNIIM -Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados. Precio medio de la tortilla en México. [citado agosto de 2016]. Disponible en: <http://www.economia-sniim.gob.mx/Tortilla.asp>
25. García MR, García SJ, García SR. Teoría del Mercado de Productos Agrícolas. Colegio de Postgraduados. Texcoco, Estado de México: Centro de economía; 2003.
26. Retes RF, Torres G, Garrido S. Un modelo econométrico de la demanda de tortilla de maíz en México, 1996-2008. Estudios sociales (Hermosillo, Son.). 2014;22(43): 37-59.
27. Faostat - Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [Internet]. Precios internacionales del maíz. [citado agosto del 2016]. Disponible en: <http://fenix.fao.org/faostat/beta/en/#search/PRICE%20FOR%20CORN%20AT%202006>.
28. Mestries F. La crisis de la tortilla en los albores del sexenio de Felipe Calderón. ¿Libre mercado o ley de los monopolios? El cotidiano. 2009;155: 87-93.