Resumen

El presente trabajo de investigación, obtención de harina de camote como suplemento alimenticio para consumo humano en el Departamento de Tarija fue desarrollado en las instalaciones del Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Carrera de Ingeniería Química perteneciente a la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. Para este proyecto, se utilizó como materia prima: camote (Ipomoea batatas L.) que fue adquirido del mercado campesino de la ciudad de Tarija.

Este tipo de harina se presenta como un aditivo que puede ser incorporado mediante la adición de una cucharada a diversas bebidas, batidos y platillos, ya que proporciona una notable cantidad de vitaminas, carbohidratos, proteínas, betacaroteno y antioxidantes que se encuentran en el camote.

La transformación del camote en harina mejora su durabilidad y valor, dado que puede ser empleada como un agente espesante en sopas, salsas, refrigerios y productos de panadería.

En base al análisis fisicoquímico del camote tiene lo siguiente: cenizas 0,86 g/100g; fibra 0,27 g/100g; grasa 0,52 g/100g; hidratos de carbono 33,88 g/100g; humedad 62,17 g/100g; proteínas totales 2,57 g/100g y valor energético 150,48 Kcal/100g.

Las operaciones involucradas en la obtención de la harina de camote son: selección de la materia prima, pelado y lavado, cortado, secado, molienda, tamizado y envasado.

Para la fase de secado se aplica un diseño factorial 3^2, teniendo como variables independientes: tiempo y temperatura por lo que se realiza nueve tratamientos con una réplica en los niveles bajos, medio y alto (50ºC, 60ºC, 70ºC); (6:00h, 7:00h, 8:00h) y cuyo propósito es comprobar si las variables independientes influyen sobre la variable respuesta; rendimiento del proceso y a qué condiciones de operación se logra conseguir una harina de alta calidad.

Después del proceso de secado, se lleva a cabo la fase de molturación, que se realiza en un molino de martillos, y posteriormente se tamiza hasta alcanzar un tamaño de partícula de 500 µm, lo que clasifica la harina obtenida como harina integral según la Norma NB - 680 "Harinas y Derivados".

Una vez que se ha obtenido el producto final, se llevan a cabo los análisis fisicoquímicos y organolépticos pertinentes, los cuales demuestran la calidad nutricional de la harina de camote y su excelencia en comparación con otras harinas convencionales.

Finalmente, se verifica que el producto obtenido es organolépticamente aceptable a través de un análisis sensorial llevado a cabo con 12 panelistas, lo que confirma la viabilidad de la harina de camote como suplemento alimenticio para el consumo humano, contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad de vida de los consumidores.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Antecedentes:

La harina es un polvo fino obtenido de la molienda de granos de cereales como ser el trigo o el maíz; es un producto con una alta demanda en el mundo, forma parte de la alimentación de la sociedad desde tiempo mucho más antiguos que la mayoría de otros productos que se consumen hoy en día. Las harinas de mayor consumo en el mundo son las que están formadas de trigo, estas son las así llamadas harinas refinadas.

Las mismas no poseen un alto valor nutricional debido a que en su proceso de transformación, se pierden varios de sus componentes nutricionales, por lo que hoy en día se ve forzadamente a introducir en el proceso una parte de aquellos componentes nutricionales como lo son las vitaminas A, B y C.

Es por ello que la aparición de las harinas compuestas de vegetales en la actualidad constituye una alternativa prometedora para solucionar dicho problema en las harinas refinadas. En tal caso el presente proyecto estará destinado a la investigación de una harina de vegetales o como se le conoce generalmente como harina compuesta.

La harina es un producto con una antigüedad superior a muchos productos que se conocen hoy en día, se tiene registros del producto que datan incluso de hace 14.400 años a.C. donde se encontraron restos de un pan en el desierto negro de Shubayqa, este pan formado únicamente de harina de trigo y agua; nos indica que el producto ya existía incluso durante la época del mesolítico. Ya en la época del neolítico se originó la agricultura en el sudoeste del continente asiático y la producción de harina en el año 6.000 a.C. en el Oriente Medio.

La harina en las antiguas civilizaciones europeas se obtenía a partir del trigo, pero en otros lugares como en el caso del continente asiático al igual que el continente americano la harina se obtiene de otra semilla que es el maíz. En el caso del continente australiano, la harina se obtiene a partir de una mezcla de varias semillas.

El proceso de obtención de la harina no ha cambiado durante siglos, hasta que en el año de 1930 la harina empezó a ser enriquecida con hierro, riboflavina (vitamina B2) o el niacina (vitamina B3). En el año de 1990 se le adiciono el ácido fólico.

La utilización de harinas para la elaboración de alimentos ha ido variando a lo largo de la historia pasando desde métodos muy rudimentarios, para la obtención de los mismos, hasta grandes revoluciones en materia de industria.

Las diferentes culturas han utilizado como insumos los elementos naturales disponibles en sus respectivas zonas o las viantes introducidas más resistentes, de esta manera se puede observar la fuerte utilización de trigo en Europa y parte de África, de maíz en América y de arroz en Asia.

Generalmente cuando se hace referencia al vocablo “harina” en singular y sin ninguna denominación que lo proceda se refiere a la harina de trigo. Esta ha sido la harina para consumo humano por excelencia, la producción mundial 2016/17 estimada el mes de junio de 2016 fue de 730,83 millones de toneladas de trigo, de cuya molienda se podrían obtener unos 548 millones de toneladas de harina según datos de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) que estima un rendimiento de harina del 74,98% sobre la cantidad total de trigo.

Junto a la producción de harina de trigo y otros cereales denominados secundarios (avena, cebada, centeno, sorgo) se encuentra la producción de harinas oleaginosas (harina de soja, maíz, acacias, camote, algodón, girasol, palmiste, pescados, entre otros alimentos) cuya producción mundial 2015/16 alcanzó los 328,88 millones de toneladas. Es decir, un 60% de la cantidad estimada de producción de harina de trigo.

En Bolivia, no existen industrias ni empresas dedicadas a la fabricación y comercialización de la harina de camote. Ocurre la misma situación en el departamento de Tarija, no obstante, este contribuye con regulares cantidades de materia prima a la fabricación de harinas de cereales en el país.

En el departamento de Tarija, no se produce harinas de cereales a escala industrial; generalmente se importa para su consumo.

Definición de harina

Según el reglamento sanitario de los alimentos, titulo VX- Párrafo II indica lo siguiente:

ARTÍCULO 347.- Harina, sin otro calificativo, es el producto pulverulento obtenido por la molienda gradual y sistemática de granos de trigo de la especie Triticum aestivum sp. vulgare, previa separación de las impurezas, hasta un grado de extracción determinado.

ARTÍCULO 348.- El producto pulverulento proveniente de la molienda de otros granos, será designado con la palabra harina, seguida de un calificativo que indique la o las especies de grano de la que provenga.

Clasificación de harinas

La harina puede ser clasificada de distintos modos y poseer múltiples finalidades, sin embargo, estas clasificaciones son aplicadas a las harinas provenientes de los cereales, las cuales se utilizarán para la harina de camote, las siguientes:

Por el contenido de gluten

Las harinas en general se clasifican teniendo en cuenta la cantidad de gluten que poseen, según esto pueden ser flojas o fuertes:

Harina floja

Se conoce como harina floja, a aquella que en su composición contiene poco porcentaje de gluten, con este tipo de harina el pan resulta bajo y de apariencia deficiente. La característica primordial de este tipo de harina es que retiene muy poca agua, por ello forman masas muy débiles (flojas).

Harina fuerte

La harina fuerte es rica en gluten, tiene la capacidad de retener mucha agua, posibilitando la formación de masas consistentes y elásticas, panes de buen aspecto, textura y volumen satisfactorios.

Por el grado de pureza

Una de las clasificaciones de la harina más habitual en América principalmente, es mediante ceros; un cero (0), dos ceros (00), tres ceros (000) y cuatros ceros (0000). Los ceros determinan los grados de pureza de la harina.

Harinas 0

Son las más bastas, con más impurezas y posibles restos de granos. Son menos refinadas y se utilizan para elaboraciones más espesas.

Harinas 00 y 000

Se utilizan siempre en la elaboración de panes, ya que su alto contenido de proteínas posibilita la formación de gluten y se consigue un buen leudado sin que las piezas pierdan su forma.

Harinas 0000

Es más refinada y blanca, al tener escasa formación de gluten no es un buen contenedor de gas y los panes pierden forma. Por ese motivo solo se utiliza en pastelería, repostería, hojaldres, etc., y masas que tengan que ser ligeras. El equivalente entre estas clasificaciones de la harina y clasificación de su fuerza podríamos decir que:

- Harina 0 = harina de gran fuerza
- Harina 00 = harina de media fuerza
- Harina 000 = harina floja
- Harina 0000 = harina muy floja

Descripción general del camote

Las raíces y tubérculos, entre ellos el camote, juegan un papel importante en el sistema global de alimentación. Contribuyen a los requerimientos nutricionales de más de dos mil millones de personas y lo seguirán haciendo dentro de las décadas siguientes. En los países en vías de desarrollo son productos y consumidos por poblaciones de escasos recursos con inseguridad

alimentaria. El camote constituye una fuente importante de trabajo e ingreso en las áreas rurales, a menudo marginadas y en general contribuye a su desarrollo (Zhang, 2000)

El camote (Ipomoea batatas L.) está clasificado como el séptimo cultivo de importancia económica en el mundo después del trigo, el maíz, el arroz, la papa, la cebada y la yuca (Kays, 2006). China es el primer productor, con más de 121 millones de ton. anuales (el 92% de la producción global total), y un rendimiento de 17 t/ha (FAOSTAT, 2010).

El rendimiento promedio mundial de camote se estima en 15 t/ha; sin embargo, en países en vías de desarrollo, principalmente en África y Centroamérica, donde factores que limitan el crecimiento y rendimiento como deficiencias de nutrientes en el suelo, y la limitada disponibilidad a ciertas tecnologías de producción, en cuanto a los rendimientos son menores de 5 t/ha (CIP, 1991).

El camote es una especie de gran importancia cultural en países en vías de desarrollo, ya que es un cultivo que ha acompañado a las culturas a lo largo de su historia y les ha brindado sustento (Linares, 2008).

El camote se siembra en condiciones de riego y temporal y las causas de los bajos rendimientos están relacionadas con deficiencias en el uso de tecnologías por los productores, en cuanto a la fertilización, densidad de población, manejo de plagas y enfermedades y riego.

Desde el punto de vista de nutrición, el camote es un cultivo rustico y de bajo costo de producción, sin embargo, hay diferencias entre variedades en su respuesta a los niveles de nutrientes minerales en el suelo (Terry, 1992).

El camote es una raíz tuberosa comestible con un alto contenido de antioxidantes, gran valor vitamínico y proteico. Es un alimento de alta energía, sus raíces tienen un contenido de carbohidratos totales de 25 a 30%. El contenido de almidón varía de 50 a 70% de materia seca. Es una fuente excelente de carotenoides de provitamina A. También es una fuente de vitamina C, potasio, hierro y calcio (FAO, 2007)

El camote es una hortaliza que se constituye en un importante alimento como fuente de energía, rico en carbohidratos especialmente azúcares, de raíces abundantes y ramificadas, de pulpa excelente, rica en almidón y una fuente potencial de proteínas.

Ha sido considerado una buena materia prima para la producción de harina por su secado y molienda por su alto valor energético. La producción del camote es tradicional en el trópico boliviano, siendo uno de los cultivos más adaptables a las condiciones ambientales de zonas tropicales y subtropicales, encontrándose en una superficie cultivada relegada en relación con otros rubros de producción de tubérculos por falta de incentivos al mejoramiento de variedades. (Vidal, Zaucedo, Ramos, 2018)

Objetivos

Los objetivos que se persiguen en la presente investigación son:

Objetivo general

Obtener harina de camote (Ipomoea batatas L.) como suplemento alimenticio para consumo humano en el Departamento de Tarija.

Objetivos específicos

- Caracterizar la materia prima (Ipomoea batatas L.), con el fin de conocer sus propiedades físicas y químicas.
- Identificar las variables de operación del proceso de obtención de la harina de camote con el fin de conocer cuáles son las variables que influyen en el proceso.
- Elaborar el proceso tecnológico experimental para la obtención de la harina de camote como suplemento alimenticio.
- Caracterizar las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del producto obtenido.
- Realizar el análisis sensorial organoléptico de la harina obtenida.
- Determinar rendimientos del proceso tecnológico experimental para la obtención de harina de camote como suplemento alimenticio.

- Realizar un análisis de costos identificando y evaluando cada uno de los componentes de costos involucrados en el proceso, desde la compra de los camotes hasta la comercialización del producto final, con el fin de determinar la viabilidad y rentabilidad económica.

Justificación

Justificación económica

El camote, aunque es un vegetal que se cultiva en Bolivia, es sencillo de conseguir y no es muy caro. Sin embargo, este cultivo ha perdido valor en el país por la falta de conocimiento sobre sus beneficios nutricionales, lo que afecta su uso y consumo entre la población boliviana.

Por eso, se pretende fomentar el consumo del camote para aumentar su demanda y que más personas puedan comprarlo, lo que a su vez llevará a una mayor producción y a un incremento en los ingresos.

Justificación social

Debido a que la mayor producción de camote se encuentra en la provincia Uriondo del Departamento de Tarija, se pretende aprovechar el subproducto, el cual es la harina de camote y de tal manera aumentar su valor agregado. Para así incentivar el consumo del camote y aprovechar sus propiedades nutricionales de la misma. Al ser el camote un cultivo que constituye una fuente importante de trabajo e ingresos en las áreas rurales, considerado como un cultivo de subsistencia en muchos lugares. Las raíces tuberosas de camote por su bajo costo y agradable sabor son un buen aporte al déficit nutritivo que demandan las familias de bajos ingresos, brindando una mejor calidad de vida de los habitantes de la provincia Uriondo del Departamento de Tarija.

Justificación tecnológica

La creación de este proyecto contribuye al avance de nuevas tecnologías que faciliten la producción de harina de camote bajo ciertas condiciones, para su uso en la preparación de productos gourmet saludables, altamente demandados en el mercado.

Justificación ambiental

El camote presenta un gran potencial en la agricultura, debido a que es un cultivo que se adapta fácilmente. De esta manera, los métodos utilizados en el proyecto son seguros para el entorno, ya que su ejecución no implica el uso de sustancias químicas que puedan amenazar el medio ambiente.

Teniendo en consideración que hoy en día debido a la invención de tantos químicos, es más difícil conseguir un producto que en realidad sea orgánico y totalmente beneficioso para la salud de las personas.

Justificación personal

Los saberes obtenidos durante la educación universitaria, que están dirigidos hacia la profesionalización, se emplearán para crear beneficios en la sociedad y ayudar a las personas a elevar su nivel de vida.