



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



**“INVESTIGACIÓN SOBRE LOS DIFERENTES TIPOS DE TAMALES QUE SE
ELABORAN EN MÉXICO Y LATINOAMÉRICA”**

MONOGRAFÍA
Que para obtener el Título de:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Presenta
Ma. Teresa García Meneses

Director:
M. en A. Elizabeth Pérez Soto

Tulancingo de Bravo Hidalgo 2010

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, al Instituto de Ciencias Agropecuarias.

A todas las personas que colaboraron con su tiempo, paciencia y dedicación, en la realización de este trabajo y en mi formación profesional.

A la M. en A. Elizabeth Pérez Soto que me brindó su apoyo para poder entregar este trabajo y dedico horas extras para ayudarme y alentarme a seguir adelante.

A la psicóloga Nancy por haber propiciado un cambio en mí que espero sea para bien.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi esposo porque gracias a su comprensión y apoyo incondicional porque sin el ni siquiera pensaría en intentar titularme y espero yo también algún día poderle corresponder de la misma manera.

A mis hijas que son estímulo importante en mi vida, y por darme parte del tiempo que les tengo que dedicar a ustedes mis niñas gracias.

A mis padres que con su esfuerzo lucharon día y noche para poder sacar a sus hijos adelante y darles a todos una carrera universitaria, los quiero mucho papis.

A mis hermanos que si no hubieran estado molestando jamás me hubiera animado a titularme, gracias por su apoyo.

Pero sobre todo gracias a ti DIOS que me brindaste esta oportunidad para demostrarme que en verdad puedo superarme como profesionalista y como persona

CONTENIDO

INDICE GENERAL	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE CUADROS	VII
RESÚMEN	VIII
CAPÍTULO 1 Producción de Maíz en México	
1.1 Origen del Maíz.....	3
1.2 Estadísticas de producción de maíz.....	4
1.3 Taxonomía y Morfología.....	6
1.3.1 Ciclo Vegetativo del Maíz	6
1.3.2 Principales partes estructurales del grano de maíz (<i>Zea mays L</i>).....	8
1.4 Composición química de las partes del grano.....	9
1.4.1 Carbohidratos.....	10
1.4.1.1 Carbohidratos simples (azúcares).....	11
1.4.1.2 Carbohidratos complejos (polisacáridos).....	11
1.4.1.3 Almidón.....	11
1.4.2 Proteínas.....	12
1.4.3.1 Valor biológico.....	13
1.4.4 Lípidos.....	15
1.4.5 Otros hidratos de carbono.....	16
1.4.6 Vitaminas.....	16
1.4.6.1 Vitaminas liposolubles.....	17
1.4.6.2 Vitaminas hidrosolubles.....	18
1.4.7 Minerales.....	20
1.5 Nixtamalización.....	21

CAPITULO 2 Elaboración de tamales en México y en Latinoamérica.....	23
2.1 Historia de los tamales.....	23
2.2 Origen.....	24
2.3 Terminología.....	26
2.4 Clasificación general de tamales.....	27
2.4.1 Clasificación de tamales por región en Latinoamérica y Estados Unidos.....	28
2.4.2 Clasificación de tamales por región en México.....	31
2.5 Especificaciones del producto.....	36
2.6 Valor nutritivo de los tamales.....	36
2.7 Importancia económica de los tamales	37
CAPÍTULO 3 Materias Primas para la elaboración de tamales.....	39
3.1 Ingredientes más comunes en la elaboración de los tamales.....	39
3.1.1 Harina de Maíz.....	39
3.1.2 Manteca de cerdo.....	41
3.1.3 Caldo de pollo.....	42
3.1.4 Sal.....	42
3.1.5 Royal.....	43
3.1.6 Materia prima utilizada para envolver y darle la forma al tamal.....	43
3.2 Diagrama de flujo de la nixtamalización.....	45
3.3 Diagrama de flujo para la elaboración de tamales.....	47
3.3.1 Interpretación de símbolos.....	49
CAPÍTULO 4 Buenas Prácticas de Manufactura para la elaboración de tamales.	50
4.1 Aspectos físicos en las líneas de producción.....	50
Higiene en el personal.....	51
Lo que no se debe hacer.....	51

Enfermedades que pueden ser transmitidas por los alimentos.....	51
Como se presenta la contaminación.....	53
Edificios, patios, terrenos e instalaciones.....	53
CONCLUSIONES	54
BIBLIOGRAFÍA	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Principales partes estructurales del grano de maíz (<i>Zea mays</i>).	8
Figura 2	Hoja de tamal.....	43
Figura 3	Hoja de plátano.....	44

ÍNDICE DE CUADROS

C-1	Estimación de la producción de maíz en México 2006- 2010	8
C-2	Composición química proximal de las partes principales del grano de maíz.....	10
C-3	Distribución proteica en el maíz.....	12
C-4	Composición de aminoácidos en el maíz.....	13
C-5	Valor nutritivo de los tamales.....	36
C-6	Ingredientes generales para la elaboración de tamales.....	39
C-7	Composición química de la harina de maíz.....	40
C-8	Especificaciones fisicoquímicas de la manteca de cerdo.....	41
C-9	Especificaciones sensoriales de la manteca de cerdo.....	42
C-10	Composición general del caldo de pollo.....	42

RESUMEN

México es un país con una riqueza cultural y gastronómica que ha conquistado al mundo, con su variedad de platillos que algunos se remontan desde tiempos prehispánicos. Aún ahora el cultivo del maíz es de los más abundantes en nuestro país.

La alimentación de la población mexicana está basada en el maíz y existen infinidad de formas de prepararlo pero las más comunes son la tortilla y los tamales que son una delicia para el paladar

En este trabajo se ha hecho una recopilación de datos sobre la historia de los tamales, así como su aporte nutricional y la extensa variedad de tipos de tamales que existen en la república mexicana y en algunas partes del mundo.

También se ha tomado en cuenta la importancia económica que tienen los tamales ya que son un platillo que se consume en cualquier ocasión y a cualquier hora.

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) representa uno de los cereales de mayor importancia para la alimentación de la población latinoamericana; en México es el cultivo más importante y la principal fuente de alimentos. Rosa *et al.* (2006). Desde el México antiguo, el maíz fue sustento, religión y arte. Debido a su excelente capacidad para adaptarse a diversos ambientes, es capaz de desarrollarse tanto en latitudes altas como también al nivel del mar, bajo condiciones de fuertes lluvias y condiciones semiáridas, en climas frescos y calientes. Es el más importante de los granos básicos producidos en México; ocupa el primer lugar de la producción agrícola del país pero también, su importancia radica en la gran diversidad de usos en la cocina mexicana considerando que para la mayoría de los platillos es un ingrediente indispensable. En México, por ejemplo, existe una gran diversidad de productos nixtamalizados, que forman parte de la alimentación de la población, como tortilla, pinole, atole, tostada, elote y tamal.

El tamal (*tamalli*) es uno de los productos étnicos en México y Latinoamérica. En ningún país existe tanta diversidad de tamales como en México, cada región y estado tiene ciertos tipos de tamales, tantos que su variedad se calcula entre 500 y 5,000 en todo el país.

El objetivo de este trabajo es investigar los diferentes tipos de tamales que se elaboran en México y Latinoamérica, analizar los diferentes procesos de elaboración de tamales por sus tipos de materias primas y tipos de envoltura más característicos y su relación directa con la agroindustria.

Selección y análisis de los indicadores condicionales de la agroindustria.

Se seleccionaron dos indicadores, tanto desde su aspecto cualitativo como cuantitativo, que son condiciones sociológicas y tecnológicas del desarrollo

Monografía sobre los Diferentes Tipos de Tamales que se Elaboran en México y Latinoamérica

agroindustrial: aspectos tecnológicos y situación sociocultural. La información documental y los datos estadísticos se obtuvieron de medios bibliográficos e internet.

CAPÍTULO 1

PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MÉXICO

1.1 Origen del Maíz

El maíz (*Zea mays L.*) es originario de América donde es ampliamente cultivado, y de ahí paso a África, Australia y a las partes más templadas de Europa. Se cultiva en regiones que poseen un periodo libre de heladas no inferior a 90 días. La pluviosidad necesaria puede variar desde 25 a 500 cm/año, pero existen tipos adecuados que permiten su cultivo en esas condiciones tan diferentes. Constituyó la dieta fundamental de las primitivas civilizaciones de los indios Aztecas, Mayas, Incas y hoy en día también es fundamental en los en los países hispanoamericanos y en algunas partes de África (Takeo, *et al.*, 2008).

Gracias a la datación por medio del Carbono 14 realizada sobre espigas de maíz encontradas en yacimientos de Tehuacán se sabe que el maíz es consumido en México desde hace 7000 años. Las mazorcas se diferenciaban considerablemente de las que se conocen ahora. Medían entre 3 y 4 cm de longitud y tenían escasos granos cada una. Unos 1000 años después ese maíz primitivo ya estaba domesticado.

La evolución natural y las capacidades agrícolas de los indígenas precolombinos transformaron progresivamente estas pequeñas mazorcas salvajes en algo más parecido a lo que conocemos actualmente. El maíz es el único cereal proveniente del Nuevo Mundo. Ahora se cultiva en gran parte del mundo siendo la tercera cosecha más importante después del trigo y arroz (Takeo, *et al.*, 2008).

1.2 Estadísticas de producción de maíz

El maíz es un cultivo importante en México por varias razones.

- Forma parte de la dieta de los mexicanos.
- Se utiliza en la elaboración de más de 4 mil productos como el almidón, fructuosa, aceites, cartón, chocolates, biocombustible, alimento animal, etc.
- Ocupa más de la mitad de la superficie a sembrar del país.
- Tiene casi la tercera parte del valor de la producción agrícola.

Se tienen poco más de 3 millones de productores de este grano, y es el cuarto productor mundial después de Estados Unidos, China, Brasil. Actualmente se cosechan en México aproximadamente 20.5 millones de toneladas de maíz, cifra 17.4% superior a la del 2000 que fue de 17.5 millones de toneladas. Alrededor del 90% de la producción es de maíz blanco se destina para consumo humano (Salazar Martínez. 2009).

El maíz representa cerca de la mitad del volumen total de alimentos que se consumen cada año en nuestro país. Este cereal se consume principalmente en forma de tortillas, tamales y frituras, ha generado una industria que aún cuando se encuentra en miles de pequeños establecimientos, es de enorme importancia. Existen también alimentos industrializados de consumo popular derivados del maíz como son: harinas, féculas, almidones, mieles, hojuelas, aceites y golosinas.

A nivel regional el maíz constituye la fuente de energía más importante en la alimentación del pueblo de México; así en los estados del norte, el maíz aporta en promedio el 30% del valor total calórico de la dieta, mientras que en el centro representa el 39% y en el sur el 38% (CONAL, 1990).

La población mexicana satisface entre el 60 y 75% de sus necesidades de energía, el 60% de las proteínas y 87% del calcio total de la dieta cuando el maíz se consume en productos de maíz nixtamalizado

Hay dos tipos de productores de maíz:

1. Consta del 92% de los productores que poseen predios entre cero y cinco hectáreas y aportan el 56.4% de la producción total e general más de la mitad de su producción se destina al autoconsumo 52% sus rendimientos fluctúan entre 1.3 y 1.8 tons., por hectárea.
2. Está el 7.9% de los productores, con predio arriba de 5 hectáreas por productor y aportan el 43.6 % de la producción. Sus rendimientos van de 1.8 a 3.2 toneladas por hectárea. Únicamente destinan el 13.55 % de su producción para el autoconsumo (Salazar Martínez. 2009).

En el cuadro 1 se hace un recuento por año a partir del 2006 hasta el 2010 de la superficie sembrada por año de maíz y del total de producción obtenida en toneladas siendo que en los dos últimos años se ha incrementado la cantidad de superficie sembrada y por consiguiente ha aumentado la producción.

Año agrícola	Superficie cosechada (miles de hectáreas)	Producción en Toneladas
2006	6,649.0	20,507.4
2007	6,823.6	21,191.5
2008	6,935.0	21,896.9
2009	7,194.7	22,472.6
2010	7,383.2	22,903.6

Fuente: Elaborado por el Centro de Estudios de las finanzas Públicas - SIAP.

1.3 Taxonomía y Morfología

El maíz (*Zea mays*) pertenece a la familia de las gramíneas, su sistema radicular del maíz es fasciculado, de gran potencia y de rápido desarrollo. El tallo puede elevarse a alturas de hasta 4 m, e incluso más en algunas variedades. Las hojas son anchas y abrazadoras. La planta es diclina y monoica. Las flores femeninas aparecen en las axilas de algunas hojas y están agrupadas en una espiga rodeada de largas brácteas, esta espiga se le suele llamar mazorca. Las flores masculinas aparecen en la extremidad del tallo y están agrupadas en panículas. Son llamadas vulgarmente por los agricultores “penachos” o “plumeros”, y algunas veces también “pendones”. La mazorca está formada por una parte central llamada zura; también es conocida por los agricultores por diferentes nombres como “corazón” o “pirulo”. El zuro representa del 15 al 30% del peso de la espiga. El grano se dispone en hileras longitudinales, teniendo cada mazorca varios centenares (Hernández Uribe, 2008).

1.3.1 Ciclo Vegetativo del Maíz

Nascencia: Comprende el período que transcurre desde la siembra hasta la aparición del coleóptilo, cuya duración aproximada es de 6 a 8 días.

Crecimiento: Una vez nacido el maíz, aparece una nueva hoja cada tres días si las condiciones son normales. A los 15-20 días siguientes a la nacencia, la planta debe tener ya cinco o seis hojas, y en las primeras 4-5 semanas la planta deberá tener formadas todas sus hojas.

Floración: A los 25-30 días de efectuada la siembra se inicia la panoja en el interior del tallo y en la base de éste. Transcurridas 4 a 6 semanas desde este momento se inicia la liberación del polen y el alargamiento de los estilos.

Se considera como floración el momento en que la panoja se encuentra emitiendo polen y se produce el alargamiento de los estilos. La emisión de polen dura de 5 a 8 días, pudiendo surgir problemas si las temperaturas son altas o se provoca en la planta una sequía por falta de riego o lluvias.

Fructificación: Con la fecundación de los óvulos por el polen se inicia la fructificación. Una vez realizada la fecundación, los estilos de la mazorca, vulgarmente llamados sedas, cambian de color, tomando un color castaño. Transcurrida la tercera semana después de la polinización, la mazorca toma el tamaño definitivo, se forman los granos y aparece en ellos el embrión. Los granos se llenan de una sustancia leñosa, rica en azúcares, los cuales se transforman al final de la quinta semana en almidón.

Maduración y secado: Hacia el final de la octava semana después de la polinización, el grano alcanza su máximo de materia seca, pudiendo entonces considerarse que ha llegado a su madurez fisiológica. Entonces suele tener alrededor del 35% de humedad, a medida que se va perdiendo se aproxima el grano a su madurez comercial, influyendo en ello más las condiciones ambientales de temperatura, humedad ambiente, entre otras, que las características varietales. Está compuesta principalmente de cuatro partes anatómicas que son: el pericarpio y la aleurona, el pedicelo, el endospermo y el germen.

En la figura 1 se muestra las principales partes estructurales del grano (Hernández Uribe, 2008).

1.3.2 Principales partes estructurales del grano de maíz (*Zea mays* L).

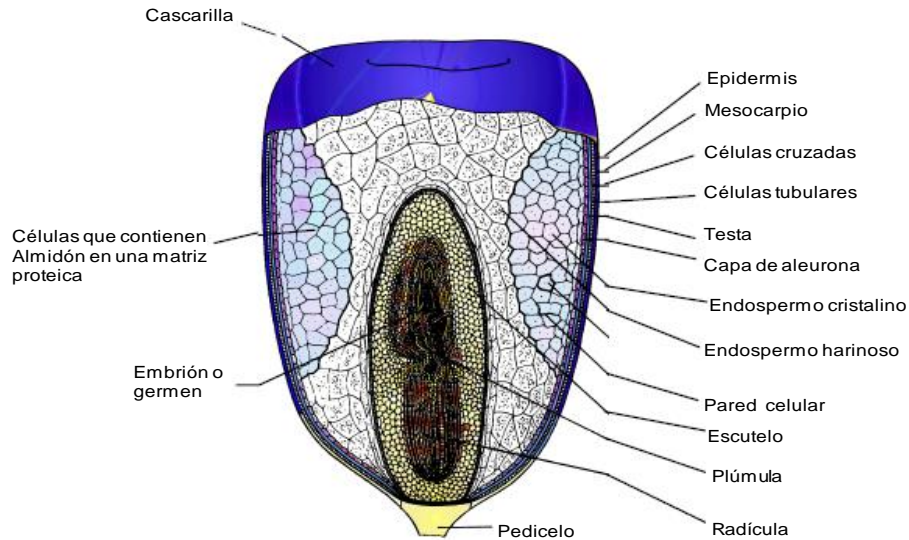


Figura 1. Principales partes estructurales del grano de maíz
Fuente: Véles, 2004

Pericarpio. Éste es la verdadera cubierta o cáscara del grano, compuesta por todas las capas exteriores. El pericarpio está compuesto por una capa de cutícula cerosa que cubre a la epidermis, ambas retardan la absorción de humedad al interior del grano por el mesocarpio, compuesto por células alargadas y estrechamente adheridas con numerosas cavidades que proveen interconexiones capilares entre todas las células y facilitando la absorción de agua. La porción más interna del peso seco del grano. Todas las partes del pericarpio están compuestas por células muertas que son de forma tubular (Earle *et al.*, 1946; Watson, 1988; Jackson y Shandera, 1995).

Pedicelo. Representa aproximadamente el 0.8% del grano y es la estructura celular con la que el grano se encuentra unida al olote, está compuesto de haces vasculares que terminan en la porción basal del pericarpio, consta de una capa exterior de abscisión que sella la punta del grano maduro. A esta capa le sigue una serie de células parenquimatosas en forma de estrellas, ligadas por sus

puntas, formando una estructura frágil y porosa, conectada con la capa de células cruzadas del pericarpio. Esta estructura es responsable de la absorción de líquidos del pedicelo al pericarpio (Earle *et al.*, 1946; Jackson y Shandera, 1995).

Endospermo. Está compuesto por células alargadas con delgadas paredes de material celulósico, empacadas con gránulos de almidón (de 5 a 30 m) sumergidos en una continua matriz proteica (almidón-proteína), es depositada y contenida en grandes estructuras celulares. La unión e integridad estructural entre la proteína y los gránulos de almidón hace completamente duro al grano de maíz. El endospermo está compuesto de dos regiones: una harinosa y otra córnea, generalmente en una relación de 2 a 1. La región harinosa del endospermo es caracterizada por células grandes, por gránulos grandes y redondos y una delgada matriz proteica. El endospermo córneo tiene pequeñas células, pequeños gránulos de almidón y una densa matriz proteica. El endospermo constituye aproximadamente el 82.3% del grano en peso seco y está compuesto principalmente por almidón (86.4%), (Earle *et al.*, 1946; Watson, 1988; Jackson y Shandera, 1995).

Germen. Es el embrión u órgano reproductor del grano y está compuesto por plúmula, radícula y escutelo. El escutelo constituye el 90% del germen y funciona como un órgano o almacén de nutrientes y hormonas que son movilizados por enzimas sintetizadas durante la etapa inicial de germinación hacia la plúmula (Earle *et al.*, 1946; Watson, 1988; Jackson y Shandera, 1995). Todas las células del embrión y el escutelo son potencialmente activadas metabólicamente durante una hidratación (Watson, 1988).

1.4 Composición química de las partes del grano.

EL maíz es desde un punto de vista nutricional, superior a muchos otros cereales excepto en su contenido de proteínas. El maíz comparado con el arroz y trigo en

un nivel nutricional, es más rico en grasa, hierro y contenido de fibra, pero pobre en proteínas. Cerca de la mitad de proteínas del maíz están compuestas por zeína la cual tiene un bajo contenido de aminoácidos esenciales, especialmente lisina y triptófano; el cual ha ido desapareciendo con la incursión de maíz con proteínas de calidad (Hernández Uribe, 2008).

Como se muestra en el cuadro 2, las partes principales del grano de maíz difieren considerablemente en su composición química. La cubierta seminal o pericarpio se caracteriza por un elevado contenido de fibra cruda, aproximadamente el 87%, la que a su vez está formada fundamentalmente por hemicelulosa (67%), celulosa (23%) y lignina (0,1%) (Burge y Duensing, 1989). El endospermo, en cambio, contiene un nivel elevado de almidón (87%), aproximadamente 8% de proteínas y un contenido de grasas crudas relativamente bajo.

Cuadro 2. Composición química proximal de las partes principales de los granos de maíz (%).

Componente químico expresado en %	Pericarpio	Endospermo	Germen
Proteínas	3.7	8.0	18.4
Extracto etéreo	1.0	0.8	33.2
Fibra cruda	86.7	2.7	8.8
Cenizas	0.8	0.3	10.5
Almidón	7.3	87.6	8.3
Azúcar	0.34	0.62	10.8

Fuente: Watson, 1987.

1.4.1 Carbohidratos.

Al igual que todos los cereales, el maíz es una fuente importante de carbohidratos encontrándose entre los principales tejidos del maíz pero principalmente en el endospermo. Estos compuestos químicos se dividen en simples y complejos.

1.4.1.1 Carbohidratos simples (azúcares).

Los azúcares constituyen aproximadamente el 2% del peso total del grano y cerca del 65% de los azúcares del grano se encuentran en el germen y, de ellos, el 69% son glucosa (Earle *et al.*, 1946; Jackson y Shandera, 1995). Además, contienen monosacáridos (D-fructuosa y D-glucosa en igual proporción) libres del endospermo; disacáridos como sacarosa y maltosa; trisacáridos como rafinosa, y oligosacáridos (Boyer y Shannon, 1988; Jackson y Shandera, 1995).

1.4.1.2 Carbohidratos complejos (polisacáridos).

Generalmente representan un poco más del 71.5% del peso total del grano. Los polisacáridos de mayor importancia en el maíz son los estructurales y los de reserva. Los carbohidratos estructurales son aquellos componentes que forman parte de la estructura de las paredes celulares del grano. Estos carbohidratos son sustancias como las pectinas, hemicelulosa, celulosa y lignina (Jackson y Shandera, 1995). Los carbohidratos de reserva (almidón) son polisacáridos de almacenamiento energético de gran importancia en el maíz. Constituyen aproximadamente el 72 al 73% del grano, encontrándose principalmente en el endospermo (86 a 89%) y, en menor cantidad, en el germen, pericarpio y pedicelo. Aunque éste está formado de un sólo azúcar, glucosa, y dos diferentes ligaduras, α -(1→4) y α (1→6), el gránulo de almidón está compuesto de dos polímeros, amilosa y amilopectina. Los gránulos de almidón contienen aproximadamente un 73% de amilopectina y un 27% de amilosa (Sentí, 1967; Boyer y Shannon, 1988; Jackson y Shandera, 1995).

1.4.1.3 Almidón.

El componente químico principal del grano de maíz es el almidón, al que corresponde hasta el 72-73% del peso del grano. El almidón está formado por dos polímeros de glucosa: amilosa y amilopectina. La amilosa es una molécula

esencialmente lineal de unidades de glucosa, que constituye hasta el 25-30% del almidón. El polímero amilopectina también consiste de unidades de glucosa, pero en forma ramificada y constituye hasta el 70-75% del almidón. La composición del almidón viene determinada genéticamente. En el maíz común, ya sea con un endospermo de tipo dentado o córneo, el contenido de amilosa y amilopectina del almidón es tal como se ha descrito anteriormente, pero el gen que produce maíz ceroso contiene un almidón formado totalmente por amilopectina. Un mutante del endospermo, denominado diluyente de la amilosa (da), hace aumentar la proporción de amilosa del almidón hasta el 50% y más. Otros genes, solos o combinados, pueden modificar la composición del almidón al alterar la proporción entre la amilosa y la amilopectina (Boyer y Shannon, 1988).

1.4.2 Proteínas

En el cuadro 3 las proteínas representan aproximadamente el 10.3% del grano integral, encontrándose principalmente en el endospermo (74%) y el germen (26%) (Earle y *et al.*, 1946; Jackson y Shandera, 1995; Martínez, 1997). La distribución de las proteínas en el maíz es de 8% albúminas (proteínas solubles en agua), 9% de globulinas (solubles en soluciones salinas), 40% de glutelinas (solubles en hidróxido de sodio) y 39% de prolaminas (zeína) (Paredes-López y Saharópulos-Paredes, 1983).

Cuadro 3. Distribución proteica en el maíz

Componente	Grano entero (%)	Endospermo (%)	Germen (%)	Pericarpio y Pedicelo (%)
Proteína	9.8	8.8	19.0	5.1
Albúminas	8.0	4.0	30.0	-
Globulinas	9.0	4.0	30.0	-
Zeína	39.0	47.0	6.0	-
Glutelina	40.0	39.0	25.0	-
Fracción proteica	-	-	-	-

Fuente: Paredes-López y Saharópulos-Paredes, 1983.

El maíz, como todos los cereales, es deficiente en aminoácidos esenciales (Figuroa y et al, 1994) de lisina (1.4-1.6 mg/g en base seca) y triptófano, dos de los ocho aminoácidos esenciales; aquellos que el hombre no puede sintetizar (Dickerson, 1996). Además de niacina que previene la pelagra y es sintetizada a partir del triptófano. Aún con la ausencia de estos aminoácidos, tanto las albúminas, globulinas y las glutelinas contienen un adecuado balance de aminoácidos esenciales y presentan un alto contenido del aminoácido esencial leucina (Krehl y Barboriak, 1971). Variedades de maíces modificados o híbridos presentan un aumento del doble o más del 69% del valor de la lisina que en maíz normal y también un aumento considerable en triptófano mostrado en el cuadro 4 (Paredes-López y Saharópulos-Paredes, 1983 y Figuroa *et al.*, 1994).

Cuadro 4. Composición de aminoácidos en el maíz.

Aminoácido Esenciales (g/100g)	Maíz Normal	Maíz alta calidad de proteína
Fenilalanina	4.8	4.3
Histidina	2.9	3.8
Isoleucina	3.6	3.4
Leucina	12.4	9.0
Lisina	2.7	4.3
Metionina	1.9	2.1
Treonina	3.5	3.9
Triptófano	0.5	0.9
Valina	4.9	5.6

Paredes-López y Saharópulos-Paredes, 1983.

Los requerimientos de aminoácidos esenciales (g/100g proteína) para niños son: lisina 5.44, metionina+cisteína 3.52, treonina 4.0, isoleucina 4.0, leucina 7.04, fenilalanina+tirosina 6.08, histidina 1.4 y cisteína no son aminoácidos esenciales, pero bajan el requerimiento de fenilalanina y metionina, respectivamente.

1.4.3 Valor biológico

Las proteínas de maíz son de un valor nutritivo bajo, ya que el contenido del aminoácido esencial lisina es limitado (Serna-Saldivar, 1996), además de que la prolamina (zeína) que representa el 39 % de las proteínas del grano (Inglett, 1970

y Reiners y *et al.*, 1973), no puede ser digerida por animales monogástricos. Existe en ausencia de glutenina, una proteína alta en lisina y triptófano, haciéndola deficiente de estos dos aminoácidos (Dickerson y Holocomb, 1992 y Dickerson, 1996); además, zeína tiene un desequilibrio muy marcado en las concentraciones de leucina/isoleucina y todo esto hace que estas proteínas sean poco aprovechables por el humano (Badui, 1986). Aún con la ausencia de estos dos aminoácidos tanto las albúminas como las globulinas y las glutelinas contienen un adecuado balance de aminoácidos esenciales pero, desafortunadamente, presentan un alto contenido del aminoácido esencial leucina (Martínez, 1997), la cual se relaciona con la incidencia de la pelagra (Badui, 1986 y Martínez, 1997). Valores de PER (relación de eficiencia proteica) y NPU (utilización neta de proteína) son de 1.37 y 72.78% respectivamente (Véles Medina 2004).

La importancia de los cereales en la nutrición de millones de personas de todo el mundo es ampliamente reconocida. Debido a su ingesta relativamente elevada en los países en desarrollo, no se les puede considerar sólo una fuente de energía, sino que además suministran cantidades notables de proteínas. Los granos de cereal tienen una baja concentración de proteínas y la calidad de éstas se halla limitada por la deficiencia de algunos aminoácidos esenciales, sobre todo lisina. Un hecho mucho menos conocido es que algunos cereales contienen un exceso de ciertos aminoácidos esenciales que influye en la eficiencia de la asimilación de las proteínas. Ejemplo clásico de ello es el maíz, pues otros cereales presentan limitaciones iguales, pero menos evidentes.

El maíz es un cereal rico en carbohidratos, además de contener niacina, fósforo y calcio, que permiten el buen funcionamiento de los sistemas respiratorios, nervioso y cardiovascular; interviniendo en la formación y mantenimiento de huesos y dientes y además de ayudar en la coagulación de la sangre (CONAL, 1990).

En el tratamiento del maíz con agua y cal se da un significativo incremento en calcio, fósforo y hierro. El maíz y sus derivados contienen casi todos los nutrimentos en mayor o menor cantidad, y su composición cambia según la variedad y otros factores ambientales. Los tipos de maíz que se producen en México reportan una composición promedio del 8% de proteínas, 70% de hidratos de carbono. La cantidad total de proteína en los cereales es baja, siendo el arroz el de menor contenido. El maíz, por otra parte, contiene cantidades un poco menores que el trigo. El valor nutritivo de la proteína en los alimentos, depende tanto de la cantidad como de la calidad de ésta. Debido a que la diferencia en el contenido de la proteína en los cereales es relativamente baja, el factor calidad es el de mayor importancia.

1.4.4 Lípidos.

Constituyen aproximadamente el 4.8% del peso total del grano. Se encuentran en mayor proporción en el germen, conteniendo el 84% de los lípidos del grano y el 16% restante se encuentra en el endospermo. Casi todos los lípidos del maíz son triacilglicéridos libres y los principales ácidos grasos que los componen son el linoléico (18:2) con 50% de los lípidos del grano, el oléico (18:1) con 35%, palmítico (16:0) 13%, el esteárico (18:0) menos del 4% y el linolénico (18:3) menos del 3%. Aunque el maíz no es considerado una oleaginosa, es una excelente fuente de ácidos grasos. Aunque altamente poliinsaturados, los lípidos en maíz son muy estables porque contienen altos niveles de antioxidantes naturales y muy poco ácido linolénico (Watson, 1988; Weber, 1988; Jackson y Shandera, 1995). El aceite de maíz tiene un bajo nivel de ácidos grasos saturados: ácido palmítico y esteárico, con valores medios del 11% y el 2%, respectivamente. En cambio, contiene niveles relativamente elevados de ácidos grasos poliinsaturados, fundamentalmente ácido linoleico, con un valor medio de cerca del 24%. Sólo se han encontrado cantidades reducidas de ácidos linolénico y araquidónico. Además, el aceite de maíz es relativamente estable, por contener únicamente

pequeñas cantidades de ácido linolénico (0.7%) y niveles elevados de antioxidantes naturales. El aceite de maíz tiene una gran reputación a causa de la distribución de sus ácidos grasos, fundamentalmente ácido oleico y linoleico. A ese respecto, quienes consumen maíz desgerminado obtienen menos aceite y ácidos grasos que quienes consumen el grano entero.

1.4.5 Otros carbohidratos.

El grano maduro contiene pequeñas cantidades de otros hidratos de carbono, además de almidón. El total de azúcares del grano varía entre el 1 y el 3% y la sucrosa, el elemento más importante, se halla esencialmente en el germen. En los granos en vías de maduración hay niveles más elevados de monosacáridos, disacáridos y trisacáridos. Doce días después de la polinización, el contenido de azúcar es relativamente elevado, mientras que el de almidón es bajo. Conforme madura el grano, disminuyen los azúcares y aumenta el almidón. Así, por ejemplo, se ha determinado que, en granos de 16 días de vida, los azúcares alcanzan un nivel del 9.4% del peso en seco del grano, pero que su nivel disminuye considerablemente con el paso del tiempo.

La concentración de sucrosa a los 15-18 días de la polinización asciende a una cantidad situada entre el 4 y el 8% del peso en seco del grano. A estos niveles relativamente elevados de azúcar y sucrosa reductores se debe posiblemente el hecho de que el maíz común verde y en mayor medida aún, el maíz dulce sean tan apreciados por la gente (Véles Medina 2004).

1.4.6 Vitaminas.

El maíz contiene dos vitaminas liposolubles. La vitamina A (caroteno) con un contenido promedio de 2.5 mg/Kg y la vitamina E con 36 mg/Kg, aunque es deficiente en niacina, porque no se encuentra en forma disponible para animales

monogástricos. Sin embargo en tratamientos con álcali, la niacina se vuelve biodisponible. Las vitaminas tiamina (B₁) y piridoxina están presentes en concentraciones suficientes para ser importantes en raciones para animales (Watson, 1988) y la vitamina C en concentraciones muy bajas (Dickerson, 1996).

1.4.6.1 Vitaminas liposolubles.

El grano de maíz contiene dos vitaminas solubles en grasa, la pro-vitamina A, o carotenoide y la vitamina E. Los carotenoides se hallan sobre todo en el maíz amarillo, en cantidades que pueden ser reguladas genéticamente, en tanto que el maíz blanco tiene un escaso o nulo contenido de ellos. La mayoría de los carotenoides se encuentran en el endospermo duro del grano y únicamente pequeñas cantidades en el germen. El beta-caroteno es una fuente importante de vitamina A, aunque no totalmente aprovechada pues los seres humanos no consumen tanto maíz amarillo como maíz blanco. Squibb, Bressani y Scrimshaw (1957) determinaron que el beta-caroteno equivalía aproximadamente al 22% del total de carotenoides (11.3 µg/g) de tres muestras de maíz amarillo.

El contenido de criptoxantina equivalía al 51% del total de carotenoides. La proporción de vitamina A variaba de 1.5 a 2.6 µg/g. Los carotenoides del maíz amarillo pueden destruirse durante el almacenamiento; Watson (1962) encontró en el maíz recién cosechado valores de 4.8 mg/Kg, que al cabo de 36 meses de almacenamiento habían disminuido a 1.0 mg/Kg. Lo mismo sucedió con las xantofilas. Según estudios recientes, si se mejora la calidad proteínica del maíz aumenta la transformación de beta-caroteno en vitamina A. La otra vitamina liposoluble, la vitamina E, que es objeto de cierta regulación genética, se halla principalmente en el germen. La fuente de la vitamina E son cuatro tocoferoles; el más activo biológicamente es el tocoferol-alfa; aunque el tocoferol-gamma es probablemente más activo como antioxidante (Hernández Uribe, 2008).

1.4.6.2 Vitaminas hidrosolubles.

Las vitaminas solubles en agua se encuentran sobre todo en la capa de aleurona del grano de maíz, y en menor medida en el germen y el endospermo. Esta distribución tiene importancia al elaborar el cereal sin embargo, como se expondrá más adelante, la elaboración da lugar a pérdidas considerables de vitaminas. Se han encontrado cantidades variables de tiamina y riboflavina en el grano del maíz; su contenido está determinado en mayor medida por el medio ambiente y las prácticas de cultivo que por la estructura genética, aunque se han encontrado diferencias en el contenido de estas vitaminas entre las distintas variedades. La vitamina soluble en agua a la cual se han dedicado más investigaciones es el ácido nicotínico, a causa de su asociación con la deficiencia de niacina, o pelagra, fenómeno muy difundido en las poblaciones que consumen grandes cantidades de maíz (Christianson *et al.*, 1968). Al igual que sucede con otras vitaminas, el contenido de niacina es distinto según las variedades, con valores medios de aproximadamente 20 µg/g. Una característica propia de la niacina es que está ligada y por lo tanto, el organismo animal no la puede asimilar; sin embargo existen algunas técnicas de elaboración que hidrolizan la niacina, permitiendo su asimilación. La asociación de la ingesta de maíz con la pelagra se debe a los bajos niveles de niacina del grano, aunque se ha demostrado experimentalmente que también son importantes los desequilibrios de aminoácidos, por ejemplo la proporción entre la leucina y la isoleucina, y la cantidad de triptófano asimilable (Gopalan y Rao, 1975; Patterson *et al.*, 1980). El maíz no tiene vitamina B₁₂ y el grano maduro contiene sólo pequeñas cantidades -en caso de que las haya- de ácido ascórbico. Yen, Jensen y Baker (1976) hallaron un contenido de aproximadamente 2.69 mg/Kg de piridoxina asimilable. Otras vitaminas, como la colina, el ácido fólico y el ácido pantoténico, se encuentran en concentraciones pequeñísimas.

La mayor parte (78%) de los minerales del maíz se encuentran en el germen, probablemente porque estos son esenciales para el desarrollo del embrión. El más abundante es el fósforo que representa el 0.08% del grano integral, este mineral se encuentra principalmente almacenado en forma de sal fósforo-magnesio del ácido fítico y es liberado por la enzima fitasa. El azufre es uno de los cuatro elementos más abundantes en el grano, se encuentra en forma inorgánica como un constituyente de los aminoácidos metionina y cistina. Otro elemento inorgánico que constituyen al grano es el potasio, que se encuentra en forma orgánica como componente de los aminoácidos azufrados. Metales de alta toxicidad se encuentran presentes en cantidades por abajo del nivel que causan toxicidad, a menos que el maíz se encuentre en la etapa de maduración o que el maíz sea cultivado en tierras que son expuestas a lodos de aguas residuales con un contenido alto de estos minerales (Watson, 1988).

Es importante destacar el contenido de calcio en el maíz, el cual se puede encontrar entre 0.01 y 0.1% del peso seco del grano (Watson, 1988), ya que es fundamental en el consumo humano, por el hecho de que el calcio es reconocido como un importante componente del cuerpo humano, constituyendo aproximadamente el 2% del peso total del cuerpo; aproximadamente el 99% del calcio está presente en el esqueleto (Ranhotra, 1986). Las recomendaciones diarias de calcio permitidas para adultos y en mujeres embarazadas o en estado de lactancia es de 800 y 1200 mg/día, respectivamente (U. S. Food and Nutrition Board, 1974).

Estudios que se ha llevado a cabo muestran que una ingesta adecuada de calcio durante los años cruciales del crecimiento, provee de un máximo desarrollo de la masa ósea y esto retarda la aparición y severidad de la osteoporosis (una enfermedad multifactorial) (Berner y *et al.*, 1990; Renner, 1994; Ulrich y *et al.*, 1996; Nordin, 1997 y Carter y Whittings, 1997). Una adecuada ingesta también puede reducir el riesgo de hipertensión y cáncer colorectal (McCarron y *et al.*,

1984; Lapre y van der Meer, 1992; Osborne y *et al.*, 1996; Hambly y *et al.*, 1997 y McCarron y *et al.*, 1998). En Estados Unidos la deficiencia de calcio causa osteoporosis, afectando aproximadamente 24 millones de Estadounidenses anualmente (NIH, 1991). La concentración de cenizas en el grano de maíz es aproximadamente del 1.3%, sólo ligeramente menor que el contenido de fibra cruda. El germen es relativamente rico en minerales, con un valor medio del 11%, frente a menos del 1% en el endospermo. El mineral que más abunda es el fósforo, en forma de fitato de potasio y magnesio, encontrándose en su totalidad en el embrión con valores de aproximadamente 0.90% en el maíz común y cerca del 0.92% en el maíz opaco-2. Como sucede con la mayoría de los granos de cereal, el maíz tiene un bajo contenido de calcio y de oligoelementos.

1.4.7 Minerales.

La mayor parte (78%) de los minerales del maíz se encuentran en el germen, probablemente porque estos son esenciales para el desarrollo del embrión. El más abundante es el fósforo que representa el 0.08% del grano integral, este mineral se encuentra principalmente almacenado en forma de sal fósforo-magnesio del ácido fítico y es liberado por la enzima fitasa. El azufre es uno de los cuatro elementos más abundantes en el grano, se encuentra en forma inorgánica como un constituyente de los aminoácidos metionina y cistina. Otro elemento inorgánico que constituyen al grano es el potasio, que se encuentra en forma orgánica como componente de los aminoácidos azufrados. Metales de alta toxicidad se encuentran presentes en cantidades por abajo del nivel que causan toxicidad, a menos que el maíz se encuentre en la etapa de maduración o que el maíz sea cultivado en tierras que son expuestas a lodos de aguas residuales con un contenido alto de estos minerales (Watson, 1988).

1.5 Nixtamalización

La nixtamalización del maíz (*Zea mays* L.) es un proceso muy antiguo desarrollado por los aztecas, el cual todavía se utiliza para obtener tortillas, tamales, alimentos para niños y otros productos alimenticios. Después de cocer el maíz con hidróxido de calcio llamado comúnmente cal, el producto obtenido, llamado nixtamal, se lava con agua para eliminar el exceso de cal, éste se moltura en molinos de piedra para obtener una pasta suave y cohesiva conocida como masa; ó se deshidrata para la obtención de harina y utilizarla para la elaboración de tamales. La nixtamalización produce cambios que mejoran la calidad nutricional del maíz (Kent, 1987), facilita la remoción el pericarpio, controla la actividad microbiana, mejora la absorción del agua, aumenta la gelatinización de los gránulos de almidón y mejora el valor nutricional al aumentar la niacina. El remojado en agua de cal distribuye la humedad y la cal a todo el grano, lo cual proporciona el sabor característico de las tortillas (Serna, 1996).

El nixtamal que se obtiene durante este proceso contiene polímeros de almidón (amilosa y amilopectina) mezclados con gránulos de almidón parcialmente gelatinizados, gránulos intactos, partes de endospermo y lípidos. Todos estos componentes forman una malla compleja heterogénea dentro de una fase acuosa continua (Gómez *et al.*, 1987). Además, la re asociación de la amilosa y amilopectina, que depende del tiempo y la temperatura, modifica constantemente el contenido total de agua (Pflugfelder *et al.*, 1988) y su distribución dentro de esta matriz. Este proceso tiene la mayor repercusión en las propiedades reológicas y de textura de los productos elaborados a partir de masa y harina de maíz

La cal actúa en los componentes de la pared celular del grano de maíz y convierte la hemicelulosa en gomas solubles. De esta forma, el tratamiento térmico-alcalino gelatiniza el almidón, saponifica parte de los lípidos, libera la niacina y solubiliza parte de las proteínas que rodean los gránulos de almidón. Adicionalmente, debido

al pH las cadenas de glucosa a partir de la amilosa y la amilopectina se cargan, lo cual ayuda a disminuir la retrogradación (Pérez Bello Luis A. *et al.*, 1987). Los usos del maíz se pueden clasificar dependiendo de si se usa para su elaboración masa de maíz, maíz fresco llamado 0, o maíz seco. El cocimiento de cereales, principalmente el maíz, con álcali es practicado en México y Centroamérica. El cereal más utilizado en el proceso de nixtamalización es el maíz (Serna, 1996).

La solución de cal está formada por tres partes de agua y una de cal y a veces se usa una mayor concentración de cal. El tiempo va de pocos minutos a una hora y media aunque generalmente es de 15 a 45 minutos con una temperatura por encima de los 68 °C (Serna Saldívar, Gómez y Rooney, 1990).

La nixtamalización que implica un tratamiento selectivo de las proteínas del maíz, incrementa el balance de aminoácidos esenciales y libera niacina que de otra manera permanecería sin ser aprovechada. La alta disponibilidad de calcio en productos nixtamalizados es importante porque evita el desarrollo de la osteoporosis, que se manifiesta como fragilidad de los huesos por pérdida de masa del tejido óseo. (González-Hernández *et al.*, 1997).

CAPÍTULO 2

ELABORACIÓN DE TAMALES EN MÉXICO Y LATINOAMÉRICA

2.1 Historia de los tamales

El tamal del náhuatl *tamalli*, que significa envuelto es un nombre genérico dado a varios platillos americanos de origen indígena preparados generalmente con masa de maíz cocida normalmente al vapor, envuelta en hojas de la mazorca de la misma planta de maíz o de plátano, bijao, maguey, aguacate y algunos otros. Los *tamallis* son un alimento de origen náhuatl, donde se preparaban en cada hogar, siendo el maíz parte fundamental de la alimentación de esa época se tomó como el principal ingrediente de este platillo (CONACULTA, 1993).

Con el descubrimiento de América en 1492 se realizó una mezcla de raza y lengua, pero además un intercambio de sabores lo que permitió que platillos prehispánicos como el tamal hayan logrado sobrevivir cinco siglos. Los conquistadores lo recibieron con agrado en su mesa, aunque se fue mestizando con la manteca y la carne, hasta llegar a formar parte de ceremonias religiosas, como las primeras comuniones y hasta en las bodas. La preparación de los *tamallis* se introdujo por primera vez rellenos de pollo, cerdo y res, además de vegetales y de algunas hierbas que fueron exitosamente cultivados en América, otros ingredientes de gran importancia fueron el chile, el chocolate y el mole que en manos expertas, convirtieron la degustación en una experiencia incomparable, casi ritual y puede cambiar su nombre en diferentes ciudades, país, región y cultura (CONACULTA, 1993).

2.2 Origen

El origen del tamal ha sido disputado por varios países de América, aunque no se han obtenido pruebas suficientes para atribuirlos a alguna cultura o país en particular. Diversas variedades de tamales han sido desarrolladas en casi todos los países del continente americano. Existe evidencia de que las culturas predominantes en México que llevaron el maíz a otras culturas y regiones, también llevaron consigo platillos y formas de cocinarlo. Siendo el tamal un método sencillo de cocción. Es posible pensar que podría haber sido inventado en alguna región de México, hasta Sudamérica y de ahí llevado a otras culturas. Sin embargo, el intercambio cultural también pudo haber traído al tamal de otra región a México. Los tamales son descritos en México por Fray Bernardino de Sahagún en Historia General de las cosas de Nueva España a principios del siglo XVI: *“Comían también tamales de muchas maneras; unos de ellos son blancos y a manera de masa, hechos no del todo redondos ni bien cuadrados... Otros tamales comían que son colorados...”*

Fray Bernardino de Sahagún narra cierta superstición de los indígenas: que cuando se cuecen los tamales en la olla, algunos se pega. Decían que quien lo comía, “el hombre nunca tiraría bien las flechas en la guerra, y la mujer nunca pariría bien” Sin embargo, como es una comida que requería en esa época una cantidad significativa de trabajo para su elaboración, es probable que solo los nobles y sacerdotes lo consumieran regularmente y la gente común sólo en festividades. Uno de los rituales más significativos para los aztecas era la fiesta del Atamalqualiztli (Ingesta de los tamales de agua). En esta festividad, que duraba siete días, se realizaba una especie de ayuno, en donde únicamente se comían tamales simples de masa, cocinados al vapor, sin chile ni sal u otras especies o aderezos (Hoyer Daniel; Marty Snortum, 2008).

En México el tamal ha sido utilizado para formar parte de dichos populares como por ejemplo: “El que nace para tamal, del cielo le caen las hojas” que quiere decir, que uno no puede escapar de su destino, o que la providencia favorece a quien está realizando su misión de vida. La evidencia arqueológica muestra al tamal como parte de la vida cotidiana de algunas culturas de México en la época prehispánica, además de usarse en rituales religiosos, en ofrendas y tumbas. En el caso de los mayas hay esculturas y pinturas de los períodos: mayas clásico y postclásico temprano; y en la época de los aztecas y olmecas tenían gran importancia cultural además de gastronómica.

También en la festividad de Izcalli, al final del año, las mujeres distribuían tamales a sus vecinos y familiares desde el amanecer. Se reunían a consumirlo en esta festividad, se realizaba el ritual del Huauhquiltamalculiztli, donde se preparaban tamales especiales de amaranto llamados huauhquiltamalli o chalchihuitamalli. Algunos se ofrecían al dios del fuego y a los difuntos, y otros se consumían muy calientes, junto con caldo de camarones o acociles. Los jóvenes ofrecían al dios del fuego animales que ellos mismos cazaban, y los sacerdotes les entregaban a cambio tamales calientes cocidos, simbólicamente transformados por el fuego.

Se han utilizado en los rituales de matrimonio, en donde después del amarrado de túnicas, la futura suegra le daba a la novia cuatro bocados, y luego la novia le daba de comer a su novio. También después del nacimiento de un niño, se hacían ofrendas. Los tamales secos al sol eran parte de los alimentos suministrados a los guerreros en campaña contra otros reinos o ciudades, (CONACULTA, 1993).

Actualmente, son parte importante en las celebraciones de los mexicanos, su consumo es tradicional en bautizos, posadas y fiestas navideñas. En México se usan como ofrendas del 1 y 2 de noviembre; la Candelaria, celebrada el 2 de febrero. En el día de la candelaria termina el periodo de Navidad del año litúrgico católico y se celebra en la parte secular con el consumo de tamales y atole. La tradición dicta que la persona que encontró un pequeño muñeco representando al Niño Dios dentro de la Rosca de Reyes, debe invitar los tamales el 2 de febrero a

los comensales. Todos los años en la Ciudad de México se festeja la Feria Latinoamericana del Tamal, en los primeros días de noviembre, coincidiendo con la celebración del Día de muertos, en la semana previa al 2 de febrero, se celebra la Feria del Tamal, en conmemoración del día de la Candelaria, (CONACULTA, 1993).

2.3 Terminología

Aunque el término tamal (del náhuatl *tamalli*, que significa envuelto) es el más conocido, puede cambiar su nombre en diferentes ciudades, países, regiones y culturas. También dependiendo de la preparación, la envoltura o el relleno:

- ❖ México se le denomina tamal, y algunos otros nombres para tamales son: zacahuil, corundas, pata de burro, nacatamales, chak chak wah, buulil wa, kehil uah, chanchamitos, uchepos, canarios, juacané, xocotamales.
- ❖ Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, España, Estados Unidos, Guatemala, Honduras y México a los tamales dulces se les conoce como piltamal, aunque en Estados Unidos también se le llama tamale.
- ❖ Argentina, Chile y Ecuador se les llama humitas.
- ❖ Perú se les denomina humitas, reservando el nombre de tamal cuando en su preparación es cocido envuelto en hojas de plátano.
- ❖ Belice se les designa bollo y en la Costa del Caribe se les conoce como “bollos” y en los santanderes se les denomina tanto tamales como “molidos” o hallacos.
- ❖ Bolivia, en la región oriental y sur, se les dice humitas y jumintas en el resto del país.

- ❖ Brasil se les conoce como pamonha y el estado de Goiás, en el centro este brasileño, es tradicionalmente conocido por su variedad de pamonhas dulces y saladas.
- ❖ Nicaragua se le conoce como tamal y nacatamal si lleva carne.
- ❖ Paraguay se le conoce como Ka'í Ku'a palabra en guaraní que significa cintura de mono.
- ❖ Perú se les llama tamal; existe una preparación similar conocida como humitas, las cuales pueden ser dulces o saladas y no llevan relleno.
- ❖ Puerto Rico se les denomina guanime a cierto tipo de tamal dulce, hecho con harina de maíz, leche de coco y azúcar, envuelto en hoja de plátano.
- ❖ República Dominicana se les designa como pasteles en hoja a un platillo muy similar, pero no está relleno de masa de maíz sino de otros ingredientes como la yuca o el plátano y envuelto en hojas de plátano.
- ❖ Venezuela se le conoce como hallaca.
- ❖ En Colombia, Ecuador y otros países andinos también se le denomina tamal a otro plato elaborado igualmente con una masa de maíz cocida pero que lleva como relleno carne de cerdo o pollo acompañado de cebolla, guisantes, huevo cocido, pasas y otros ingredientes que varían según la región o la tradición familiar (Hoyer Daniel; Marty Snortum, 2008.)

2.4 Clasificación general de tamales

Los tamales en México se pueden clasificar principalmente de cuatro maneras: por su envoltura, por su tamaño, por sus ingredientes y por su relleno.

- a) **Por sus ingredientes:** La diferencia más clara existe entre los tamales dulces y los salados, pero existe una gran diferencia en los ingredientes de los tamales, como por ejemplo los chiles que se usan, las carnes, las frutas o verduras del interior del tamal.

- b) **Por su relleno:** Algunos solo llevan masa aderezada con sal, azúcar, chile, especias o salsa, mientras que otros llevan un relleno muy amplio y rico de carne, verduras, frutas, etc., en donde la masa solo va alrededor de este relleno. Incluso algunos tamales no llevan masa de ningún tipo, solo el relleno envuelto en la hoja de maíz, pero también se consideran tamales.
- c) **Por su envoltura:** Es más común envolverlos en hoja de plátano para la cocción en el sur y sureste del país (por ejemplo, en los estados de Oaxaca, Yucatán, Chiapas y Tabasco), mientras que en el resto del país es más común envolverlos en hoja de maíz. El zacahuil no se envuelve, sino que se prepara en una tina de metal.
- d) **Por su tamaño:** Casi todos los tamales tienen el mismo tamaño, que depende del tamaño de la hoja de maíz. Sin embargo, las corundas son más pequeñas. y el zacahuil mucho más grande que un tamal normal. (Hoyer Daniel; Marty Snortum, 2008).

2.4.1 Clasificación de tamales por región en Latinoamérica

a) Brasil

Son una receta prehispánica de los indígenas totorames, en donde se cuecen en agua a la leña para que dé un color rojo a las hojas y la masa, y puede contener carne o solo masa. Los tamales de tortilla se hacen con tortillas viejas endurecidas que se ponen a remojar con un poco de canela y pasas. Otros tipos de tamales típicos son los tamales tatoyos, hechos de frijol, y los tamales de camarón seco. También los tamales nixcocos o colorados, cocinados con una rajita de Palo de Brasil, que en ocasiones se rellena de colache de calabacitas o quelites, y en ocasiones se cuecen con cenizas.

b) Guatemala

Desde la época clásica de los mayas, se prepara un bollo de masa cocida a la que mezclaban con carne de pavo, tepezcuintle o venado, posteriormente a la masa se le añadieron elementos gastronómicos especias, aceitunas, alcaparras y chile pimiento, entre otros. También existe hasta su versión dulce, el cual utiliza la misma masa de maíz, pero se condimenta con un dulce hecho a base de chocolate, almendra, ciruela, semillas y chiles. Los de cambray contienen pasas y almendras y mole dulce. Los negros llevan este nombre por el color que les da el chocolate. Los chuchitos son una variación del tamal guatemalteco (Hoyer, Snortum, 2008).

c) Nicaragua

En Nicaragua se preparan diversos tipos de tamales algunos dulces de maíz tierno molido, con crema ácida y queso, con relleno de dulce y queso o sin él, estos son envueltos en la misma hoja del maíz o de platanero. Además, los rellenos de carne, que son llamados nacatamales que están hechos de masa de maíz, grasa de cerdo, carne de cerdo o pollo preparada con achiote, arroz, papa, hierbabuena, tomate, chile y en algunos casos aceitunas, pasas y ciruelas, esto es al gusto, esta mezcla va envuelta en hojas de plátano.

d) El Salvador

Aparte de los tradicionales tamales de carne de cerdo o pollo (los cuales son los más comunes), también existen otras variedades, siempre a base de maíz, entre ellas los de chipilín (Hoyer, Snortum, 2008).

e) Costa Rica

Se les denominados "pishques" o "mudos" elaborados a base de masa obtenida de maíz cocido con ceniza se pueden rellenar con frijoles molidos mezclados a

veces picantes. Ambas clases utilizan como envoltorio hojas de plátano y carecen de un relleno. Adicionalmente, se consumen también tamales de elote, cuyo ingrediente principal son granos de maíz tierno (elote) molidos y mezclados con leche o mantequilla.

f) República Dominicana

Los tamales en República Dominicana reciben el nombre de pasteles en hoja, donde en vez de maíz, se usan principalmente guineos verdes, yautías, plátanos verdes o maduros, auyamas y ñames. Para el relleno suelen usarse carne de res, de pollo, de cerdo y aún vegetales. Por tradición, el pastel en hoja se envuelve en hoja de plátano.

g) Argentina

Tradicionalmente se hace a base de harina de maíz y anco (una variedad de zapallo), se rellena con carne de cabeza de cerdo, pasas de uva, huevos y condimentos, se cubre con "chala" (hoja seca de choclo) y se ata (Hoyer, Snortum, 2008).

h) Colombia

En Colombia hay distintas variedades dependiendo la región por ejemplo: en el Cauca tienen maní, los llaneros tienen carne de tortuga, los tamales colombianos más famosos son los del Tolima; departamento ubicado en la región central del país; básicamente el tamal está compuesto por una harina de maíz, arroz y arveja; acompañado de huevo cocido y una rodaja de zanahoria; una porción de tocino; una de carne de cerdo y pollo; sazonado ligeramente con sal y pimienta; todo esto se cocina envuelto en una hoja de plátano, generalmente se sirve acompañado de arepa o pan y chocolate. En Colombia, Ecuador y otros países andinos se le denomina tamal al plato elaborado igualmente con masa de maíz cocida que lleva

como relleno carne de cerdo o pollo acompañado de cebolla, guisantes, huevo cocido, pasas y otros ingredientes que varían según la región o la tradición familiar.

i) Perú

Existen diferentes tipos de tamales según la región de origen, aunque se preparan en todo el territorio nacional, de la costa, con carne de cerdo, o pollo, algunos le agregan huevo sancochado, aceitunas o maní sancochado. Los norteños se adicionan con cilantro, que hace que tome el color verde.

a) Estados Unidos

La palabra tradicional en inglés es tamale (resultado de retirar la s final del plural tamales para formar el singular). El tamal ha sido adaptado a los gustos norteamericanos y nuevas variedades han sido creadas al añadir rellenos diferentes al tamal tradicional (Hoyer; Snortum, 2008).

2.4.2 Clasificación de tamales por región en México

a) Corundas, tamales de Michoacán y nacamales

Las corundas son originarias del estado de Michoacán, pero conocidas por todo el occidente de México, como los estados de Jalisco y Colima. La palabra k'urhunda proviene del idioma purépecha, típico de los indígenas de la región, y se traduce en castellano como tamal. Son sencillas, se hacen con verduras, queso y tequesquite revueltos con la masa, y se envuelven en la hoja de la planta del maíz, dándole una forma triangular cónica o piramidal. Además son generalmente más pequeñas que los típicos del resto del país. El maíz usado para la masa muchas veces ha sido hervido en cenizas en lugar de cal. Se acostumbra servirse con

crema y salsa verde o roja. Además, en Michoacán se acostumbra hacer tamales rellenos de carne y chile, similares a los del resto del país, aunque los michoacanos les llaman nacatamales. El uchepo es otro tamal típico del estado, generalmente de tipo dulce, elaborado con maíz tierno (elote) molido, al cual en ocasiones se le agrega leche. Tiene un sabor dulce y su consistencia es suave, se sirve solo o con salsa de jitomate y acompañado de queso fresco (Hoyer, Snortum, 2008).

b) Tamales asturianos

La comunidad asturiana radicada en México creó un mestizaje culinario poco conocido para los mexicanos dando forma a un nuevo tamal llamado tamal español o asturiano. La masa se hace al moler granos de maíz cocidos con cal (nixtamal). Luego se condimenta y se unta en hojas húmedas de maíz. Se le agrega un relleno de jamón serrano con carne de cerdo, aunque también puede llevar tocino o queso manchego y frijoles conocidos como fabas. La carne puede sazonarse con un poco de tequila o amaretto antes de cocinarse, luego se enrolla la hoja de maíz y se cuecen a vapor.

c) Chiapanecos

Los tamales de chipilín (*Crotalaria longirostrata*), son de la región Olmeca de México, es decir, Tabasco, consisten en una masa martajada revuelta con hoja de un arbusto llamado chipilín de sabor sui géneris, pues va acompañada de hebras de carne de cerdo o de pollo envueltas en hoja de plátano. Se acompañan con salsa roja picante o de tomate.

d) Ciudad de México

Los tamales típicos en la Ciudad de México son de masa de maíz y envueltos en hoja de maíz, aunque también los hay en hoja de plátano. Pueden llevar salsa verde o roja, carne de cerdo o pollo, rellenos de queso, rajas y salsa, o dulces.

La gran demanda de los tamales ha provocado el nacimiento de empresas dedicadas a su producción y venta, como los de la marca Flor de Lis (de larga tradición); los tamales Emporio y Tamalli, de estilo del centro del país; o los tamales Chata, del estado de Sinaloa (Hoyer; Snortum, 2008).

e) Dulces y de elote

Los tamales dulces, están hechos con masa de maíz endulzada y rellenos de miel, mermelada de guayaba, fresa, piña, membrillo u otra fruta, y pueden tener pasas, nueces y cacahuates. Están envueltos en hoja de maíz y generalmente son de color rosa mexicano, parecido al magenta, aunque en raras ocasiones se pintan de color amarillo, verde limón o morado con colorante vegetal. Son de sabor dulce, y están rellenos únicamente de masa de maíz endulzada, envueltos con hojas verdes de elote, y algunos granos de elote.

f) Noreste

Delgado y se elaboran con masa de maíz en hoja de mazorca de la misma planta con guisado de carne. La masa se hace al moler granos de maíz cocidos con cal (nixtamal). Luego se condimenta y se unta en hojas húmedas, se agrega el relleno de carne, por lo común de cerdo aunque también puede ser res o pollo, frijoles cocidos y queso, o guisado de vegetales; se enrolla la hoja y se cuece.

g) Mayas y yucatecos

La gastronomía de Yucatán incluye una amplia variedad de tamales, casi todos envueltos en hoja de plátano. Se rellenan con la masa de maíz y carne de cerdo molida, pollo o bien cochinita pibil. La cochinita pibil es un guiso hecho de carne magra deshebrada de cerdo en un caldillo de achiote, jugo de naranja agria y otras especias. Entre los diferentes tamales yucatecos están los vaporcitos, pequeños y cocinados al vapor, rellenos de carne molida o pollo, también los hay rellenos de espelón (frijol negro yucateco); los horneados, de tamaño más grande y consistencia dura, rellenos de carne deshebrada de cerdo o pollo; los colados, cuya masa se hace pasar por un colador para que su consistencia sea muy suave, rellenos de pollo deshebrado y se sirven con salsa de tomate encima. El brazo de reina, relleno de chaya, pepita (semilla de calabaza) y huevo duro, que se acostumbra comer durante la vigilia de cuaresma previa a la pascua. Pib o mucbi-pollo, que se acostumbra comer en noviembre; horneado pero mucho más grande y se corta en trozos. Los chanchamitos, son pequeños envueltos en hoja de maíz cuya masa se prepara con achiote y se rellenan con cuadritos de carne de cerdo o pollo (Hoyer; Snortum, 2008).

h) Oaxaqueños

Son tradicionalmente elaborados con masa de maíz y envueltos en hoja de plátano, existen también envueltos con hoja de maíz aunque son menos comunes, generalmente se preparan con carne de cerdo o de pollo con mole negro, mole amarillo y pueden ser también de carne de iguana y chipilín.

i) Sinaloenses

Además de los típicos tamales sinaloenses hechos con chile colorado, se cocinan otros que se les denomina tamales *tontos*, hechos únicamente de masa, sin carne u otro relleno; y los tamales barbones son típicos de la ciudad costera de

Escuinapa al sur del estado, hechos de camarón y en donde la cabeza y las barbas del camarón sobresalen del tamal.

j) Sonorenses

Los tamales sonorenses son delgados y de mediano tamaño, la masa se muele y se condimenta, se adiciona la carne y la salsa elaborada con chile guajillo.

k) Zacahuil

Este es, tal vez, el tamal de mayor formato y volumen, es propio de la región Huasteca, que abarca las zonas montañosas de los estados mexicanos de San Luís Potosí, Tamaulipas, Veracruz, Hidalgo y Querétaro, por los que atraviesa la Sierra Madre Oriental. Puede llegar a medir tres metros y pesar hasta 50 kilos. Por su tamaño, se cuece en un horno horizontal de tierra (barro) calentado con brasas de leña. La masa, que es de maíz martajado (a diferencia de la mayoría de tamales en que el maíz se muele mucho más), se pinta de un ligero color rojo con un polvo de chile seco. Regularmente se rellena de carne de cerdo o pollo, aunque esto puede variar a solicitud de los clientes. Es muy común encontrarlo en las plazas de los pueblos desde muy temprano, los días sábados y domingos. Es un platillo que se sirve en porciones abundantes en un plato hondo, sobre una hoja asada de plátano, y se come con cuchara. Se acompaña con chiles jalapeños, filetes de cebolla y rebanadas de zanahorias, todo esto encurtido en agua con vinagre y especias. Como se trata de un platillo que regularmente se toma como desayuno, es común acompañarlo con café de olla, que es un café negro endulzado con piloncillo y canela (CONACULTA, 1993).

2.5 Especificaciones del producto

En la Norma Oficial Mexicana-NOM-187-SSA 1/SCFI-2002, se aplica a los productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración y establecimiento donde se procesan, las especificaciones sanitarias. Información comercial, Métodos de prueba. Esta norma se realizó en colaboración de los siguientes organismos la Secretaría de Salud, Secretaría de Economía, PROFECO y el Instituto Politécnico Nacional.

En la NOM-026-STPS 1/1998 que fue emitida por la Secretaria del Trabajo y Prevención Social que reglamenta las condiciones en las cuales debe de trabajar los empleados de cualquier tipo de empresas. Así como la NOM-120 SSA1-1994 que habla de los Bienes y servicios, prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.

2.6 Valor nutritivo de los tamales

En el cuadro 5 se muestra la cantidad de nutrientes contenidos en los tamales con un alto contenido energético de 218kcal en cada 100g y con una cantidad de proteínas y grasas relativamente bajo así como una cantidad considerable de carbohidratos.

Cuadro 5. Valor nutritivo de los tamales		
	Por 100 g.	Por porción 324 g.
Energía	218 Kcal.	706 Kcal.
Humedad	51 g	165.2 g
Proteínas	8.1 g	26.2 g
Grasas	6.6 g	21.4 g
Carbohidratos	31.5 g	102.1 g
Fibra bruta	1.8 g	5.8 g

Fuente: Villagrán Andrés. 2008

2.7 Importancia económica de los tamales

México es uno de los consumidores más importantes de maíz, su consumo per cápita se calcula en 300 g/día, aportando el 46% de las calorías y el 47% proteínas de la alimentación. En las áreas rurales estos porcentajes son de 70 y 56% respectivamente (González, 1995). El maíz tiene una gran cantidad de usos y en la actualidad se conocen cerca de 300 productos que de una forma u otra son derivados del maíz o lo incluyen en su composición. Se utiliza en mayor parte en la elaboración de tortillas y tamales, por lo cual es necesario que los granos se sometan al proceso de nixtamalización moliéndose posteriormente para obtener la harina o masa para elaborar los tamales (Hernández, 2008).

El precio de estos productos está determinado por el servicio, la calidad y el rumbo o lugar donde se comercializa. El tamal, como alimento tradicional de la dieta del mexicano, es común comerlo a la hora del desayuno. Los tamales son un gusto para los invitados en las fiestas familiares. La elaboración de tamales, como una actividad comercial, es propia de las ciudades donde los comedores comerciales generalmente incluyen en su menú a los tamales como un “platillo mexicano”.

En las calles donde suele haber mayor concentración de personas, se encuentran vendedores ambulantes de tamales, otros están instalados en puestos fijos o semifijos. Esto sucede en los paraderos de autobuses, entradas de centros escolares, en algunos accesos a hospitales del sector social (IMSS, ISSSTE, SSA), algunas instituciones gubernamentales y estaciones de viaje. El productor de tamales tiene las siguientes opciones para comercializar su producto: siendo mayorista o minorista a la vez.

La producción depende¹ de la zona donde se comercialice y la cantidad de puestos que lo ofrezcan, lo mínimo que una persona llega a vender en un día

Monografía sobre los Diferentes Tipos de Tamales que se Elaboran en México y Latinoamérica

normal son de 100 piezas, los fines de semana hasta 300; y en las grandes industrias la producción es aproximadamente de 3000 a 10000 piezas al día (Ortega Orozco, 2001).

CAPÍTULO 3

MATERIAS PRIMAS PARA LA ELABORACIÓN DE TAMALES

3.1 Ingredientes más comunes en la elaboración de los tamales

En el cuadro 6 muestra que para elaborar tamales predomina la harina de maíz con un 40% del total de la masa, después el caldo de pollo ocupa un 40%, la manteca con un 19% mientras que la sal y el royal son en mínimas cantidades

Ingredientes	Porcentaje %
Harina de maíz	40
Manteca de cerdo	19
Caldo de pollo	40
Sal	0.5
Royal	0.5

Fuente: Briones Bermúdez, 2010

3.1.1 Harina de Maíz

La harina de maíz es el polvo fino que se obtiene moliendo el maíz nixtamalizado mediante diferentes métodos, se utiliza como alimento tradicional de los pueblos originarios de América, es en esta parte del mundo donde se consume más asiduamente, especialmente en Latinoamérica donde es parte fundamental de las cocinas de México, Colombia, Perú y Venezuela. La harina de Maíz está formada fundamentalmente por almidón y zeína (proteína) (Bello, 2002).

En su composición química comparando la integral amarilla y la blanca enriquecida (cuadro 7) se obtiene que su valor energético casi no cambia, mientras que a nivel proteico hay un aumento de 2.44g en la blanca enriquecida, en las vitaminas la integral amarilla tiene un valor mayor a la blanca enriquecida, pero referente a la niacina hubo un aumento muy grande en la blanca enriquecida de 7.9mg.

Cuadro 7. Composición Química de la Harina de Maíz		
Composición	Integral Amarilla	Blanca Enriquecida
Agua	10.9 g	9.03 g
Energía	361 Kcal	365 Kcal
Grasa	3.8 g	3.78 g
Proteínas	6.9 g	9.34 g
Hidratos de Carbono	76.8 g	76.02 g
Fibra	13.4 g	9.6 g
Potasio	315 mg	298 mg
Fosforo	272 mg	223 mg
Hierro	2.3 mg	7.21 mg
Sodio	5 mg	5 mg
Manganeso	0.46 mg	0.48 mg
Magnesio	93 mg	110 mg
Calcio	7 mg	141 mg
Zinc	1.7 mg	0.7 mg
Selenio	15.4 mcg	15 mcg
Vitamina C	0	0
Vitamina A	468 UI	0 UI
Vitamina B1 (Tiamina)	0.246 mg	1.42 mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	0.080 mg	0.75 mg
Vitamina E	0.25 mg	0.25 mg
Niacina	1.9 mg	9.8 mg

Fuente: Bello 2002

3.1.2 Manteca de cerdo

La manteca de cerdo, según la Norma Oficial Mexicana se define como el producto semi-sólido graso, en cuya composición se encuentran exclusivamente grasas de cerdo.

La manteca de cerdo, debe cumplir con las especificaciones indicadas en los cuadros 8 y 9.

Cuadro 8. Especificaciones fisicoquímicas de la manteca de cerdo		
Especificaciones	Valores	Métodos de prueba
Densidad relativa (40°C/agua a 20°C)	0,896 - 0,904	NMX-F-075
Punto de fusión en °C	máx. 40,0	NMX-F-114-S
Punto de solidificación en ácidos grasos en °C	32,0 - 45,0	NMX-F-149
Índice de refracción a 40°C	1,448 - 1,460	NMX-F-074-S
Índice de saponificación (mg KOH/g de grasa)	192,0 - 203,0	NMX-F-174-S
Índice de yodo	45,0 - 70,0	NMX-F-152-S
Material insaponificable (g/kg de grasa)	máx de 10,0	NMX-K-306
Índice de acidez (en ácido oleico)	máx 1 %	NMX-F-101
Humedad	máx 1 %	NMX-F-211
Sólidos en suspensión	máx 0,300 %	NMX-F-215
Índice de peróxido	máx 6 meq de O ₂ /kg de grasa	NMX-F-154
Reacción de Kreiss	Negativo	NMX-F-222
Índice Böemer	mín 73,0	véase 8.1
Color en Escala Lovibond:		véase 8.2
Vidrio amarillo	10,0 - 30,0	
Vidrio rojo	4,4 - 9,4	
Vidrio azul	1,2 -7,1	

Fuente: NOM 1998

En el aspecto sensorial (cuadro 9) la manteca de cerdo no tiene olor y su sabor es característico con un color de entre blanco y café, su textura es grasosa.

Parámetros	Especificaciones
Olor y sabor	Característicos del producto, exentos de olores y sabores extraños
Color	Blanco, con ligero color amarillo pálido o café claro.
Textura	Grasosa, característica del producto.
Aspecto	Característico del producto.

Fuente: NOM 1998

3.1.3 Caldo de pollo

El caldo de pollo tiene un valor energético elevado de una 294Kcal, con una mayor cantidad de grasa de 22g que de proteína 14g según muestra el cuadro 10.

Caldo de pollo	Energía Kcal	Agua g	Proteína g	Grasa g	CH	Fibra	Ceniza
	294		14	22	8.8	0.9	51.8

3.1.4 Sal

La sal de mesa, que se conoce comúnmente, cuya fórmula química es NaCl. Incolora o blanca cuando está en forma pura y de color cuando está acompañada de otras impurezas. Formada por pequeños cubos, es el elemento más abundante de la tierra.

Formada por cloruro y sodio que al igual que el potasio, se consideran electrolitos, es decir que poseen propiedades eléctricas, el sodio tiene carga positiva y el cloruro tiene carga negativa.

Intervienen en el equilibrio de los líquidos en el organismo junto al potasio. Las células poseen potasio en su interior y el sodio en el exterior. El equilibrio se consigue mediante el movimiento de uno y otro hacia adentro o hacia afuera de las células a través de la membrana celular. Este movimiento es el que determina el transporte de nutrientes hacia el interior de la célula y la excreción de los productos de desecho y del exceso de agua de la misma (www.botanicaonline.com).

3.1.5 Royal

El bicarbonato de sodio, reacciona con otros componentes para liberar CO₂ (dióxido de carbono), que ayuda a la masa a elevarse dándole sabor y volumen. Es un polvo seco de color blanco de apariencia fina y homogénea. El polvo contiene adecuado balance de ingredientes alcalinos y sales ácidas en cantidad suficiente para producir la máxima reacción posible (Serna, 1996).

3.1.6 Materia prima utilizada para envolver y darle la forma al tamal

Hoja para tamal



Figura 2

Hoja del árbol de plátano

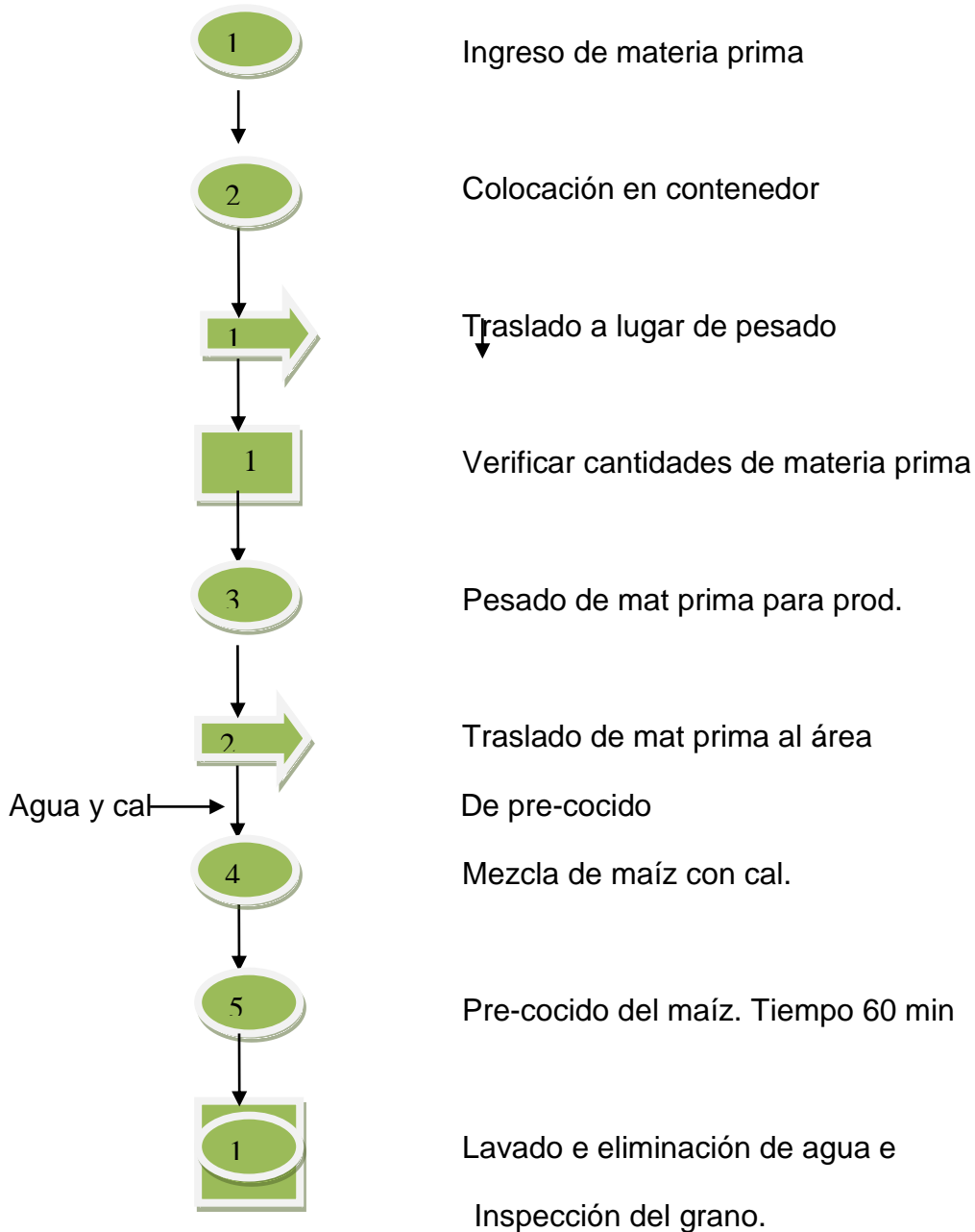


FIGURA 3

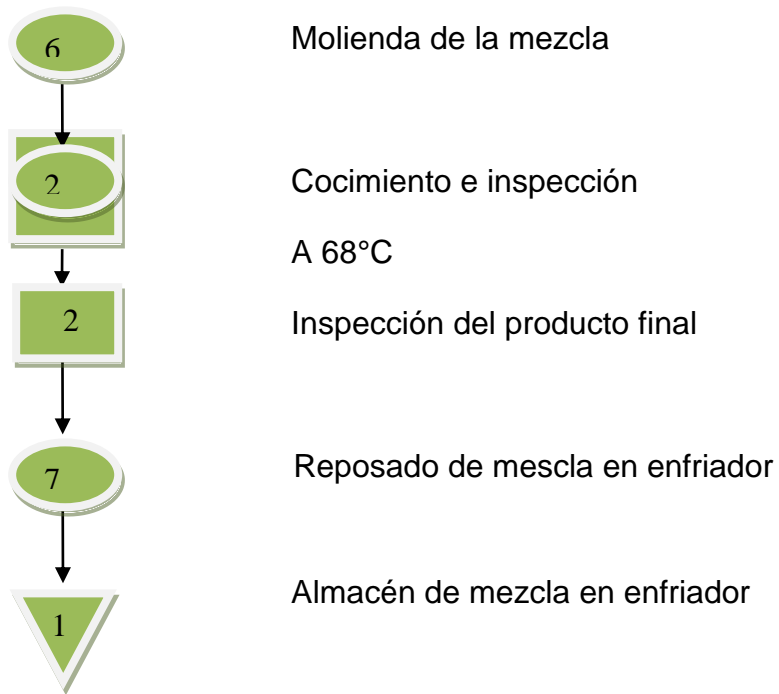
TECNOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE TAMALES

3.2 Diagrama de flujo para la nixtamalización

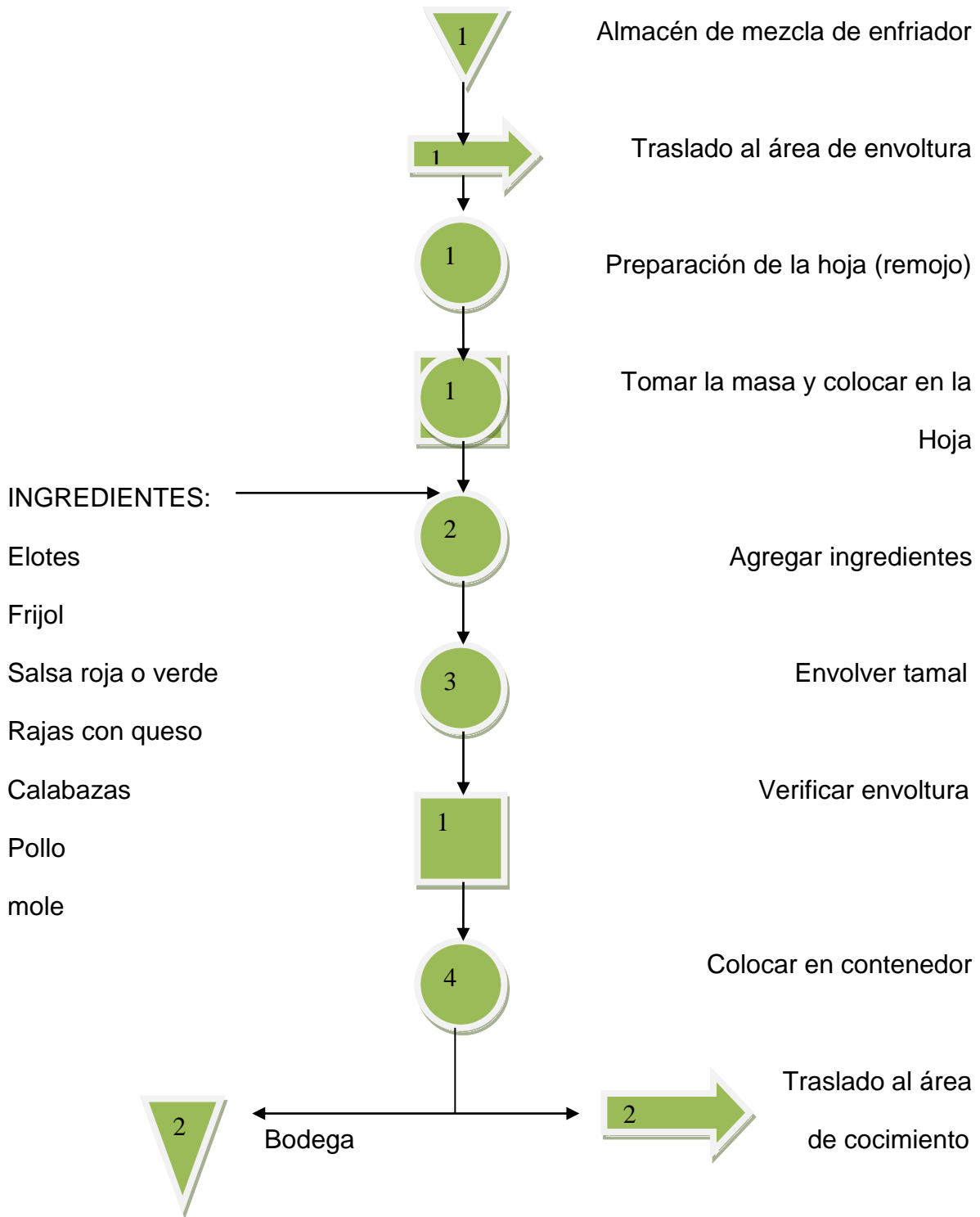
MAIZ



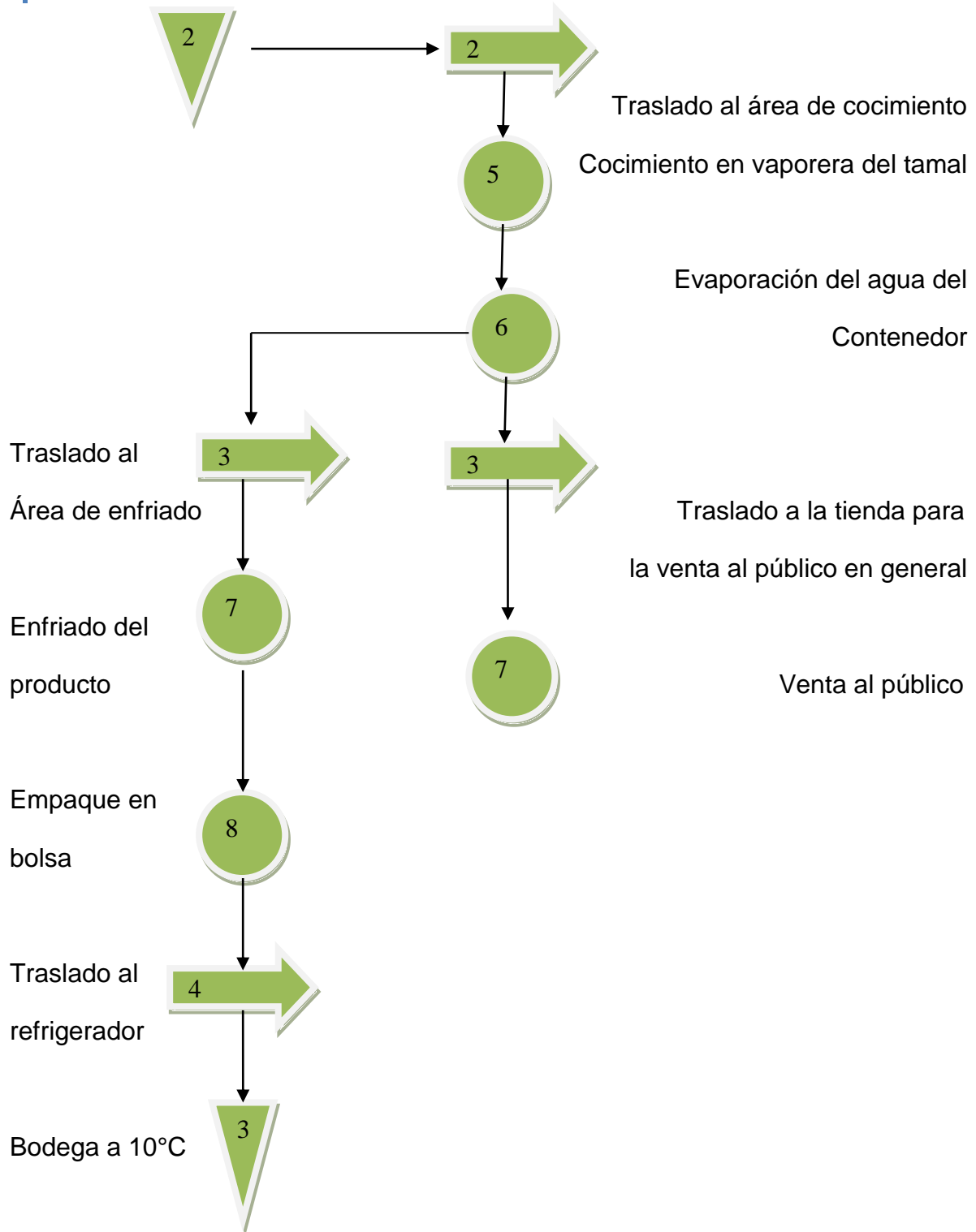
Monografía sobre los Diferentes Tipos de Tamales que se Elaboran en México y Latinoamérica



3.3 Diagrama de flujo para la elaboración de tamales.



Monografía sobre los Diferentes Tipos de Tamales que se Elaboran en México y Latinoamérica



Cuadro 11. Interpretación de símbolos

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	OPERACIÓN
	TRANSPORTE
	INSPECCIÓN Y OPERACIÓN
	INSPECCIÓN
	ALMACEN O BODEGA

CAPÍTULO 4

BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA PARA LA ELABORACIÓN DE TAMALES

4.1 Aspectos físicos en las líneas de producción

Todas las operaciones de recepción, transporte, empaque, preparación, procesamiento y almacenamiento de alimentos deben seguir principios sanitarios, a continuación se describen los aspectos que deben verificarse:

- ❖ Las materias primas deben ser inspeccionadas y separadas de los productos procesados.
- ❖ Los contenedores de materia prima deben ser sometidos a inspección.
- ❖ El equipo para procesamiento de alimentos debe ser sometido a inspección y limpiado con regularidad.
- ❖ Los factores de procesamiento como tiempo, temperatura, humedad, presión y otras variables relevantes deben ser adecuadamente controlados y documentados.
- ❖ Deben establecerse los procedimientos que se seguirán para las pruebas que se utilizarán para la revisión de calidad y seguridad de los productos terminados.
- ❖ Los materiales de empaque deben ser aprobados y proporcionar protección adecuada.
- ❖ Los productos terminados deben ser codificados para brindar información como lugar y fecha de producción.
- ❖ Los registros de producción deben ser llevados correctamente y guardados por un lapso de tiempo apropiado.
- ❖ Los productos deben ser almacenados y transportados bajo condiciones sanitarias y lejos de sustancias nocivas.

Para obtener una excelente calidad en la elaboración de los tamales se deben tomar en cuenta diferentes factores que influyen en su realización.

1. Higiene en el personal

Toda persona que esté en contacto con el alimento deberá de tener las manos y uñas limpias, los dientes perfectamente lavados, se presentará a laborar bañado, el cabello limpio y afeitado en caso de hombres.

- a) La persona que se encargue de elaborar los tamales utilizará jabón, agua y desinfectante para asearse.
- b) El aseo de manos se hará antes de que la persona empiece a elaborar los tamales.
- c) Las manos se lavaran por lo menos 30 segundos desde las uñas hasta los codos con un masaje constante y se enjuagaran con agua, después se secaran con un paño limpio y seco o con aire.
- d) Cada vez que la persona tenga contacto directo con los ingredientes para la elaboración de los tamales tendrá que lavarse las manos.

2. Lo que no se debe hacer

- a) Por ningún motivo la persona toserá o escupirá en el área de proceso, no se presentará a laborar alcoholizado, drogado o enfermo.
- b) Está prohibido fumar, mascar chicle, comer mientras se está elaborando los tamales y no utilizará alhajas u objetos en las manos.

3. Enfermedades que pueden ser transmitidas por los alimentos

- a) Todo aquello que no es propio del alimento y que puede ser o no detectable sean estos físicos, biológicos y químicos; así mismo son capaces de provocar enfermedades en las personas que los consumen.
- b) Estas pueden ser producidas por el operario, almacenista, distribuidor y cocinero.

- c) Las condiciones físicas están delimitadas por:
 - ✓ El aire en donde hay polvo o heces fecales, huevecillos en los locales abiertos.
 - ✓ El agua que es un excelente vehículo de contaminación.
 - ✓ La tierra que se encuentra en el suelo.
 - ✓ El material extraño como el vidrio, plástico, madera, patas o alas de insectos, esmalte de uñas, cabello, etc.
- d) En las condiciones biológicas están consideradas por:
 - ✓ El hombre es un elemento importante en este tipo de contaminación.
 - ✓ Los microorganismos también son considerados.
 - ✓ Fauna nociva como los roedores, cucarachas, hormigas y moscas.
- e) El ciclo de manos sucias, manipulación, preparación, consumo, persona enferma.
- f) Los factores que influye en el crecimiento de los microorganismos son:
 - ✓ Humedad
 - ✓ Agua
 - ✓ Acidez, pH
 - ✓ Temperatura a más de 7 °C y menos de 60°C
 - ✓ Tiempo
 - ✓ Oxígeno
- g) Factores químicos
 - ✓ Plaguicidas
 - ✓ Fertilizantes
 - ✓ Animales enfermos
- h) Transporte (aceite, gasolina, pintura)
- i) Material de aseo y limpieza.

4. Como se presenta la contaminación

Directa: esta es de origen pues los ingredientes ya vienen contaminados.

Cruzada: es el paso de microorganismos de un alimento contaminado a otro que no lo está.

5. Edificios, patios, terrenos e instalaciones

El edificio en donde se elaboren los tamales deberá de contar con instalaciones hidráulicas eficientes así como tarjas o tinas amplias para poder lavar todos los materiales que se van a utilizar en el proceso para preparar los tamales.

Todos los exteriores deberán de estar debidamente limpios y lavados con agua y jabón para evitar la contaminación por algún agente físico.

Las instalaciones contarán con un piso de loseta o pintado que se lavara antes y después de elaborar los tamales, las paredes limpias, puertas pintadas y perfectamente limpias, ventanas cerradas y limpias (Méndez Esteban, 2007).

CONCLUSIONES

En México como en Latinoamérica y Estados Unidos existe una gran variedad de formas de preparar los tamales con variantes en la envoltura y los ingredientes valiéndose de las materias primas que se encuentran en el entorno de cada país o región, estos pueden ir desde la elaboración más simple hasta la más exótica. Pero todos utilizan el maíz nixtamalizado para prepararlos.

Los cambios sufridos en el proceso de la nixtamalización ayuda a adquirir nuevas propiedades al maíz en el aspecto fisicoquímico y nutricional.

BIBLIOGRAFÍA

Briones Bermúdez J E. 2010. Elaboración De Tamales A Partir De Harina Precocida Por Extrusión Maíz-Soya. XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Guanajuato México.

CONACULTA. 1993. Recuerdo Gastronómico. México. Novo.

Earle, F. R., Curtis, J. J. and Hubbard, J. E. 1946. Cereal chemistry, vol. 23, p:504.

Figuroa, C. J., Martínez, B. F., González, H. J. and Sánchez, S. F. 1994. Modernización tecnológica del proceso de nixtamalización, Avances y Perspectivas. Vol. 13:323-329.

Guadarrama-Fuentes, O. V. y Fernández-Zarza, M. 2010. Tamales De Frijol Con Mole De Tonatico, Estado De México. Culinaria. Revista Virtual Gastronómica. México: Universidad Autónoma del Estado de México.

Hernández Uribe. 2008. Tortillas De Maíz Pigmentado: Digestibilidad del Almidón, Aspectos Físicoquímicos y Moleculares. Instituto Politécnico Nacional. Yautepec, Morelos. México.

Hoyer Daniel; Marty Snortum. 2008. Tamales. Editor Gibbs Smith. ISBN 1423603192, 9781423603191.

Lapre J. A. and van der Meer R. 1992. Dietary modulation of colon cancer risk: The roles of fat, fibre and calcium. Trends food Sci. Technol. 3:320-324.

M. Álvarez. 2008. Empanadas, Tamales Y Carpaccio. Universidad de Buenos Aires Argentina.

M. Álvarez; G. Sarmiento. 2009. Empanadas, Tamales Y Carpaccio. Universidad de Buenos Aires Argentina. Revista Scielo. ISSN, 1851-1732.

Méndez Esteban. 2007. Análisis De Operaciones Y Estudio De Tiempo En Las Líneas De Producción De Tamales De Una Empresa Dedicada A Productos Alimenticios. Tesis Universidad San Carlos Guatemala.

Niebel Reivalds. 2004. Ingeniería Industrial, Métodos, Tiempos y Movimientos. México, Alfa Omega.

Ortega Orozco. 2001. Proyecto Para Instalar Una Microempresa Procesadora De Alimentos Semi Industrializados Derivados Del Maíz (*Tamales*), Localizada En La Ciudad Nezahualcoyotl, Edo. De México. UNAM.

Paredes-López O. And Saharópulos-Paredes M.E. 1983. Maize, a review of tortilla production technology. Bakers Digest. Sept: 16-25.

Ranhotra, G.S. 1986. Nutritional profile of corn and flour tortillas. Cereal Foods World, 30: 703-704.

Salazar Martínez. 2009. Componentes De Varianza De Caracteres De Maíz Asociados Al Nixtamal. Tecnociencia, Chihuahua. México.

Takeo Ángel; Mapes Sánchez Cristina, Mera Ovando Luz María, Serratos Hdez José Antonio, Bye Boettler Robert Arthur. 2008. Origen y Diversificación del Maíz, Revisión Analítica. Instituto de biología, UNAM. México.

Villagrán Andrés. 2008. Desarrollo De Una Ración Alimenticia (Tipo Tamal) Para Casos de Emergencia En La Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Edu.

Véles Medina. 2004. "Caracterización De Tostadas Elaboradas Con Maíces Pigmentados Y Diferentes Métodos De Nixtamalización". Tesis de maestría Instituto Politécnico Nacional. Santiago de Qro. Qro.México.

Watson, S. A. 1988. Structure and composition. Corn: chemistry and technology. Pag. 53-82. Published by the American Association of Cereal Chemists, Inc. ST. Paul, Minesota, USA.

www.explorandomexico.com.mx

www.gastronomiaycia.com

www.historiademexico.com

www.mexicodesconocido.com

Monografía sobre los Diferentes Tipos de Tamales que se Elaboran en México y Latinoamérica

www.monografias.com

www.profeco.com

www.uaemex.mx/Culinaria/sesto_numero/art_02.pdf