

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y
ALIMENTOS

TESIS PROFESIONAL

ELABORACIÓN DE UN PANQUÉ
ENRIQUECIDO EN CALCIO EMPLEANDO
INGREDIENTES DE LA MILPA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN GASTRONOMÍA

PRESENTAN

MARÍA DEL ROCÍO JIMÉNEZ ARAGÓN
JOSÉ RODOLFO MAZARIEGOS RAMÍREZ

DIRECTOR DE TESIS

DR. DANIEL CASTAÑEDA VALBUENA



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

JUNIO 2024

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
DIRECCION DE SERVICIOS ESCOLARES
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACION ESCOLAR



Autorización de Impresión

Lugar y Fecha: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 11 de abril de 2025

C. María del Rocío Jiménez Aragón

Pasante del Programa Educativo de: Gastronomía

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:
Elaboración de un panqué enriquecido en calcio empleando ingredientes de la milpa

En la modalidad de: Tesis Profesional

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

Revisores

Mtro. Carlos Emilio Sánchez López

Mtro. José Álvaro Patricio Pérez

Dr. Daniel Castañeda Valbuena

ATENTAMENTE



Firmas

COORDINACIÓN
DE TITULACIÓN



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
DIRECCION DE SERVICIOS ESCOLARES
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACION ESCOLAR



Autorización de Impresión

Lugar y Fecha: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 11 de abril de 2025

C. José Rodolfo Mazariegos Ramírez

Pasante del Programa Educativo de: Gastronomía

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:
Elaboración de un panqué enriquecido en calcio empleando ingredientes de la milpa

En la modalidad de: Tesis Profesional

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Mtro. Carlos Emilio Sánchez López

Mtro. José Álvaro Patricio Pérez

Dr. Daniel Castañeda Valbuena



COORDINACIÓN
DE TITULACIÓN

Firmas

CONTENIDO

Introducción	1
Justificación	3
Planteamiento del problema	5
Objetivos	6
General	6
Específicos	6
Marco teórico	7
Papel de la dieta en la prevención de enfermedades	6
Epidemiología	9
Vitaminas y minerales necesarios en la salud osea	9
Calcio	9
Fósforo	9
Vitamina D	10
Alimentos que tienen un alto contenido de vitamina D y minerales	10
Verduras y hortalizas	10
Semillas	11
Cereales	11
Lácteos	12
La milpa	12
En qué consiste la alimentación de la milpa	12
Características de la dieta de la milpa	13
Ventajas de la dieta de la milpa	17
Importancia de la dieta de la milpa	17
Aportes nutricionales de la dieta de la milpa	20
Impacto de la dieta de la milpa en la salud humana	22
Seguridad alimentaria	24
Seguridad alimentaria en México	25
El pan y su etimología	26
Familia de masas en la panadería	26
Historia del pan en México, su consumo e importancia	27
Hipótesis	29

Metodología	30
Diseño de investigación	30
Población	30
Muestra	30
Muestreo	30
Variables	31
Independiente	31
Dependientes	31
Instrumentos de medición	31
Técnicas a utilizar	32
Equipo	33
Utensilios	33
Ingredientes	33
Análisis estadístico	35
Presentación y resultados	35
Conclusión	40
Propuestas y/o recomendaciones	41
Glosario	42
Referencias documentales	43
Anexos	51
Anexo 1. Modelo de ficha de prueba hedónicas	52
Anexo 2. Modelo de ficha descriptiva	53
Anexo 3. Modelo de ficha descriptiva (cata)	54
Anexo 4. Receta estandarizada	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aportes nutrimentales del maíz _____	21
Figura 2. Aportes nutrimentales de la calabaza _____	21
Figura 3. Aportes nutrimentales del trigo _____	22
Figura 4. Gráfica radial de los resultados de la puntuación de las muestras usadas en este estudio_____	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ingesta diaria de calcio recomendada _____	10
Tabla 2. Alimentos que conforman la milpa _____	14
Tabla 3. Etapas históricas de la alimentación en México _____	19
Tabla 4. Macronutrientes en la dieta de la milpa _____	23
Tabla 5. Dimensiones primordiales de la seguridad alimentaria _____	24
Tabla 6. Formulación de panqué tradicional (Muestra control) _____	34
Tabla 7. Formulaciones de los 6 panques _____	34
Tabla 8. Calcio presente en harinas y muestras formuladas _____	38

INTRODUCCIÓN

La investigación plantea el desarrollo de un pan alternativo con ingredientes de la milpa que pueda emplearse para la prevención de la osteoporosis, la cual es una enfermedad esquelética sistémica que se caracteriza por la disminución de la densidad mineral ósea y que provoca alteraciones en la microarquitectura del hueso, por un déficit de calcio y vitamina D (Rocha Claros, 2021).

En la literatura actual acerca de esta enfermedad se resaltan factores que pueden causar osteoporosis, y se clasifican en dos tipos: los primarios, ligados a procesos fisiológicos como la menopausia y envejecimiento; secundarios cuando está condicionado por otras patologías o en relación con medicamentos, enfermedades reumáticas y osteoporosis inducida por glucocorticoides (Maldonado *et al.*, 2017).

En los factores primarios encontramos factores de exposición para prevenir la osteoporosis como: el ejercicio, la revisión médica y la alimentación siendo esta última la más importante, ya que es la principal fuente de obtención de los nutrientes que el cuerpo requiere para la formación de los huesos y el funcionamiento del organismo puesto que la falta de nutrientes como calcio y vitamina D, las dietas hipocalóricas, así como el exceso o déficit en el consumo de proteínas podría interferir en el balance de calcio y perjudicar la salud del metabolismo óseo (Ortega et al., 2020).

Un aspecto importante con relación a la alimentación y la osteoporosis es que una ingesta de alimentos variada ofrece un margen de fuente de vitaminas y minerales ya que la principal causa para padecer osteoporosis es el déficit de calcio, es por ello que lo más idóneo es enriquecer alimentos de consumo frecuente y que tengan un mayor grado de aceptabilidad dentro de las dietas (Ortega et al., 2020).

La dieta de los mexicanos suele variar por estados y regiones, pero suelen haber alimentos que a pesar de esta diferencia están presentes en todo el territorio mexicano como los frijoles, el maíz, las tortillas y el pan siendo este uno de los que más presencia se encuentra, acompaña el desayuno, comida y cena, su preferencia se debe a su característica versatilidad, desde lo salado hasta lo dulce por ello el desarrollo de un panqué enriquecido con calcio es una propuesta óptima, ya que es un alimento presente en la dieta de miles de mexicanos.

Debido a la diversidad de panes dulces que se encuentran en México y a su diversidad de ingredientes se le suele satanizar por las calorías, azúcares y grasas que estos contienen, es por esto que se propuso la formulación de un panqué con ingredientes que tengan un alto contenido de calcio y otros minerales pero que de igual manera tenga un alto grado de aceptabilidad y accesibilidad para todos los mexicanos.

Es por ello que en su elaboración se utilizó ingredientes de la milpa, esta es una gran opción, debido a que es el policultivo característico de Mesoamérica, el cual forma parte de la dieta mexicana y cuenta con un alto valor de identidad cultural además de que promueve la seguridad alimentaria (Gómez Delgado y Velázquez Rodríguez, 2019).

Se realizaron cinco formulaciones con diferentes proporciones de harinas de maíz y calabaza que iban desde el 15% hasta el 25% en consideración del 100% de harina de trigo en la receta tradicional del panqué; estas se enviaron a Ciudad de México para hacer una espectrometría de masa con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) para comprobar el contenido de calcio; además de que se evaluaron los atributos sensoriales con un panel semienterrado de chefs y de los resultados obtenidos se realizó una prueba de aceptación sensorial del panqué con los atributos sensoriales más cercanos a la muestra control, empleando una prueba sensorial afectiva a consumidores que comen pan al menos una vez cada trimestre del año para así ver si el contenido de calcio se relaciona con una aceptación favorable por parte de consumidores.

JUSTIFICACIÓN

La alimentación en México está influenciada principalmente por la cultura, esto se debe a la riqueza gastronómica y tradiciones culinarias heredadas de las civilizaciones prehispánicas. Ingredientes como el maíz, los frijoles, el chile y la calabaza han sido la base de la dieta mexicana, proporcionando una fuente abundante de carbohidratos, proteínas, vitaminas y otros nutrientes lo que da como resultado una mayor obtención de energía (Gómez Delgado & Velázquez Rodríguez, 2019).

Sin embargo, los comportamientos alimenticios actuales no son los adecuados ya que suelen ser comida rápida, comida chatarra o bebidas gasificadas las cuales pueden desencadenar diversa cantidad de enfermedades crónico degenerativas como diabetes, hipertensión, obesidad, osteoporosis, etc. que afectan el estilo de vida de las personas y aumentan la mortalidad (Islas Vega et al., 2020).

La osteoporosis es una enfermedad que en México afecta a una de cada 12 mujeres y uno de cada 20 hombres mayores de 50 años sufrirán una fractura de cadera en lo que les resta de vida. Se estima que la cantidad anual de fracturas de cadera relacionadas con la osteoporosis aumentará de 29 mil 732 casos en 2005 a 155 mil 874 en 2050. Las guías existentes de práctica clínica de osteoporosis ofrecen un marco de referencia para el abordaje de esta enfermedad metabólica ósea (Peña-Ríos et al., 2017).

Con estas cifras y su considerable aumento previsto antes mencionado se debe de abordar la forma de prevenir la osteoporosis. Por ello se consideran los factores que pueden mejorar la densidad y calidad ósea, entre ellos se encuentran el ejercicio, la supervisión médica y la alimentación. El enriquecer alimentos de consumo frecuente y que tienen una presencia notoria en la dieta de los mexicanos es una opción óptima ya que hay cierta predisposición de preferencia con alimentos ya familiarizados a diferencia de alimentos provenientes de otro tipo de dietas, regiones y estilos de vida.

En México hay ciertos alimentos que siempre están presentes en el consumo de las personas, independientemente de su estatus social, región o estado, entre ellos se encuentran las tortillas, el frijol, el maíz y el pan que suele acompañar desayunos, comidas, colaciones y cenas, es por ello que el desarrollar un pan tipo panqué como alternativa con un alto contenido de calcio que ayude a prevenir la osteoporosis es una opción adecuada además de utilizar productos de la milpa, ayuda a no solo sentir familiaridad con el alimento sino también a promover la seguridad

alimentaria, ya que la milpa al ser un policultivo mesoamericano permite el aprovechamiento de las tierras en donde pueden convivir diversas especies siendo esta la principal fuente de alimentos en comunidades (Ortega et al., 2020).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en México existen al menos 10 millones de personas que padecen osteoporosis siendo esta una enfermedad que afecta principalmente a mujeres postmenopáusicas y a la población que supera los 50 años; si bien existen factores externos en esta enfermedad como lo son: problemas de tiroides, desajustes hormonales, adicciones, la dieta que se lleva desde la etapa pediátrica conlleva un gran aporte al padecimiento o no de dicha enfermedad (Robles, 2022).

La alimentación influye de manera muy importante en la prevención de la osteoporosis debido a que en los alimentos encontramos el aporte de los nutrientes necesarios para mantener el equilibrio calcio-fósforo y el metabolismo óseo normales (Vivar *et al*, 2023). Debido al estilo de vida actual de los mexicanos las dietas actuales carecen de una ingesta adecuada de nutrientes necesarios para mantener una adecuada salud ósea.

Aunque en México se caracteriza por su cocina tradicional ya que es un símbolo de identidad nacional, además, es una de las tradiciones culinarias más destacadas, ricas y diversas del mundo, la evolución y los cambios de dietas han ido incrementado conforme el paso de los años, ya que la alimentación se ha ido adaptando a un estilo de vida más “rápido” lo que propicia una pérdida de los buenos hábitos y una vida sedentaria, así como la pérdida de ciertos ingredientes propios de la cultura mexicana que se ven amenazadas por nuevas tendencias que desplazan el cultivo de ciertos ingredientes y disminuyen su consumo (Gómez Delgado y Velázquez Rodríguez, 2019).

OBJETIVOS

GENERAL

Desarrollar un pan tipo panqué rico en calcio que ayude en la prevención de un déficit de calcio empleando productos de la milpa (maíz y calabaza).

ESPECÍFICOS

1. Evaluar los atributos sensoriales de 5 formulaciones de panqué de harinas compuestas.
2. Evaluar la aceptación sensorial del panqué con los atributos sensoriales más cercanos a la muestra control, empleando una prueba sensorial afectiva a consumidores.
3. Evaluar el contenido nutrimental del panqué con los atributos sensoriales más cercanos a la muestra control.

MARCO TEÓRICO

En esta sección se describen las bases teóricas y los conceptos fundamentales de la investigación que ayudarán a comprender este mismo, iniciando con la importancia de la alimentación en la prevención de enfermedades, la seguridad alimentaria y el consumo de pan en México, temas que ayudarán a entender por qué desarrollar un panqué enriquecido en calcio que ayude en la prevención de un déficit de calcio que induzca a enfermedades crónico-degenerativas.

PAPEL DE LA DIETA EN LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES

Gran parte de las enfermedades cardiovasculares son provocadas por factores de riesgo que se pueden prevenir, dentro de estas destaca la dieta, por ello es considerable identificar hábitos que empeoren la calidad de la dieta de la población, una dieta rica en alimentos cardioprotectores (frutas, verduras, legumbres y pescados) reduce el riesgo de estas enfermedades y otras afecciones crónicas (Valentino-Peirano et al., 2024).

En las últimas décadas, la tendencia en el aumento del sobrepeso y la obesidad en México se debe en gran parte al consumo excesivo de calorías y disminución de la actividad física, pero también debido a la disminución en la ingesta de vitaminas y minerales, asociada al bajo consumo de frutas, verduras, leguminosas y pescado (Galán Ramírez, 2020).

La calidad de la dieta está fuertemente relacionada a la educación, hábitos y estándares de vida, ingresos, tipo de empleo, ingesta calórica, desigualdades demográficas y económicas (Oliveira et al., 2024). Existe un debate importante a nivel mundial respecto a la dieta y las desigualdades relacionadas al consumo de alimentos que pueden perjudicar la calidad de vida y la salud de los grupos poblacionales; una adecuada y saludable nutrición funciona como un protector crucial contra las enfermedades crónicas no transmisibles (ENT) además de que promueven el bienestar y mejoran las condiciones de vida (Neta et al., 2024).

Los diferentes tipos de dietas como las occidentales, vegetales con ausencia de proteína animal (veganas), de adelgazamiento en ausencia de sobrepeso; el consumo de bebidas alcohólicas, de origen vegetal enriquecidas en calcio, carbonatadas o con estrógenos, suplementos nutricionales provocan que la salud de la población se vea afectada debido al déficit de vitaminas y minerales, descompensando la microarquitectura de los huesos (Vivar et al., 2023).

Los nutrientes y componentes que consumimos en la dieta tienen un efecto positivo o negativo que actúan sobre el metabolismo y estructura del hueso, mediante acciones endocrinas y paracrinas que modifican la homeostasis del hueso (Díaz-Rizo et al., 2018). Entre los nutrientes principales relacionados con los procesos de formación de hueso se encuentran el calcio, el fósforo y la vitamina D, así como el magnesio, el sodio, el potasio, las vitaminas liposolubles (A, D, E, K), el grupo de las vitaminas B (complejo B), el ácido fólico (vitamina B9), la vitamina C y las proteínas (Romero et al., 2022).

Para tener huesos fuertes se necesitan dos nutrientes en particular: el calcio y la vitamina D. El calcio es necesario para que el corazón, los músculos y los nervios funcionen adecuadamente, y también para la coagulación de la sangre. La insuficiencia de calcio contribuye de manera considerable al desarrollo de la osteoporosis (Bethesda, 2018). La cual en palabras del autor Rocha Claros (2021) es, "Una enfermedad esquelética sistémica caracterizada por una disminución de la densidad mineral ósea, que provoca alteraciones en la microarquitectura del hueso, esto sumado a factores genéticos y ambientales aumentan el riesgo de fractura" (párr. 1).

El cuerpo necesita calcio para mantener los huesos fuertes y llevar a cabo muchas funciones importantes, además de que los huesos son sometidos a continuos procesos de remodelado, reconstrucción y reparación de su arquitectura a lo largo de toda la vida (Pérez, 2021). Casi todo el calcio se almacena en los huesos y los dientes, donde apoya su estructura y rigidez. El cuerpo también necesita calcio para que los músculos se muevan y los nervios transmitan mensajes del cerebro a distintas partes del cuerpo (Office of Dietary Supplements, 2019).

Aunque la salud ósea, está fuertemente determinada por la genética, muchos factores modificables pueden influir en la salud del esqueleto, como: la nutrición, el ejercicio, ciertas enfermedades o medicamentos, debido a su proceso de resorción y formación ósea un deterioro de este delicado equilibrio puede resultar en los cambios fisiopatológicos apreciados en la osteoporosis (Pacheco Pantoja et al., 2022).

A lo largo del tiempo se han presentado cambios constantes en la alimentación trayendo consigo consecuencias a la salud, no necesariamente favorecedoras, con esta premisa si se habla de la alimentación actual es fácil darse cuenta de que conforme más pasa el tiempo y la sociedad avanza va adquiriendo malos hábitos alimenticios derivados de largas jornadas laborales, trayectos, economía entre otros muchos factores; es así como muchas veces por cuestión de falta

de tiempo y ahorro de este, se opta por consumir alimentos de rápida adquisición sin importar el aporte nutrimental que este pueda ofrecer (Islas Vega et al., 2020).

EPIDEMIOLOGÍA

La osteoporosis es la enfermedad ósea metabólica más común en los Estados Unidos y el mundo siendo esta una condición subclínica que puede llevar a complicaciones de fracturas. Un tratamiento de la osteoporosis puede llevar a una persona a sufrir de frecuentes fracturas, como si de un círculo vicioso se tratara y a que en un futuro sufra de alguna discapacidad de movilidad o en el peor de los casos, una muerte prematura.

Cuando la osteoporosis es inducida por procesos como la menopausia y el envejecimiento gradual del ser humano es considerada como un factor primario y cuando está condicionado a patologías, medicamentos, enfermedades reumáticas y osteoporosis inducida por glucocorticoides es secundaria (Maldonado et al., 2017).

Considerada como una epidemia silenciosa, la osteoporosis no manifiesta síntomas hasta la pérdida de hueso, la organización mundial de la salud (OMS) reporta datos estadísticos alarmantes, ya que afecta al 2.6% de la población (200 millones de personas) de las cuales 9 millones presentan fracturas osteoporóticas y 1.4 millones corresponden a fracturas de cuerpos vertebrales (Romero Ramírez et al., 2022).

Actualmente en México existen al menos 10 millones de personas que padecen osteoporosis siendo esta una enfermedad que afecta principalmente a mujeres postmenopáusicas y a la población que supera los 50 años; si bien existen factores externos en esta enfermedad como lo son: problemas de tiroides, desajustes hormonales, bajo consumo de calcio, adicciones, la dieta que se lleva desde la etapa pediátrica conlleva un gran aporte al padecimiento o no de dicha enfermedad (Robles, 2022).

VITAMINAS Y MINERALES NECESARIOS EN LA SALUD ÓSEA

CALCIO

El calcio es un mineral importante en el organismo humano, se almacena en los huesos y los dientes, cumple funciones dentro de la microarquitectura de estos y es importante para la salud

ósea, como el cuerpo no puede producir calcio lo obtiene por medio de los alimentos que el organismo consume ya que está presente en verduras, frutas, cereales y más (Office of Dietary Supplements, 2019).

FÓSFORO

El fósforo es un mineral, se encuentra en el organismo en cada una de las células, la mayor parte se encuentra en los huesos y los dientes y otra parte en los genes. Produce energía y lleva a cabo diversos procesos químicos en el organismo, por eso se le considera uno de los minerales más importantes (National Institute of Health, 2019).

VITAMINA D

La vitamina D es un nutriente muy importante y necesario para la salud, ya que ayuda absorber el calcio el cual es un mineral necesario para tener una buena salud ósea y prevenir la osteoporosis, la cual es una enfermedad que vuelve más delgados y débiles los huesos, haciendo que sean propensos a fracturas (Office of Dietary Supplements, 2022).

Se sintetiza en la piel gracias a la luz solar y/o mediante la ingestión de alimentos que la contienen, y desempeña un papel fundamental en la mineralización del sistema óseo en todas las edades.

Tabla 1. Ingesta diaria de calcio recomendada

Edad	Requerimiento nutricional (mg)
2-8 años	800
9-18 años	1300
19-50 años	1000
51-70 años	1200
Embarazadas y lactantes	1000

Nota. Datos recuperados de (Beltrán et al., 2021)

ALIMENTOS QUE TIENE UN ALTO CONTENIDO DE VITAMINA D Y MINERALES

VERDURAS Y HORTALIZAS

SEMILLAS

Las semillas son fuente importante de vitaminas, minerales, grasas insaturadas y fibra. En esta encontramos los frijoles y habas, oleaginosas como la pepita de calabaza, la chía, el amaranto, el cacahuete y el piñón (Colino, 2023).

CEREALES

Los cereales usados durante el desayuno o en colaciones como snacks contienen minerales como el calcio y el hierro, aunque su aporte dependerá del cereal y de la cantidad que se consuma de él. En estos se encuentran: arroz, trigo, centeno, avena y la cebada (García, 2021).

LÁCTEOS

La leche, el yogur y el queso son productos lácteos con un alto valor nutricional que aportan proteínas de alto valor biológico, carbohidratos (lactosa), vitaminas (complejo B) y minerales (calcio, magnesio, fósforo y zinc) y grasas las cuales se encargan de transportar las vitaminas liposolubles (A, D, E y K), la cual es una función biológica (Salas-Salvadó et al., 2018).

Es bien sabido que el calcio y la vitamina D (macronutrientes) se vinculan con el desarrollo y procesos fisiológicos que van desde el crecimiento y mantenimiento de la estructura ósea, la coagulación de la sangre, el metabolismo neuromuscular, energético y la función de enzimas que ayudan a la digestión (Rodríguez et al., 2020).

Nuestros huesos tienen un papel versátil en nuestro organismo: desde proporcionar estructura para el cuerpo, protección para los órganos, hasta servir como reservas de minerales, como calcio y fósforo, que son esenciales para el desarrollo y la estabilidad ósea (Pacheco Pantoja et al., 2022). Por ello es vital darle importancia a la salud ósea mediante ejercicio, revisión médica y una correcta alimentación: en México podemos encontrar alimentos ricos en calcio, vitamina D, entre otras vitaminas y minerales en los productos locales provenientes de la milpa, los cuales suplirán no solo una necesidad fisiológica, sino también una nutrimental que servirán como factor preventivo del déficit de calcio que pueda condicionar la osteoporosis. Además, de que hay una nueva tendencia mundial por el desarrollo y mercado de alimentos funcionales por parte de la industria alimentaria, la academia y los consumidores, influenciado por un interés en la

relación entre la alimentación y la nutrición con estrategias que ayuden a mejorar la salud y la calidad de vida de la población (Villamil et al., 2020).

LA MILPA

Milpa viene del náhuatl *milli* (que significa campo) y *pan* (encima), es decir, encima del lugar.

La milpa es un agrosistema tradicional mesoamericano donde coexisten diferentes tipos de maíz y gran diversidad de plantas, tanto domésticas como silvestres. Es un policultivo donde los elementos principales son el maíz, frijoles y calabazas conocidas como las “tres hermanas o la triada mesoamericana” (Silva Gamero et al., 2021, párr.1).

Actualmente la milpa se usa como referente y fuente de inspiración para desarrollar sistemas de producción sustentables, es un sistema que contribuye a la soberanía alimentaria, ya que, considerado policultivo, facilita la producción y variedad de diversas especies en un mismo terreno, aprovechando los factores y nutrientes que propician su crecimiento prioriza la producción agrícola local para alimentar a la población. Por ejemplo, en la milpa se aprovechan las plantas que crecen de manera natural, principalmente especies herbáceas conocidas como quelites (verdolagas, quintoniles, huauzontle, nabos, romeritos, entre otras)(García Franco & Gómez Galindo, 2023).

La milpa es una de las técnicas agrícolas más sensatas y productivas en el mundo, desde los puntos de vista ecológico y de seguridad alimentaria. Este policultivo tiene diversas ventajas entre las que podemos encontrar una menor erosión al suelo, la producción insumos útiles para la alimentación y la cocina durante casi todo el ciclo del año y no sólo al final, en la cosecha o en temporadas, es también por su conformación y el uso de semillas locales, es menos atacada por plagas, además las plantas generan sinergias, esto es, se complementan o apoyan unas a otras; y muy importante, requiere pocas cantidades de agroquímicos que los utilizados en los monocultivos, porque se nutre a la tierra (Almaguer González et al., 2022, p.15).

¿EN QUÉ CONSISTE LA ALIMENTACIÓN DE LA MILPA?

La secretaría de salud define a la dieta de la milpa como un modelo de alimentación saludable que se basa en la cultura y características regionales de la alimentación mexicana, este modelo

tiene como centro nutritivo-cultural a los productos de la milpa (maíz, frijol, chile y calabaza), más los demás alimentos de origen mesoamericano que se consumen en México, junto con aquellos adoptados por la cocina tradicional mexicana de origen externo, combinados de forma saludable.

Este tipo de dieta debido a sus características y aportes nutrimentales tiene múltiples ventajas y aportes en la salud de la población que la consume, entre las principales ventajas de esta dieta encontramos: balance proteico ya que por el contenido de fibra que poseen genera una sensación de saciedad así mismo la fibra soluble e insoluble que contienen inhibe la absorción de colesterol disminuyendo el riesgo de enfermedades cardiovasculares, favorece el balance ácido alcalino debido a que la proteína vegetal tiene mayor aporte de calcio y magnesio, por lo tanto, valores más adecuados del potencial renal ácido, tienen un bajo contenido de grasas y favorece el estado de anti oxidación o de balance oxidativo. La dieta de la milpa favorece la eliminación de toxinas a través de su aporte de sustancias que favorecen la menor formación de sustancias tóxicas en los metabolismos y la optimización en la eliminación de estas sustancias (Secretaría de salud, 2023).

Reconocemos que la cocina mexicana, es muy rica, variada y sabrosa, pero además de elementos y prácticas saludables, ha incorporado otros que definitivamente afectan la salud, como el alto consumo de grasas y azúcares. Por eso proponemos revisar los orígenes de nuestra alimentación y recuperar sus aportes.

CARACTERÍSTICAS DE LA DIETA DE LA MILPA

La dieta de la milpa tiene tres características principales las cuales son:

- **Diversidad:** Contiene diversos tipos de alimentos en los que podemos destacar, las verduras, las leguminosas, los tubérculos, etc.
- **Adaptabilidad:** Que sea acorde con los gustos y la cultura de quien la consume y ajustada a sus recursos económicos, sin que ello signifique que se deban sacrificar sus otras características.
- **Integración:** Que cubra las necesidades de todos los nutrientes, para que la persona adulta tenga una buena nutrición y un peso saludable y, en el caso de niñas y niños, que crezcan y se desarrollen correctamente.

La secretaría de salud (2023) expresa que la gastronomía mexicana cuenta con una gran riqueza de elementos, que se pueden adaptar de acuerdo a cada región, e integrar otros de diferentes regiones tanto del país como del mundo, siguiendo sus principios.

Tabla 2. Alimentos que conforman la milpa

En la actualidad ya se han delimitado los alimentos que conforman la milpa, la clasificación se muestra en la tabla.

Clasificación	Características	Listado de alimentos
Vegetales ricos en fibra, minerales, antioxidantes y micro nutrimentos.	Estos vegetales son beneficiosos para que el sistema digestivo vaya mucho mejor, frena la retención de líquidos y ayuda a eliminar toxinas.	Nopales, quelites, quintoniles, verdolagas, ejotes, romeritos, huazontle, jitomate, tomate verde, miltomate, chiles, pimientos, calabazas, chayotes, chilacayote, colorines, flor de izote, jícama, berros, chaya, huitlacoche, achiote, epazote, vainilla, acuyo, hongos y pimienta gorda, entre otros
Semillas ricas en proteínas	Contienen las macromoléculas esenciales que necesita el cuerpo humano para llevar a cabo funciones tales como: reparación de músculos, huesos y otros tejidos además de contribuir a las defensas del organismo y si su consumo es el adecuado pueden aportar la mayoría de las proteínas que requiere la persona	Leguminosas como los frijoles y habas, y otras oleaginosas como la pepita de calabaza, la chía, el amaranto, el cacahuete y el piñón
Cereales integrales	Proporciona carbohidratos complejos que en el cuerpo se desdoblan lentamente. La cantidad de su ingesta debe de depender de la actividad física que se realice ya sea por el trabajo, como en el ejercicio y deporte.	En México está representado principalmente por el maíz.

Tubérculos	Estos alimentos son ricos en almidón que este a su vez contiene glucosa lo que convierte a este grupo de alimentos en una fuente de energía además de generar una sensación de saciedad y reducir el apetito.	Lo constituyen alimentos como el camote, yuca y el chayotextle o chinchayote (tubérculo del chayote - <i>Sechium edule</i>).
Proteína animal	Están principalmente formadas por cadenas de compuestos básicos que reciben el nombre de aminoácidos	Corresponde a los pescados y mariscos, de los que en México existen muchas variedades, tanto en agua dulce como en mar, como peces (bagre, trucha, pescado blanco, tiburón, robalo, mantarraya, mojarra, sierra, y otros) y mariscos (cangrejos, mejillones, ostras, acamayas, pulpos, camarón, y otros).
Bebidas saludables	Se consumen con moderación debido a la cantidad de azúcares y grasas que contienen	El aguamiel de maguey, el pozol, el chocolate y el atole.
Lácteos	Los lácteos aportan proteínas de alto valor biológico, vitaminas y minerales, especialmente calcio y vitaminas B2 y B12, así como ácidos grasos esenciales y algunos antioxidantes, entre otros nutrientes.	En México contamos con una gran variedad de quesos con características regionales, como el Oaxaca, blanco, panela, asadero, Chiapas, ranchero y de cabra, generalmente con una gran cantidad de grasas, pero destaca uno muy especial, que se consume en gran parte de México, es el requesón.
Mieles y endulzantes naturales.	Contienen vitaminas (A, B, B2, C), hierro, fósforo, proteínas y niacina, que permite limpiar, drenar y desintoxicar a las venas y arterias. Aumenta la absorción del calcio y del magnesio, siendo un auxiliar en la prevención de osteoporosis.	En México contamos con la miel de abeja melipona y la miel de maguey.
Aves e insectos.	Son una fuente importante de proteínas.	Huevo, guajolote, gallina, chapulines, gusanos de maguey, hormiga chicatana, hormiga de miel, y jumiles.

Carne roja	Es una fuente de vitamina B12, es rica en zinc y tiene un alto contenido de hierro.	En México destaca el consumo en algunas regiones de venado, conejo, iguana, que han sido desplazados en general por el cerdo, carne de vaca, de bovino y caprino que son animales domesticados y criados para el consumo humano, que fueron también adoptados en la comida tradicional mexicana, especialmente el cerdo.
Agua	El agua es un "nutriente esencial" para la vida, que junto a los demás líquidos que ingerimos hace posible todas las reacciones químicas celulares, el transporte de nutrientes, células, hormonas, enzimas, y proteínas	Agua
Frutos dulces	Son muy ricas en vitaminas, minerales, antioxidantes y micro nutrientes.	La guanábana, tuna, papaya, zapote negro, chicozapote, mamey, guayaba, tejocote, capulín, piña, anona, xoconoxtle, chirimoya, nance, ciruela amarilla y pitahaya entre muchas otras de carácter regional
El aguacate (Persea americana).	Está considerado como un fruto que concentra una gran cantidad de aceites o grasas saludables. En este punto es muy importante aclarar que el 70% de esas grasas, son insaturadas (ácido linoleico). En otras palabras, grasas saludables (disminuyen los niveles de LDL). Sólo un 15% del total de grasas es saturada, y está absolutamente libre de colesterol.	Aguacate
Bebidas alcohólicas saludables.	Este tipo de bebidas tienen un valor nutricional alto ya que contienen buenas cantidades de proteínas, hidratos de carbono, vitaminas y minerales.	El pulque, el tejuino,

Nota. Datos adaptados de Almaguer González et al., (2022)

VENTAJAS DE LA DIETA DE LA MILPA

La dieta de la milpa tiene grandes beneficios y aportes nutrimentales para la salud entre sus principales ventajas se encuentran:

1. Balance proteico: las proteínas de origen vegetal aportan fibras solubles e insolubles que inhibe la absorción de colesterol a través de los fitoesteroles y estimula la eliminación de colesterol a través de las vías biliares, disminuyendo el riesgo de enfermedades cardiovasculares.
2. Balance ácido alcalino: debido a que la proteína vegetal tiene mayor aporte de calcio y magnesio, por lo tanto, valores más adecuados del potencial renal ácido disminuye el riesgo de problemas renales y de desmineralización, y de acuerdo a algunos autores, osteopenia y osteoporosis.
3. Menor aporte de grasas: La proteína vegetal favorece el balance de Omega 3, 6, y 9. La dieta de la milpa posibilita un balance de grasas saturadas versus insaturadas, lo cual favorece un estado de menor inflamación sistémica.

4. Balance oxidativo:

La dieta de la milpa provee, por su aporte de alimentos vegetales, una cantidad importante de antioxidantes dietéticos a través de los flavonoides (más de 3,500 sustancias), carotenoides (más de 1000), tocoferoles, y minerales antioxidantes (zinc y selenio). El aporte del balance de estos elementos disminuye el estrés oxidativo y el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles (diabetes, cáncer y enfermedades cardiovasculares), (Almaguer González et al., 2022, p.38).

5. Efecto antitóxico: tienen una menor formación de creatinina, ácido úrico y nitrógeno de la urea ya que no contienen una gran variedad de alimentos de origen animal que es donde se encuentran grandes cantidades de agroquímicos del tipo DDT y dioxinas. Es una dieta con menor aporte de purinas (nucleoproteínas) que disminuye la formación de ácido úrico.

IMPORTANCIA DE LA DIETA DE LA MILPA

El estado nutricional de una población es uno de los factores que más inciden en su salud y en su calidad de vida. La gastronomía de una región, además de ser un bien cultural inmaterial de sus habitantes, condiciona su modelo alimentario (Quemada Jorcano, 2019).

La alimentación es un proceso educable que comprende un conjunto de actos voluntarios y conscientes que van dirigidos a la elección, preparación e ingestión de los alimentos, que son fenómenos muy relacionados con el medio sociocultural y económico y que determinan, al menos en gran parte, los hábitos dietéticos y los estilos de vida. La estrecha relación entre alimentación, nivel de salud y bienestar de un individuo o población, es una evidencia cada vez más documentada (Chamorro, 2023).

Para adoptar una alimentación saludable, sostenible y que, además, contribuya al cuidado del medio ambiente, son indispensables estrategias para que, quienes viven de la agricultura familiar, tengan acceso a tierra, agua, energía y recursos financieros (créditos, ahorros o seguros), así como orientación técnica para fortalecer las condiciones y capacidades familiares.

El agotamiento y destrucción de los recursos naturales, así como el aumento en la emisión de gases de efecto invernadero, amenazan la disponibilidad de los recursos alimentarios. En este contexto, consumir en la cantidad y la variedad adecuada alimentos de la milpa contribuye a mejorar la calidad de la dieta de la población mexicana.

Durante el seminario Ivonne Ramírez-Silva (2022) ilustró que:

Entre las personas adultas, 58% tiene una ingesta inadecuada de calcio; 60%, de vitamina A; 41%, de vitamina C y, 51% de vitamina B12; en tanto que las mujeres en edad reproductiva (de 14 a 50 años) de nivel socioeconómico medio y bajo presentan las prevalencias más elevadas de consumo inadecuado de diversas vitaminas y minerales (superiores al 60%). (párr.3)

Además, se destacó que la alimentación de los adultos en México dista mucho de una dieta saludable y sostenible, ya que tienen un alto consumo de cereales refinados, azúcares añadidos, carnes rojas y procesadas; mientras que la ingesta de verduras, frutas, leguminosas, oleaginosas y pescados está por debajo de las recomendaciones.

Durante la investigación el Dr. Héctor Figueroa (2022), se reveló que:

La inseguridad alimentaria grave aumentó de menos de 1% entre 2015 y 2019, a más de 7.8% de los hogares durante la pandemia en el 2020 y el 2021. Adicionalmente, se encontró que las posibilidades de tener una peor seguridad alimentaria fueron 3.4 veces mayores durante la pandemia en relación con la situación de los años 2015-2019.

(párr.3) La seguridad alimentaria es un componente clave de la estabilidad económica y uno de los determinantes sociales de la salud, precisó.

México tiene suficiente tierra agrícola para el cultivo de alimentos que faciliten la dieta saludable y sostenible y que resuelva el problema de la mala nutrición. Propuso cambios en el uso que se le da a la tierra agrícola; es decir, los pastizales podrían utilizarse para la siembra de cultivos como leguminosas y oleaginosas que actualmente hacen falta en la dieta. Además, la alimentación saludable y sostenible se logra al reducir el consumo de carnes rojas, como la de res, evitar cereales refinados, azúcares, alimentos ultra procesados y aumentar el consumo de leguminosas, nueces y semillas, pescado, aceites vegetales, frutas y verduras.

Este tipo de dieta como se ha mencionado con anterioridad es de fácil acceso en cualquier parte de México, consta de un alto valor nutrimental y una vasta y variada cantidad de alimentos que aparte de ser fácil de adquirir han formado parte de la alimentación de las familias mexicanas desde tiempos ancestrales, pero como todo y debido a los avances, industriales, tecnológicos y sociales la manera en que nos alimentamos ha cambiado radicalmente lo que ha provocado la descompensación de nutrientes esenciales puesto que debido a las nuevas tendencias, a las largas jornadas laborales, al desarrollo industrial y tecnológico la sociedad mexicana actual ha dejado de tener una ingesta saludable de alimentos lo que ha provocado y facilitado el ser propenso a desarrollar enfermedades tales como: obesidad, problemas cardiovasculares entre otros que son productos de la mala alimentación actual.

Tras tener en cuenta diferentes factores hay uno en particular que es de gran y vital importancia puesto que de este recurso depende la economía de todas las y los mexicanos, es bien sabido la gran recesión económica que existe actualmente que, si bien es mayor derivado de la reciente pandemia, es un factor que es base para tener o no una alimentación, rica, variada y alta el macro y micronutrientes.

Cambios en la alimentación en México

Tabla 3. Etapas históricas de la alimentación en México

Prehispánica	Colonial	Independiente	Moderno
Ingredientes principales:	Mestizaje alimentario con ingredientes del	Creación de platillos típicos regionales	Cambio en la dieta tradicional debido al

• Maíz • Chile • Frijol • Calabaza • Aguacate • Tomate	continente euroasiático introducidos durante las colonias.	influenciados en el mestizaje colonial, por ejemplo, el mole poblano.	alto consumo de alimentos industrializados y procesados.
---	---	--	---

Nota: Información adaptada de (Gómez Delgado y Velázquez Rodríguez, 2019).

APORTES NUTRICIONALES DE LA DIETA DE LA MILPA

La dieta de la milpa se basa en la cocina tradicional mexicana, donde se incorporan alimentos mesoamericanos, como el maíz, el frijol, el chile y la calabaza. El nombre de “la Dieta de la Milpa”, se refiere al reconocimiento de la importancia que tienen alimentos que forman parte de nuestra identidad nacional, y de otros como el amaranto, los quelites y demás alimentos que se consumen en México, junto con aquellos de origen externo adoptados por la cocina mexicana. Es nacional, pero tiene su especificidad y adaptación a cada región, reconociendo sus productos y saberes (García Franco y Gómez Galindo, 2023).

Definida en pocas palabras, es una alimentación saludable y culturalmente apropiada, porque está basada en la producción de alimentos locales y en la diversidad regional.

La Dieta de la Milpa tiene sus bases en la tradición y en la ciencia, y tiene como beneficios el balance de proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales en las cantidades que requiere el cuerpo, promoviendo el consumo de verduras, cereales como maíz y amaranto, leguminosas y frutas con alto contenido de antioxidantes y fibra, lo cual reduce el riesgo de padecer enfermedades crónico-degenerativas y cardiovasculares.

Al analizar únicamente el valor nutricional de la tríada, el maíz destaca por ser una fuente importante de calcio este mineral se incrementa durante el proceso de nixtamalización, necesario para la elaboración de tortillas, los frijoles, por otro lado, son ricos en ácido fólico, cuya concentración varía según la especie, entre 274 y 506 microgramos por cada 100 gramos de leguminosa y finalmente, la calabaza que aporta fibra soluble e insoluble, que beneficia la salud digestiva, disminuye el riesgo de enfermedades cardiovasculares y contribuye a la regulación de los niveles de glucosa en sangre(Almaguer González et al., 2022).

En los alimentos de la milpa como encontramos diversos aportes de nutrientes como los siguientes:

1. Aporte de nutrientes del maíz

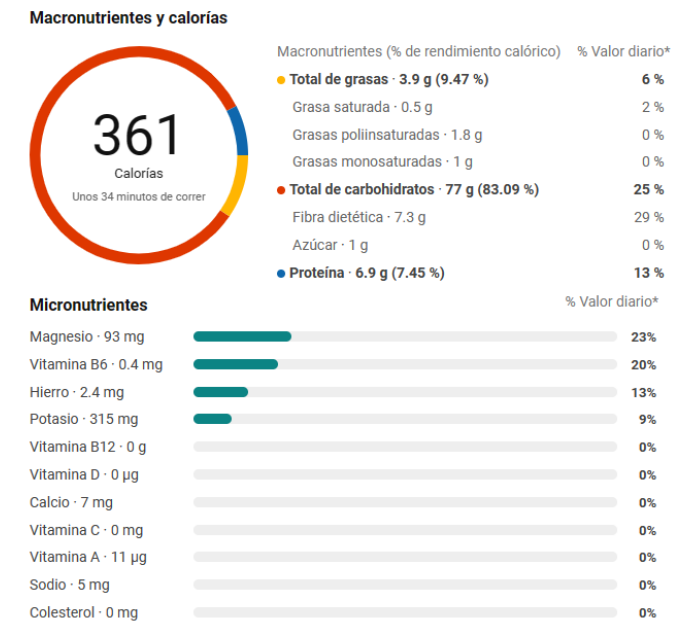


Figura 1. Aportes nutrimentales del maíz recuperado de (U.S Department of Agriculture, 2024)

2. Aporte nutrimental de la calabaza



Figura 2. Aportes nutrimentales de la calabaza recuperado de (U.S Department of Agriculture, 2024)

3. Aporte nutrimental del trigo

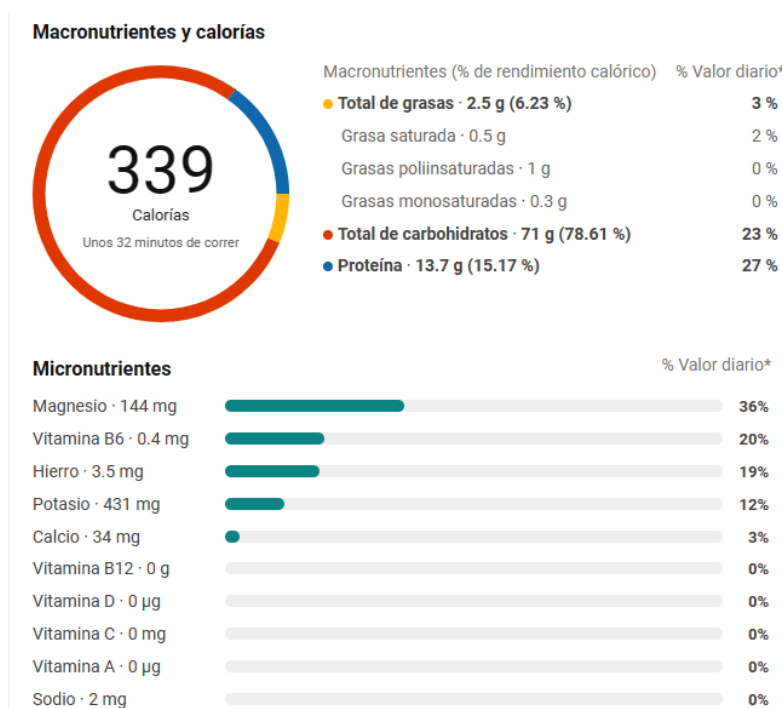


Figura 3. Aportes nutrimentales del trigo recuperado de (U.S Department of Agriculture, 2024)

Si bien en la milpa se pueden encontrar alimentos variados que tienen un alto aporte nutricional no en todos encontramos o no un alto contenido de minerales y vitamina D.

IMPACTO DE LA DIETA DE LA MILPA EN LA SALUD HUMANA

De acuerdo al Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ,2023), “el adulto de nuestro país se caracteriza por consumir la dieta exagerada del adulto en el medio urbano” (p. 36). Esta dieta consta de grandes excesos tales como: Excesos de proteínas, excesos de carbohidratos refinados, y exceso de grasas saturadas y de aceites refinados.

En contraste con estos excesos, la dieta de la milpa nos provee la facilidad de regular la alimentación con un balance de macronutrientes: proteínas, carbohidratos y grasas y fibra vegetal y con la optimización de micronutrientes: vitaminas, minerales y fitoquímicos como se muestra en la tabla 2.

Tabla 4. Macronutrientes en la dieta de la milpa.

Nombre	Características	Alimentos
Proteínas	Si se proporciona el requerimiento proteico diario utilizando alimentos de origen vegetal, como los alimentos enteros de la milpa se obtiene en automático el balance en el requerimiento de los carbohidratos de la mejor calidad (carbohidratos complejos integrales).	Se obtienen de alimentos de origen vegetal principalmente de aquellos pertenecientes a la familia de las leguminosas entre los que se pueden encontrar: el frijol, el maíz, la pepita de calabaza, la hoja de amaranto, semilla de chía.
Carbohidratos	Entre los beneficios del consumo de alimentos con carbohidratos complejos puede disminuir el riesgo de síndrome metabólico en general y de resistencia a la insulina en particular. Disminuir el Síndrome metabólico y la resistencia a la insulina, reduce el riesgo de enfermedades crónico degenerativas (diabetes, enfermedades cardiovasculares y cáncer).	Leguminosas y granos, como los alimentos enteros de la milpa
Ácidos grasos	El equilibrio de ácidos grasos antiinflamatorios, lo cual es importante para disminuir el riesgo de las enfermedades crónicas no transmisibles	Aguacate
Micronutrientes	aporte de vitaminas, minerales y fitoquímicos que requiere el cuerpo humano. Los principales antioxidantes de la dieta están incluidos en los fitoquímicos que incluyen los carotenoides y los flavonoides.	Nopales, quelites, quintoniles, verdolagas, romeritos, huauzontle, jitomate, tomate verde, miltomate, chile, pimienta, calabaza, chayote, chilacayote, colorines, flor de izote, jícama, berros, chaya, huitlacoche, achiote, epazote, vainilla, hongos, acuyo, pimienta gorda

Nota: Información Adaptada de (Almaguer González et al, 2022).

SEGURIDAD ALIMENTARIA

La seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana (FAO, 2016).

Tabla 5. Dimensiones primordiales de la seguridad alimentaria

Disponibilidad de alimentos	La seguridad alimentaria aborda la parte correspondiente a la “oferta” dentro del tema de seguridad alimentaria y es función del nivel de producción de alimentos, los niveles de las existencias y el comercio neto.
El acceso a los alimentos	Una oferta adecuada de alimentos a nivel nacional o internacional en sí no garantiza la seguridad alimentaria a nivel de los hogares. La preocupación acerca de una insuficiencia en el acceso a los alimentos ha conducido al diseño de políticas con mayor enfoque en materia de ingresos y gastos, para alcanzar los objetivos de seguridad alimentaria.
La utilización de los alimentos	La utilización normalmente se entiende como la forma en la que el cuerpo aprovecha los diversos nutrientes presentes en los alimentos. El ingerir energía y nutrientes suficientes es el resultado de buenas prácticas de salud y alimentación, la correcta preparación de los alimentos, la diversidad de la dieta y la buena distribución de los alimentos dentro de los hogares. Si combinamos esos factores con el buen uso biológico de los alimentos consumidos, obtendremos la condición nutricional de los individuos.
La estabilidad.	Incluso si su ingesta de alimentos es adecuada actualmente, se considera que no gozan de total seguridad alimentaria si no tienen asegurado el debido acceso a los alimentos de manera periódica, porque la falta de tal acceso representa un riesgo para la condición nutricional. Las condiciones climáticas adversas (la sequía, las inundaciones), la inestabilidad política (el descontento social), o los factores económicos (el desempleo, los aumentos de los precios de los alimentos) pueden incidir en la condición de seguridad alimentaria de las personas.

Nota. Datos adaptados de (FAO, 2016)

SEGURIDAD ALIMENTARIA EN MÉXICO

En México, al menos una cuarta parte de la población enfrenta inseguridad alimentaria, de acuerdo con el informe panorama de la seguridad alimentaria y nutricional 2022 de la ONU. El informe revela que México es el país de la región. En el que las familias más pobres gastan la mayor proporción de sus ingresos en alimentos, casi la mitad, mientras que en América Latina y el Caribe la inseguridad alimentaria afecta al 40% de la población. El reporte señala que estas tendencias son consecuencia de que la región está en el mayor nivel de desigualdad del mundo y enfrenta los costos más altos para tener una dieta saludable.

Alrededor de uno de cada 5 personas no pueden acceder económicamente a este tipo de dietas de acuerdo con uno de aumento de precios de los alimentos y el incremento de la pobreza tras la pandemia afectan el acceso a dieta saludables esto perjudica la salud de las poblaciones más vulnerables incluidas las instancias y las mujeres las naciones unidas señalan que en una dieta saludable una persona promedio debe comer al día al menos 3 veces, además, debe asegurar la ingesta de vitaminas y minerales. En las últimas décadas, la cultura alimentaria nacional asumió tendencias al cambio, orientadas a homogeneizar los patrones de consumo mediante la incorporación paulatina de nuevos alimentos en la dieta de la población (Barrera, 2007).

La época actual se caracteriza por el alto consumo de alimentos industrializados y bebidas azucaradas, como los refrescos, que son altamente calóricos y pobres en nutrimentos. Se puede atribuir este incremento a que son alimentos de fácil acceso y bajo costo. Éstos, como ya se dijo, están desplazando a la dieta tradicional, que se distingue por ser equilibrada, variada y rica en nutrientes.

Es evidente que el cambio en la cultura alimentaria en México ha propiciado problemas de salud en la población:

“La urbanización, la modernización y la sofisticación frecuentemente han llevado a dietas en las que un gran porcentaje del consumo de energía viene de azúcares y grasas, y conduce a un mayor consumo de sal” (Latham, 2002, párr.6). Estos hábitos nutricionalmente negativos que han adquirido la mayor parte de las personas han influido

en el aumento de enfermedades crónicas ya antes descritas, cuyas consecuencias si no son tratadas a tiempo llegan a ser fatales.

Ante estas problemáticas de salud, resulta necesario replantear los modelos que se siguen a la hora de realizar los programas de intervención para mejorar la salud y nutrición de los habitantes, ya que éstos actualmente se diseñan según una concepción reduccionista de los hábitos y estilos de vida: si se consigue cambiarlos, se combate o previene la enfermedad

Esta visión no toma en cuenta que los problemas de salud tienen causas complejas que involucran determinantes culturales, sociales, políticos, económicos, ambientales y biológicos. Siguiendo esta línea, Del Cura y Huertas (Bertrán, 2010) plantean que se ha sobrevalorado la promoción de los estilos de vida saludables, porque la mayor parte del tiempo no se consideran las condiciones de los individuos ni su capacidad real para el autocuidado de la salud.

EL PAN Y SU ETIMOLOGÍA

El pan es una masa hecha de harina, agua y demás ingredientes como azúcares, grasa, huevo, leudante y otros aditivos (que depende del tipo de producto en específico que se quiera obtener) que se cose por medio del horneado (Purlis, 2010). La palabra pan (en español) procede del griego *puanos* que designa a los granos y a su vez la voz latina *panis* dentro de la cual se encuentra la raíz indoeuropea "pa" (alimento, comida) y del cual también procede past (alimentar, pastar, pasto) y pastor (el que alimenta el rebaño) (Cartay, 2022).

FAMILIA DE MASAS EN LA PANADERÍA

Dentro de la elaboración de panes, se encuentran las familias de masas, las cuales se dividen por características específicas que las diferencian entre sí.

Las masas fermentadas contienen levadura (natural o química) que después de un proceso de fermentación producen bióxido de carbono y alcohol etílico que quedan encapsuladas dentro de la masa debido a la red de gluten que se generó durante el amasado provocando que la masa crezca y que después del horneado los panes sean suaves, tengan buen sabor y textura (De Santiago, 2022). Dentro del proceso de trabajo con masas fermentadas se encuentran 12 pasos de panificación que constan de: preparación y pesaje, mezclado y amasado, primera

fermentación, manipulación, división, preformado, descanso en mesa, formado, fermentación final, corte, barniz y coberturas, horneado y enfriado (Villamizar, 2020).

Las masas batidas crecidas son de consistencia líquida, ligeras y menos firmes, no necesitan fermentar previamente; su esponjosidad se obtiene de la mezcla de los ingredientes con un batidor manual o eléctrico, por medio de esta técnica se incorpora aire a la masa, para una mayor formación de gas se puede agregar algún leudante químico, durante el horneado las burbujas se expandirán y harán que el pan crezca (Quiroz, 2018).

Las masas quebradas son de textura fiable, quebradizas, crujientes y arenosas debido a su alto contenido de grasa y a que no se desarrolla el gluten por ello se recomienda amasarlas poco y utilizar harina con poco contenido de proteína; las masas quebradas se emplean en la elaboración de tartas, quiches y galletas (García, 2021).

Las masas hojaldradas se dividen en fermentadas y no fermentadas, se elaboran por medio de la técnica de hojaldrado, la cual consiste en dobleces de grasa con masa. Al hornearse el vapor de la masa se expande fundiendo la mantequilla dando como resultado masas laminadas, quebradizas y esponjosas (Ortiz, 2020).

HISTORIA DEL PAN EN MÉXICO, SU CONSUMO E IMPORTANCIA

El pan es un alimento esencial y básico que sirve como un medio de subsistencia, su práctica y presencia se remonta a antiguas civilizaciones y que ha sido moldeado por técnicas y tradiciones de estas, ha experimentado cambios y una evolución constante en la búsqueda de la mejora de su consistencia y calidad (Anchundia y Cedeño, 2024).

Se cree que los primeros tres granos de trigo que se sembraron en México fue por Juan Garrido, un esclavo liberado de Hernán Cortés; con el paso del tiempo el cultivo de trigo se extendió y la producción de harina de trigo fue de los principales comercios de la Nueva España (Medina, 2023). A través de los años y de forma gradual, en México nació una cultura panadera propia y la gran variedad de panes que hoy se conocen en el país es una mezcla de conocimientos y aportaciones de extranjeros franceses, españoles e italianos (que instalaron panaderías en distintas ciudades del país) y el ingenio y la habilidad de los mexicanos que inventaron nuevas

formas de panes y los bautizaron con nombres peculiares logrando una gran diversidad de estos que se dividen en dos grandes grupos: dulces y salados (Larousse Cocina, s/f)

El consumo per cápita anual de pan en México es de 33.5 kg de acuerdo a la Cámara Nacional de la Industria Panificadora (CANAIMPA) de los cuales el 70-75% es pan blanco y el 25-30%, respectivamente, a pan dulce, galletas y pasteles (Secretaría de Economía de México, 2017). Al ser uno de los alimentos básicos más consumidos en el país y todo el mundo, es considerado en países en vías de desarrollo una fuente importante de hidratos de carbono y proteínas; por ello se busca integrar y distribuir en el pan ingredientes funcionales complementarios y beneficiosos para la salud por medio de la fortificación con harinas de frutas, probióticos, sales orgánicas y oligosacáridos se busca (Hasan et al., 2024).

Los alimentos funcionales son aquellos que aportan a la dieta de quién lo consume componentes biológicamente activos que tienen efectos beneficiosos y nutricionales básicos que mejoran la salud del organismo o que disminuyen el riesgo de enfermedades (Viquez-Barrantes et al., 2024).

HIPÓTESIS

La adición de harina de maíz y calabaza en la elaboración de panqués no compromete sus características organolépticas ni su aceptabilidad en consumidores además de que fortifica su contenido de calcio.

METODOLOGÍA

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Para llevar a cabo la presente investigación se ha designado un diseño de investigación de tipo secuencial debido a que cuenta con un enfoque mixto ya que se aplicó el método cualitativo debido al uso de información nutrimental estipulada (valores, contenido de nutrientes), estandarización de recetas y registros de contenido nutrimental y aporte de vitaminas y minerales que contiene el panqué desarrollado, y el cuantitativo ya que se llevaron a cabo diferentes pruebas de aceptación del panqué desarrollado.

POBLACIÓN

La presente investigación va dirigida a desarrollar un pan con un alto contenido de calcio, fósforo y vitamina D con harina de maíz y calabaza dos de los ingredientes que forman parte de la milpa, que busca prevenir que el proceso de descalcificación de los huesos que sucede de manera natural en el ser humano no sea de un impacto considerable y que afecte la calidad de vida de las personas, reduciendo así el riesgo de sufrir osteoporosis; por lo que nuestra población estadística es: El conjunto de todos los panes que se puedan elaborar con maíz y calabaza. Esto incluye panes con diferentes proporciones de maíz y calabaza, diferentes tipos de harina de maíz, diferentes técnicas de elaboración y los diferentes procesos de elaboración que se utilicen.

MUESTRA

La muestra para utilizar en este estudio será un conjunto delimitado de panes de maíz y calabaza que se elaborarán y analizarán en el estudio.

MUESTREO

El muestreo que se usará para determinar la muestra a utilizar en este estudio es un muestreo de tipo probabilístico ya que en su clasificación se encuentra el muestreo estratificado que se utilizó para llevar a cabo este estudio y en este se dividirá la población en dos estratos que son panes

con diferentes proporciones de maíz y calabaza, y aquellos panes de maíz y calabaza que en su composición nutrimental cuenten con un alto contenido de calcio, y fosforo mayormente.

VARIABLES

INDEPENDIENTE

- Pan elaborado con ingredientes de la milpa (Maíz y Calabaza).

DEPENDIENTES

- Aceptabilidad
- Sabor
- Textura
- Olor
- Vistosidad
- Contenido de calcio

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Los instrumentos de medición que utilizamos para llevar a cabo la investigación son:

Pruebas sensoriales: Se realizaron dos pruebas sensoriales una evaluación sensorial con una metodología afectiva (pruebas afectivas) (anexo 1) y otra de metodología analítica (pruebas descriptivas) a dos grupos de individuos quienes fueron: estudiantes de gastronomía y Chefs de la licenciatura en gastronomía de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH).

Papeletas: Se usaron dos tipos de metodologías usadas para la evaluación sensorial de alimentos y bebidas la metodología afectiva (pruebas afectivas) y la metodología analítica (pruebas discriminativas- descriptivas) (Anexo 2, 3) con la finalidad de recolectar datos precisos para posteriormente graficarlos en graficas de araña.

Espectrometría de masa con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS): Se realizaron análisis del panqué y de las harinas que se utilizaron para la elaboración de este antes y después de ser

sometido a cocción para medir el contenido de calcio, fósforo y potasio en cada una de estas fases.

TÉCNICAS A UTILIZAR

Para el desarrollo de esta investigación fue necesario utilizar la técnica de investigación documental ya que dentro de la redacción del marco teórico se utilizaron fuentes, documentos y artículos externos que fueron seleccionados a través de la información que contenían y que sirviera de apoyo para conceptualizar y sustentar la información del trabajo de estudio; es exploratoria ya que por medio de la investigación, buscamos comprobar el aporte de minerales de los alimentos provenientes de la milpa, la relación de la alimentación con la osteoporosis y encontrar una solución al bajo consumo de calcio y que a su vez sirvan como protagonistas en el desarrollo del panqué para la prevención de la osteoporosis por su alto contenido de calcio, fósforo y vitamina D.

El trabajo de laboratorio es otra de las técnicas aplicadas dentro del desarrollo del panqué en el proyecto de investigación en base a las características deseadas en el objeto de estudio, por ello se realizaron pruebas sensoriales en las instalaciones de los laboratorios de cocina de la Facultad de la Nutrición y Alimentos de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, edificio 17, sede Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

En el trabajo de laboratorio, durante el proceso de elaboración de los panes se hizo uso de técnicas de cocción de alimentos, los cuales son:

Hornear o horneado: Por este proceso de cocción, la pérdida de valor nutritivo es muy inferior a diferencia del hervido, lo que se debe a que el hecho de que se cocine en seco hace más sencillo que el calor se concentre en el exterior del alimento de forma más sencilla.

Genovesa: Técnica que consiste en introducir aire a un producto que contenga albúmina por medio del batido, incorporando aire a la mezcla y que da como resultado un bizcocho esponjoso

Tamizar: Técnica que consiste colar o tamizar ingredientes pulverizados o en polvo para conseguir deshacerlo en partículas más finas, evitar grumos y eliminar las impurezas que este pueda tener, se aplicará en todos los ingredientes secos a utilizar (harina de trigo, calabaza y maíz).

EQUIPO

- Batidora (KitchenAid)
- Estufa (CORIAT)
- Horno (Diagnhos)
- Bascula digital (SF-400)
- Termómetro digital (Victorinox)

UTENSILIOS

- Espátula de silicón
- Bowls de acero inoxidable
- Moldes para hornear panque (Tasty).
- Coludos de acero inoxidable (Tramontina)
- Cuchillo panadero (Victorinox)
- Papel estrella

INGREDIENTES:

- Harina de maíz (MASECA)
- Harina de trigo (Tres estrellas)
- Harina de calabaza
- Leche entera (LALA)
- Huevos (Portales)
- Mantequilla (Gloria)
- Azúcar Refinada (Great Value)
- Esencia de Vainilla (Molina)
- Polvo para hornear (REXAL)
- Sal (La fina)

Receta de panqué tradicional

El uso de una receta base fue importante para la modificación de los porcentajes de harina de las 5 formulaciones.

Tabla 6. Formulación de panqué tradicional (Muestra control).

PANQUÉ TRADICIONAL		
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD
Harina de trigo	0.125	Kg
Huevos	0.110	Kg
Azúcar	0.090	Kg
Leche	0.060	Kg
Mantequilla	0.125	Kg
Sal	0.001	Kg
Polvo para hornear	0.005	Kg
Esencia de vainilla	0.008	Kg

PROCEDIMIENTO:

1. Pesar todos los ingredientes.
2. Mezclar la harina con el polvo para hornear y tamizarla.
3. Montar los huevos a velocidad media.
4. Derretir la mantequilla, reservar.
5. Agregar la leche en forma de hilo, una vez integrado agregar la mantequilla derretida. previamente de la misma forma, repitiendo el procedimiento con la esencia de vainilla.
6. Añadir la sal.
7. Agregar la harina compuesta hasta obtener una mezcla homogénea.
8. Verter en un molde previamente engrasado y con papel encerado en el fondo.
9. Hornear a 170°C por 25 minutos.

FORMULACIÓN Y DESARROLLO DE LOS 5 PANQUÉS

A continuación, se presentan los porcentajes de harinas de maíz, calabaza y trigo usados en cada formulación de panqué utilizado en este estudio, para el cual se le asignó un código conformado por la letra inicial y el porcentaje de cada harina respectivamente para fácil identificación en los resultados de la evaluación sensorial (descriptivas y hedónicas).

Tabla 7. Formulaciones de los 6 panques.

Muestra	Control	M20C20	M15C20	M10C20	M20C15	M25C25
Harina de Maíz	0	20%	15%	10%	20%	25%

Harina de calabaza	0	20%	20%	20%	15%	25%
Harina de trigo	100%	60%	65%	70%	65%	50%
Total de Harina	100%	100%	100%	100%	100%	100%

El proceso y las técnicas aplicadas para las 5 formulaciones de panqué son la misma a la de la muestra control que se presentó anteriormente, ya que el panqué forma parte de la familia de las masas batidas y el único cambio en las muestras es el porcentaje de las harinas de trigo, maíz y calabaza.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Gráficas de radial: Se llevó a cabo la recolección de los datos resultantes de las pruebas sensoriales mediante gráficas de araña en donde se registraron los resultados obtenidos, como niveles de aceptabilidad, sabor, aroma, textura y sabor que tuvo el panqué en base a la muestra control.

Gráficas de barras: Se llevó a cabo la recolección de los datos resultantes de las pruebas hedónicas mediante gráficas de barra, en el que se registraron los resultados obtenidos en base valores como me gusta muchísimo, me gusta mucho, me gusta, me gusta un poco, ni me gusta ni me disgusta, me disgusta un poco, me disgusta, me disgusta mucho, me disgusta muchísimo.

PRESENTACIÓN Y RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados de la investigación.

EVALUACIÓN DE LOS ATRIBUTOS SENSORIALES

En la figura 6 se presentan los resultados de la puntuación donde se evaluaron los atributos sensoriales (apariencia, color, textura, sabor y olor) de las diferentes formulaciones de panqués estudiados (anexo 5).

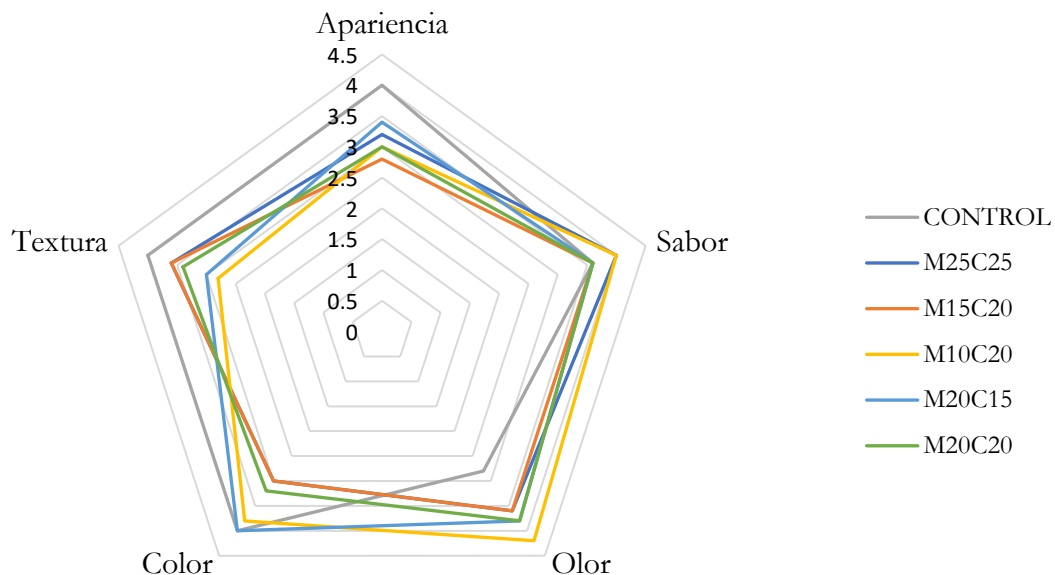


Figura 4. Gráfica radial de los resultados de la puntuación de las muestras usadas en este estudio.

Se observó que la muestra control es la que tiene mejor puntuación en 3 de los 5 atributos estudiados, siendo el olor y el sabor los únicos parámetros en el que las muestras formuladas tienen una puntuación más alta respecto al control y es que existe una correlación entre la percepción del sabor y olor puesto que los sabores que existen en los alimentos son una mezcla del gusto y olor que se perciben por los sentidos del gusto y del olfato los cuales desencadenan respuestas fisiológicas que intervienen en la digestión y en la preferencia de los alimentos (García-Pérez et al., 2021).

Estas alteraciones se deben principalmente a adición de harina de maíz y calabaza y los compuestos propios de estas que junto a la reacción de Maillard (interacción de proteínas y

carbohidratos) (Igartúa y Sceni, 2023) producen compuestos que potencializan y brindan nuevos olores y sabores a los panqués, como la pirazina que genera aromas a tostado y nuez debido a la presencia de las proteínas del trigo (gluteninas y gliadinas), furfurales que producen sabores a caramelo y que es provocado por los azúcares naturales de la calabaza y maíz (Badui Dergal, 2006); a su vez las 5 muestras estudiadas tienen un puntuación menor en la apariencia con respecto a la muestra control y es que durante la reacción de Maillard también se obtienen cambios en su corteza y coloración que comprometen la apariencia en general (Purlis, 2010) y la fortificación compromete las características reológicas del panqué (Kobus-Cisowska et al., 2020). Los cambios de color de las muestras formuladas con respecto a la muestra control son atribuibles a dos aspectos, la primera; el horneado, debido a que en este proceso se genera la reacción de Maillard, responsable de los cambios de color que se producen durante la cocción, estas coloraciones van desde el amarillo hasta el café oscuro (Arias y López, 2019) y se deben a la presencia de azúcares, aminoácidos y proteínas, una mayor presencia de concentración de estos sustratos en los panqués, aplicando un mismo tiempo y temperatura de cocción genera un resultado de mayor color en los panqués (Igartúa y Sceni, 2023).

El segundo aspecto que afecta el color de los panqués, es la adición de harina de maíz y calabaza, debido a la presencia de pigmentos como beta-carotenos y xantofilas responsables de colores amarillos, anaranjados, violeta y rojos (Meléndez-Martínez et al., 2004), que se encuentran en la calabaza y el maíz (Fundación Aquae, 2020), esto implica que la adición de estas en las muestras formuladas (en proporciones del 10-25% del total de harina) son responsables de una mayor concentración de pigmentos que intensifican estas tonalidades (amarillas y anaranjadas) en el color final de los panqués y es que la coloración de la miga del pan se asocia a la interacción de los ingredientes que se emplean en su elaboración y que, al modificarlos, la dimensión del color también se modifica (Hernandez-Aguilar et al., 2022).

La adición de harina de maíz y calabaza afecta también la textura de los panqués que se atribuyen a la composición de estas harinas, dado que, las muestras que cuentan con un mayor contenido de harinas compuestas tienden a tener una textura más cercana a la muestra control debido al alto contenido de almidón presente en las harinas, este carbohidrato contribuye a la gelatinización y estabilización de la estructura de los panqués durante la cocción (Cerdeña-Mejía et al., 2017). Además, las proteínas presentes en el trigo (gliadina y glutenina) y en el maíz (prolaminas, albúminas y glutelinas) (Sánchez et al., 2007) juegan un papel clave en la cohesión

de la masa y la retención de aire, lo que favorece una mejor textura, volumen y densidad en las muestras que contienen mayores proporciones de estas harinas. Los resultados indican que la adición de la harina de maíz y calabaza no compromete el perfil sensorial de los panques que en base al análisis de puntuación lograron tener puntuaciones similares y hasta mejores con respecto a la muestra control.

PRUEBA A CONSUMIDORES

Las muestras elaboradas con harinas compuestas de calabaza de maíz y no presentaron diferencias significativas en comparación con la muestra control ($P>0.05$). Esto sugiere que las variaciones en las proporciones de harina de trigo, maíz y calabaza empleadas en este estudio no tuvieron un efecto estadísticamente relevante sobre las propiedades sensoriales del producto final, incluyendo textura, sabor, olor, color y apariencia; brindando un sinnúmero de posibilidades en la implementación de estas harinas en la panificación y la repostería debido a las técnicas empleadas en la elaboración y que suelen aplicarse en otros productos como bizcochos, cupcakes, muffins etc. sin comprometer la calidad y aspectos organolépticos que se esperan desde la perspectiva de un gastrónomo, panadero o repostero.

EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE CALCIO DE LOS PANQUÉS

La Espectrometría de Masa con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-MS) es una técnica analítica utilizada para la detección y cuantificación de elementos químicos en muestras desde sólidos hasta líquidos.

Para efectos de este estudio, la ICP-MS se usó para cuantificar los minerales esenciales dentro de los panqués formulados en la investigación (Tabla 8.) para comprobar si los panqués cumplen con los estándares nutricionales y si es un producto enriquecido en calcio o bien un producto funcional. Entendiéndose por producto funcional aquellos que aportan positiva y activamente a la salud, no solo en aportes de micro y macronutrientes o energía si no que ayudan a los procesos fisiológicos, disminución del riesgo a enfermedades y mejoras en el estado de salud (citar).

A continuación, se presentan los datos obtenidos por (ICP-MS) de calcio, potasio, magnesio y sodio que son cuatro de los minerales esenciales seguido de la ingesta diaria recomendada (RDA) con el fin de saber su utilidad en el consumo diario.

Tabla 8. Calcio presente en muestras formuladas y harinas.

Muestra	Muestra control	M20C 20	M15C 20	M10C 20	M20C 15	M25C 25	Harina de Trigo	Harina de Maíz	Harina de Calabaza
Ca mg/100g	58.52	72.38	98.24	99.57	84.76	81.46	16.99	45.09	59.56

En base a los resultados obtenidos del ICP-MS demuestran que las formulaciones que tienen en su composición harina de calabaza y maíz tienen un mayor contenido de calcio en contraste con la muestra control, este contenido representa del 7-10% de la RDA (*Dietary Reference Intakes*, 2006) esto se debe principalmente a su composición de la harina de calabaza, como se observa en la tabla 8 esta harina es la principal fuente de este mineral el cual se encarga de mantener la estructura y fortaleza del sistema óseo ayudando a evitar un déficit de calcio o enfermedades como las osteoporosis (MedlinePlus, 2024).

Las distintas formulaciones de panques ofrecen aportes significativos a la ingesta diaria de minerales esenciales, y, su valor nutricional se ve mejorado con la inclusión de harinas ricas en nutrientes específicos, esta es una alternativa atractiva e interesante para consumidores, fortificando alimentos que puedan ser de ayuda a niños en etapa de crecimiento intensivo, para personas con osteoporosis, o bien ayude a prevenir el trastorno a través de la dieta en vez de usar suplementos dietéticos de calcio (Kobus-Cisowska et al., 2020). En particular, la harina de calabaza destaca como la principal fuente de calcio, magnesio y potasio, mientras que la harina de maíz contribuye significativamente al contenido de potasio y magnesio.

Sin embargo, es importante considerar la ingesta total recomendada al día de calcio de otras fuentes de alimentos en la dieta para tener un equilibrio adecuado que asegure una calidad de vida saludable, evitando restricciones que comprometan la salud física y emocional.

CONCLUSIONES

La incorporación de harina de maíz en 15%, 10%, 20%, o 25% y de calabaza en 20%, 15% o 25 % del total de la harina en la elaboración de panques no mostró cambios significativos en los atributos sensoriales de olor, sabor, color, apariencia y textura al ser comparados con la muestra control , este fenómeno podría indicar que el uso de harina de calabaza podría representar una alternativa viable para el desarrollo de harinas compuestas susceptibles de usarse en la formulación de productos de panadería artesanal; esta conclusión se basa en las evaluaciones realizadas tanto por consumidores habituales de panqué, que lo consumen al menos una vez cada trimestre, como por un panel semi-entrenado de chefs especializados en panadería.

Los resultados de la evaluación del contenido nutrimental de los panques confirmaron un aporte significativo de calcio a comparación de la muestra control, evidenciando que se puede enriquecer nutrimentalmente un producto de panificación con ingredientes provenientes de la milpa sin comprometer la calidad sensorial; en conclusión el uso de harina de maíz y calabaza no solo enriqueció nutrimentalmente los panqués sino también ayuda a promover el consumo y la revalorización de ingredientes propios de la región que tienen un arraigo cultural y gastronómico que pueden ser integrados en el desarrollo de nuevos productos o en la mejora de productos ya existentes ante la demanda de nuevas tendencias o estilos de vida.

PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES

1. Implementar el uso de harinas de maíz y calabaza en la elaboración de recetas de panes y bizcochos que pertenezcan a la familia de masas batidas crecidas.
2. Crear una línea de panqués y productos de panadería utilizando hasta un 50% de harinas de maíz y calabaza.
3. Realizar una campaña para sensibilizar a la población sobre los riesgos del consumo excesivo de pan rico en azúcares y grasas, promoviendo alternativas más saludables como los productos elaborados con harinas de maíz y calabaza.
4. Trabajar con nutricionistas y chefs para desarrollar y perfeccionar diversas recetas para elaborar diversidad de productos a base de harina de maíz y calabaza.
5. El uso de estas harinas no solo mejora las características nutricionales del producto al aportar más fibra y minerales, sino que también ayudan a diversificar la oferta de panadería con opciones más saludables y nutritivas.
6. El consumo desmedido de pan rico en azúcares y grasas puede conllevar a problemas de salud.
7. El uso de harinas alternativas, como las de maíz y calabaza, presenta una oportunidad significativa para diversificar y mejorar la dieta. Estas harinas no solo enriquecen los productos alimenticios con nutrientes adicionales, sino que también proporcionan beneficios específicos que pueden contribuir a una mejor salud general.

GLOSARIO

Hornear o horneado: Por este proceso de cocción, la pérdida de valor nutritivo es muy inferior a diferencia del hervido, lo que se debe a que el hecho de que se cocine en seco hace más sencillo que el calor se concentre en el exterior del alimento de forma más sencilla.

Genovesa: Técnica que consiste en introducir aire a un producto que contenga albúmina por medio del batido, incorporando aire a la mezcla y que da como resultado un bizcocho esponjoso.

Tamizar: Técnica que consiste colar o tamizar ingredientes pulverizados o en polvo para conseguir deshacerlo en partículas más finas, evitar grumos y eliminar las impurezas que este pueda tener, se aplicará en todos los ingredientes secos a utilizar.

Los alimentos funcionales son aquellos que aportan a la dieta de quién lo consume componentes biológicamente activos que tienen efectos beneficiosos y nutricionales básicos que mejoran la salud del organismo o que disminuyen el riesgo de enfermedades (Viquez-Barrantes et al., 2024).

REFERENCIAS DOCUMENTALES

- A. García, M. (2021). Galletas y Masas Quebradas. *Harinotas*, 96, 1–16.
<https://hazdeoros.com/industrial/wp-content/uploads/2021/05/OT-966-HARINOTAS-ED-94-216x28cm-ok.pdf>
- Almaguer González, J. A., García Ramírez, H. J., Padilla Mirazo, M., & González Ferral, M. (2022). *La Dieta de la Milpa*. Secretaría de Salud. Gobierno de México.
- Anchundia Chinga, T. G., & Cedeño Vilchez, J. C. (2024, enero). *CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL PROCESO DE HORNEADO DE LOS PANES*.
https://www.researchgate.net/publication/377435382_CARACTERIZACION_Y_ANALISIS_DEL_PROCESO_DE_HORNEADO_DE_LOS_PANES
- Arias Giraldo, S., & López Velasco, D. M. (2019). Reacciones químicas de los azúcares simples empleados en la industria alimentaria. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 1–15. <https://doi.org/10.21501/21454086.3252>
- Badui Dergal, S. (2006). *Química de los Alimentos* (4a ed.).
- Beltrán, A., Dorantes, C., Reyes, I., Sandoval, S., & Ramírez, E. (2021). Evaluación del contenido de calcio en leche y yogurt. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 9(18), 114–117.
<https://doi.org/10.29057/icsa.v9i18.6573>
- Bethesda. (2018). El calcio y la vitamina D: Importantes a toda edad. *Institutos Nacionales de la Salud Centro Nacional de Información sobre la Osteoporosis y las Enfermedades Óseas*.
- Biver, E., Herrou, J., Larid, G., Legrand, M. A., Gonnelli, S., Annweiler, C., Chapurlat, R., Coxam, V., Fardellone, P., Thomas, T., Lecerf, J. M., Cortet, B., & Paccou, J. (2023). Dietary recommendations in the prevention and treatment of osteoporosis. *Joint Bone Spine*, 90(3). <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2022.105521>
- Cartay, R. (2022, septiembre 6). *El Pan, Simbología y Significación* | *Revista de Gastronomía y Cocina*.
<https://academiaculinaria.org/index.php/gastronomia-cocina/article/view/9/11>
- Cerda-Mejía, L., Cerda Mejía, V. R., Pilamala Rosales, A., Moreno Miranda, C., & Pérez Martínez, A. (2017). Proteína de harinas de maíz, cebada, quinua, trigo nacional y papa: características y funcionalidad como sustitutos de la proteína de harina de trigo importado en la producción de pan y fideos. *Revista Amazónica. Ciencia y Tecnología*, 6(3).
<https://doi.org/10.59410/racyt-v06n03ep02-0082>
- De Santiago, Y. (2022, febrero 22). *Familia de Masas* | PDF | Panes | Fermentación.
<https://es.scribd.com/presentation/560689762/familia-de-masas>
- Díaz-Rizo, V., Karen Guzmán-Aguayo, A. K., Araujo-Guirado, V., Ramírez-Villafaña, M., Hernán Nava-Zavala, A., Iván Gámez-Nava, J., Cardona-Müller, D., Elena Totsuka-Sutto, S., & Germán Cardona-Muñoz, E. (2018). Factores nutricionales relacionados con osteoporosis. *El Residente*, 13(1).
- Dietary Reference Intakes*. (2006). National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11537>
- Fundación Aquae. (2020). *¿Qué alimentos ayudan a ponerse moreno?*
<https://www.fundacionaquae.org/wiki/betacaroteno-propiedades/>
- Galán Ramírez, G. (2020). Patrón de alimentación en México. *UNAM*.
- García Franco, A., & Gómez Galindo, A. A. (2023). La milpa y la alimentación en México. *Educación Química*, 34. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.4.86339e>
- García-Pérez, A., Sánchez-Figueras, Y., Hernández-Navarro, M. I., Sánchez-García, A. J., & Sánchez-García, F. (2021). *Disfunciones quimiosensoriales del olfato y el gusto provocadas por el*

- SARS-CoV-2. 2021. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332021000200011
- Gómez Delgado, Y., & Velázquez Rodríguez, E. B. (2019a). Health and food culture in Mexico. *Revista Digital Universitaria*, 20(1).
<https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n1.a6>
- Gómez Delgado, Y., & Velázquez Rodríguez, E. B. (2019b). Health and food culture in Mexico. *Revista Digital Universitaria*, 20(1).
<https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n1.a6>
- Gómez Delgado, Y., & Velázquez Rodríguez, E. B. (2019c). Health and food culture in Mexico. *Revista Digital Universitaria*, 20(1).
<https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n1.a6>
- Guillermina García. (2021, marzo 8). *Cereales, alimento con importante aporte nutrimental*. The Food Teach.
- Hasan, M. M., Islam, M. R., Haque, A. R., Kabir, M. R., & Hasan, S. M. K. (2024). Fortification of bread with mango peel and pulp as a source of bioactive compounds: A comparison with plain bread. *Food Chemistry Advances*, 5, 100783.
<https://doi.org/10.1016/J.FOCHA.2024.100783>
- Hernandez-Aguilar, C., Valderrama-Bravo, M. del C., Dominguez-Pacheco, A., Romero-Galindo, R., Igno-Rosario, O., Contreras-Gallegos, E., Tsonchev, R. I., & Cruz-Orea, A. (2022). Caracterización colorimétrica, textura y calidad sanitaria de panes adicionados con maíces criollos y Curcuma longa. *Superficies y Vacío*, 35.
https://doi.org/10.47566/2022_syv35_1-220407
- Igartúa, D. E., & Sceni, P. (2023). Abordaje experimental para la enseñanza y el aprendizaje de la reacción de Maillard en química de los alimentos. *Educación Química*, 34.
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.4.86124e>
- Islas Vega, I., Reynoso Vázquez, J., Hernández Ceruelos, M. del C. A., Ruvalcaba Ledezma, J. C., Islas Vega, I., Reynoso Vázquez, J., Hernández Ceruelos, M. del C. A., & Ruvalcaba Ledezma, J. C. (2020). La alimentación en México y la influencia de la publicidad ante la debilidad en el diseño de políticas públicas. *Journal of Negative and No Positive Results*, 5(8), 853–862. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.3259>
- Ivonne Ramírez-Silva. (2022, octubre 20). *Alimentos de la milpa: saludables y sostenibles*.
- Jesús Rodríguez Huertas, Avilene Rodríguez Lara, Olivia González Acevedo, & María Dolores Meza. (2020). Leche y productos lácteos como vehículos de calcio y vitamina D: papel de las leches enriquecidas. *Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos José Mataix. Centro de Investigación Biomédica. Universidad de Granada. Granada, Spain.*, 36(4).
- Kobus-Cisowska, J., Szymanowska-Powalowska, D., Szymandera-Buszk, K., Rezler, R., Jarzębski, M., Szczepaniak, O., Marciniak, G., Jędrusek-Golińska, A., & Kobus-Moryson, M. (2020a). Effect of fortification with calcium from eggshells on bioavailability, quality, and rheological characteristics of traditional Polish bread spread. *Journal of dairy science*, 103(8), 6918–6929. <https://doi.org/10.3168/JDS.2019-18027>
- Kobus-Cisowska, J., Szymanowska-Powalowska, D., Szymandera-Buszk, K., Rezler, R., Jarzębski, M., Szczepaniak, O., Marciniak, G., Jędrusek-Golińska, A., & Kobus-Moryson, M. (2020b). Effect of fortification with calcium from eggshells on bioavailability, quality, and rheological characteristics of traditional Polish bread spread. *Journal of Dairy Science*, 103(8), 6918–6929. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-18027>
- Larousse Cocina. (s/f). *Palabras ★ Diccionario enciclopédico de la Gastronomía Mexicana ★ Pan ★ Larousse Cocina*. Recuperado el 30 de marzo de 2025, de <https://laroussecocina.mx/palabra/pan/>

- Maldonado, G., Messina, O., Moreno, M., & Ríos, C. (2017). Osteoporosis en enfermedades reumáticas e inducidas por glucocorticoides. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*, 9(1), 38–49. <https://doi.org/10.4321/s1889-836x2017000100007>
- Medina, F. (2023, febrero 17). *Pan nuestro, ¿siempre fue de cada día?* | Saborearte. Redacción Editorial. <https://www.saborearte.com.mx/pan-nuestro-siempre-fue-de-cada-dia/>
- MedlinePlus. (2024, septiembre 5). *Calcio, la vitamina D y sus huesos*.
- Meléndez-Martínez, A. J., Vicario, I. M., & Heredia, F. J. (2004, junio). *Estabilidad de los pigmentos carotenoides en los alimentos*. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000200011
- Neta, J. F. de F., Gomes, S. C., Oliveira, B. L. C. A. de, Henrique, T. de L. S., Freitas, R. W. J. F. de, Guedes, N. G., Pinheiro, A. K. B., & Damasceno, M. M. C. (2024). Consumo de alimentos marcadores de uma alimentação saudável, segundo os grupos raciais de mulheres no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 29(10), e11762023. <https://doi.org/10.1590/1413-812320242910.11762023>
- Office of Dietary Supplements. (2019). ¿Qué es el calcio? ¿Para qué sirve? NIH.
- Office of Dietary Supplements. (2022). ¿Qué es la vitamina D y para qué sirve? Datos sobre la vitamina D. *National Institutes of Health*.
- Oliveira, R. K. G., Júnior, I. R. D., Leal, V. S., Oliveira, J. S., de Lira, P. I. C., & de Souza, N. P. (2024). Consumption of *in natura* and ultra-processed foods in adults: an analysis of social, metabolic, and lifestyle determinants. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 27, e240018. <https://doi.org/10.1590/1980-549720240018>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2016). *Una introducción a los conceptos básicos de la seguridad alimentaria*. <https://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf>
- Ortega, R. M. ^a, Jiménez Ortega, A. I., Martínez García, R. M., Cuadrado Soto, E., Aparicio, A., & López-Sobaler, A. M. (2020). Nutrition in the prevention and control of osteoporosis. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.03360>
- Ortiz, L. (2020, agosto 26). *Estas son las familias de masas para pan, según el chef Irving Quiroz*. <https://gourmetdemexico.com.mx/gourmet/cultura/familias-de-masas-para-pan/>
- Pacheco Pantoja E, Salazar Ciau P, & Yáñez Pérez V. (2022). *Metabolismo óseo y osteoporosis: conceptos y funciones*. *Revista biomedica*. <https://www.mendeley.com/catalogue/ff5d5887-9bc6-3b45-a13e-1594473b2c20/>
- Perez, L. P. (2021). Capítulo 81: Fisiología del hueso. *McGraw Hill*.
- Purlis, E. (2010a). *Browning development in bakery products – A review*. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.03.008>
- Purlis, E. (2010b). Browning development in bakery products – A review. *Journal of Food Engineering*, 99(3), 239–249. <https://doi.org/10.1016/J.JFOODENG.2010.03.008>
- Quiroz, I. (2018). *Larousse - Pan Artesanal en Casa Irving Quiroz* (T. García Cerezo & V. Rico Mar, Eds.; Primera edición). Larousse, S.A. de C.V. https://es.scribd.com/document/673923664/Larousse-Pan-Artesanal-en-Casa-Irving-Quiroz-1?doc_id=673923664&order=662998964
- Rocha Claros, J. J. (2021). Osteoporosis en los maxilares y sus métodos de diagnóstico: Revisión de literatura. *Odontos International Journal of Dental Sciences*, 23(1).
- Romero Ramírez, H. A., Taco Vega, J. M., & Chuquimarca Chuquimarca, R. (2022). Conocimiento y factores nutricionales de osteoporosis en hogares de diferentes provincias del Ecuador. *Saluta*, 6. <https://doi.org/10.37594/saluta.v1i6.736>
- Salas-Salvadó, J., Babio, N., Juárez-Iglesias, M., Picó, C., Ros, E., Moreno Aznar, L. A., Salas-Salvadó, J., Babio, N., Juárez-Iglesias, M., Picó, C., Ros, E., & Moreno Aznar, L. A.

- (2018). Importancia de los alimentos lácteos en la salud cardiovascular: ¿enteros o desnatados? *Nutrición Hospitalaria*, 35(6), 1479–1490. <https://doi.org/10.20960/NH.2353>
- Sánchez, F. C., Salinas, M. Y., Vázquez, C. M. G., Velázquez, C. G. A., & Aguilar, G. N. (2007). Efecto de las prolaminas del grano de maíz (*Zea mays* L.) sobre la textura de la tortilla. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 57(3).
- Secretaría de Economía de México. (2017, octubre 1). *Conoce más sobre la industria panificadora en México* | Secretaría de Economía | Gobierno | gob.mx. <https://www.gob.mx/se/articulos/conoce-mas-sobre-la-industria-panificadora-en-mexico>
- Secretaría de salud. (2023, mayo 24). *La dieta de la milpa*. Secretaría de la salud . <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/la-dieta-de-la-milpa-298617>
- Silva Gamero, E. V., Hernández Sánchez, T., & Gutiérrez Rodríguez, J. F. (2021). Elaboración de un platillo basado en la dieta de la milpa. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 9(18). <https://doi.org/10.29057/icea.v9i18.7088>
- Stacey Colino. (2023, junio 14). *¿Son las semillas las grandes olvidadas de la pirámide nutricional?* National Geographic.
- Valentino-Peirano, G., Huarita-Mollo, M., Fam-Ortega, T., Hermosilla-Ramos, J., Acevedo-Torres, P., Valentino-Peirano, G., Huarita-Mollo, M., Fam-Ortega, T., Hermosilla-Ramos, J., & Acevedo-Torres, P. (2024). Asociación entre el patrón de consumo del último tiempo de comida y el consumo de alimentos cardioprotectores en adultos chilenos. *Revista chilena de nutrición*, 51(3), 224–231. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182024000300224>
- Villamil, R. A., Robelto, G. E., Mendoza, M. C., Guzmán, M. P., Cortés, L. Y., Méndez, C. A., Giha, V., Villamil, R. A., Robelto, G. E., Mendoza, M. C., Guzmán, M. P., Cortés, L. Y., Méndez, C. A., & Giha, V. (2020). Desarrollo de productos lácteos funcionales y sus implicaciones en la salud: Una revisión de literatura. *Revista chilena de nutrición*, 47(6), 1018–1028. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182020000601018>
- Villamizar, C. (2020, enero 17). *Guía Taller de Panadería Básica* | PDF . <https://es.scribd.com/document/443237418/Guia-Taller-de-Panaderia-Basica>
- Viquez-Barrantes, D., Cornejo-Gómez, D. C., Incer-González, A. I., Cortés-Muñoz, M., Viquez-Barrantes, D., Cornejo-Gómez, D. C., Incer-González, A. I., & Cortés-Muñoz, M. (2024). Ingredientes funcionales y productos lácteos innovadores: Revisión científica y tecnológica. *Agroonomía Mesoamericana*, 35(SPE1), 60627. <https://doi.org/10.15517/AM.2024.60627>

ANEXOS

ANEXO 1. MODELO DE FICHA DE PRUEBA HEDÓNICA

Prueba descriptiva de evaluación sensorial para la degustación de pan (prueba hedónica):

Por favor llene esta encuesta **solamente** si usted consume panqué al menos una vez por trimestre. En caso contrario le agradecemos no hacer la prueba.

Género: Masculino _____ Femenino _____

Edad:

Frente a usted hay dos muestras de panes, usted debe probar las muestras de izquierda a derecha.

<i>Calificación</i>	<i>852</i>	<i>521</i>	<i>404</i>	<i>355</i>	<i>153</i>	<i>377</i>
Me gusta muchísimo						
Me gusta mucho						
Me gusta						
Me gusta un poco						
Ni me gusta ni me disgusta						
Me disgusta un poco						
Me disgusta						
Me disgusta mucho						
Me disgusta muchísimo						
¿Lo compraría? SI/NO						

Observaciones:

ANEXO 2. MODELO DE FICHA DESCRIPTIVA

Modelo de ficha descriptiva aplicada a un panel especializado para evaluar los atributos sensoriales más cercanos a la muestra control del panqué.

Evalúe en una escala de 1-5 donde 1 es malo y 5 excelente cada parámetro

Sabor	1	2	3	4	5
Textura					
Olor					
Color					
Apariencia					

Recomendaciones:

ANEXO 3 MODELO DE FICHA DESCRIPTIVA (CATA).

Modelo de ficha de descriptiva para la cata de panqué con el panel semi entrenado

Cata de panqué

Muestra N. _____

Por favor marque las casillas que son perceptibles en la muestra con una (X)

Apariencia	Olor	Textura	Sabor
☐ Suave	☐ Fermentado	☐ Crujiente	☐ Dulce
☐ Firme	☐ Leche	☐ Pegajoso	☐ Sabor lechoso
☐ Quemado	☐ Avainillado	☐ Gomoso	☐ Vainilla
☐ Pálido	☐ Huevo	☐ Consistente	☐ Afrutado
☐ Brilloso	☐ Dulce	☐ Chiclosa	☐ Nuez
☐ Esponjoso	☐ Salado	☐ Jugosa	☐ Amargo
☐ Alveolado fino	☐ Afrutado	☐ Blanda	☐ Harinoso
☐ Alveolado	☐ Mantequilla	☐ Arenosa	☐ Huevo
	☐ Tostado	☐ Granulada	☐ Mantequilla
		☐ Desmenuzable	

ANEXO 4. RECETAS ESTANDARIZADAS DE LAS 5 FORMULACIONES DE PANQUE.

Formulación de muestra M20C20.

PANQUÉ CON 20% HARINA DE MAÍZ Y 20% HARINA DE CALABAZA		
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD
Harina de trigo	0.075	Kilogramo
Harina de maíz	0.025	Kilogramo
Harina de calabaza	0.025	Kilogramo
Huevos	0.110	Kilogramo
Azúcar	0.090	Kilogramo
Leche	0.060	Kilogramo
Mantequilla	0.125	Kilogramo
Sal	0.001	Kilogramo
Polvo para hornear	0.005	Kilogramo
Esencia de vainilla	0.008	Kilogramo

Formulación de muestra M15C20.

PANQUÉ CON 15% HARINA DE MAÍZ Y 20% HARINA DE CALABAZA		
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD
Harina de trigo	0.082	Kilogramo
Harina de maíz	0.018	Kilogramo
Harina de calabaza	0.025	Kilogramo
Huevos	0.110	Kilogramo
Azúcar	0.090	Kilogramo
Leche	0.060	Kilogramo
Mantequilla	0.125	Kilogramo
Sal	0.001	Kilogramo

Polvo para hornear	0.005	Kilogramo
Esencia de vainilla	0.008	Kilogramo

Formulación de muestra M10C20.

PANQUÉ CON 10% HARINA DE MAÍZ Y 20% HARINA DE CALABAZA		
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD
Harina de trigo	0.088	Kilogramo
Harina de maíz	0.012	Kilogramo
Harina de calabaza	0.025	Kilogramo
Huevos	0.110	Kilogramo
Azúcar	0.090	Kilogramo
Leche	0.060	Kilogramo
Mantequilla	0.125	Kilogramo
Sal	0.001	Kilogramo
Polvo para hornear	0.005	Kilogramo
Esencia de vainilla	0.008	Kilogramo

Formulación de muestra M20C15.

PANQUÉ CON 20% HARINA DE MAÍZ Y 15% HARINA DE CALABAZA		
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD
Harina de trigo	0.081	Kilogramo
Harina de maíz	0.025	Kilogramo
Harina de calabaza	0.019	Kilogramo
Huevos	0.110	Kilogramo
Azúcar	0.090	Kilogramo
Leche	0.060	Kilogramo
Mantequilla	0.125	Kilogramo
Sal	0.001	Kilogramo
Polvo para hornear	0.005	Kilogramo

Esencia de vainilla	0.008	Kilogramo
---------------------	-------	-----------

Formulación de muestra M25C25.

PANQUÉ CON 25% HARINA DE MAÍZ Y 25% HARINA DE CALABAZA		
INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD
Harina de trigo	0.063	Kilogramo
Harina de maíz	0.031	Kilogramo
Harina de calabaza	0.031	Kilogramo
Huevos	0.110	Kilogramo
Azúcar	0.090	Kilogramo
Leche	0.060	Kilogramo
Mantequilla	0.125	Kilogramo
Sal	0.001	Kilogramo
Polvo para hornear	0.005	Kilogramo
Esencia de vainilla	0.008	Kilogramo