**CAPÍTULO 1**

1. **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

El Ecuador por su posición sobre la línea ecuatorial goza de toda clase de climas, lo que le permite tener diversidad de cultivos, siendo el camote  (Ipomoea batatas L.) uno de los cultivos tradicionales explotados en la  Sierra, Costa y Oriente. En todas las regiones del País, la superficie cosechada de camote a través de  los años se ha venido reduciendo, de 3159 hectáreas cosechadas en 1965 bajó a 260 hectáreas en el año de 1995, información obtenida del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).  De los últimos años, no se tiene información, se  presume disminuyó influenciado posiblemente por la falta de mercado o de  industrias dedicadas a procesar este producto, a la presencia del fenómeno  de “El niño” y a la erosión genética de los cultivares.  Se hace necesario  encontrar alternativas de pre y post  cosecha para incentivar su producción, procesamiento y comercialización (1).

* 1. **MATERIA PRIMA: CAMOTE**

El camote es una  planta perenne, cultivada anualmente, pertenece a la familia de convolvuláceas *(Convolvulaceae),* también se la conoce con otros nombres como Batata o Boniato. A diferencia de la papa que es un tubérculo, el camote es una raíz reservarte (4).

Según estadísticas de la [FAO](http://es.wikipedia.org/wiki/FAO), al año [2005](http://es.wikipedia.org/wiki/2005), [China](http://es.wikipedia.org/wiki/China) es el principal productor, cultivando el 83% del total mundial; [Islas Salomón](http://es.wikipedia.org/wiki/Islas_Salom%C3%B3n) tiene la mayor producción *per cápita* del mundo: 160 kg por persona por año (4).

Originaria de los trópicos de [América Central](http://es.wikipedia.org/wiki/Am%C3%A9rica_Central), [Sudamérica](http://es.wikipedia.org/wiki/Sudam%C3%A9rica), ha sido domesticada y cultivada desde hace 8.000 años en el [departamento de Ayacucho](http://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Ayacucho) ([Perú](http://es.wikipedia.org/wiki/Per%C3%BA)), habiéndose hallado representaciones de camote en numerosos ceramios precolombinos y restos de las raíces tuberosas en algunas tumbas, llegó a [Europa](http://es.wikipedia.org/wiki/Europa) en el [siglo XVI](http://es.wikipedia.org/wiki/Siglo_XVI) y se ha difundido ampliamente en todo el mundo (4).

El camote es un alimento reconocido como eficaz en la lucha contra la desnutrición debido a sus características nutritivas, facilidad de cultivo y productividad.



Figura 1.1 Camote Morado

La especie se adapta desde el nivel del mar hasta los 2.500 metros  de altura, pero para establecer plantaciones comerciales con buenos rendimientos, se cultiva entre los 0 y 900 m sobre el nivel del mar, en donde se presentan temperaturas de 20 a 30°C, que aceleran su metabolismo. Requiere de 12 a 13 horas diarias de luz. Se adapta a suelos con buena aireación, buen drenaje, que sean livianos y con alto contenido de materia orgánica, tipo franco arenosos hasta franco arcillosos, con pH entre 5.2 y 7.7. El desarrollo de hojas y tallo es muy vigoroso pero su rendimiento de raíces es muy bajo al igual que su calidad. (4).

El cultivo del camote presenta una buena alternativa de diversificación alimenticia para los pequeños productores, tiene pocos enemigos naturales lo cual implica que usa pocos pesticidas y crece en suelos con pocos fertilizantes, podría llegar a producirse a gran escala para explotar su potencial de industrialización (4).

Es una raíz con alto contenido de almidón y algunas variedades contienen carotenos, ventaja que permite reducir la cantidad de colorantes utilizados,  pues ya  los poseen naturalmente.

**TABLA 1**

**Características y condiciones recomendadas para el almacenamiento**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Temperatura de almacenamiento | | Humedad Relativa | Producción de etileno | Vida de almacenamiento aproximada |
| ºC | ºF | % |  | Meses |
| 13 - 15 | 55- 59 | 85 - 95 | Muy Baja | 4 - 7 |

Fuente: Postharvest Technology Research Information Center

**1.1.1 VALOR NUTRITIVO**

Contiene carbohidratos, proteínas y celulosa. Las raíces poseen alto contenido de calcio, fósforo, carbohidratos, entre otros elementos. Posee alta concentración de azúcares, caroteno y pro vitamina A (5).

El camote posee un alto contenido de beta caroteno, se ha comprobado que cien gramos de camote de pulpa  proporciona más del cien por ciento del beta caroteno requerido diariamente por el organismo humano, es decir más vitamina A de la que proporciona 100 g de zanahoria (5).

Se le considera un producto altamente nutritivo, de bajo costo y una alternativa para la alimentación por su valioso contenido de carbohidratos, proteínas y caroteno, que son necesarios para el normal desarrollo de los niños, especialmente,  para los menores de 5 años, cuyo índice de desnutrición crónica supera el 26% y uno de cada dos de ellos sufre de anemia (5).

Debido a todas estas propiedades, con la finalidad de promover su consumo a nivel mundial, el [Centro Internacional de la Papa](http://www.cipotato.org/) (Perú) emitió en el año 2004 los resultados de sus estudios sobre el camote. Entre los resultados se puede destacar el hecho que la Batata o Camote además de vitamina A como ya se mencionó previamente, también es rico en potasio y hierro: "Claves para disminuir el riesgo a desarrollar un cáncer al estómago y enfermedades hepáticas" (5).

**TABLA 2**

**Composición Nutricional del Camote (100 g)**

|  |  |
| --- | --- |
| Calorías | 86 |
| Proteínas (g) | 1.6 |
| Grasas (g) | 0.1 |
| Hidratos de Carbono (g) | 20.1 |
| Sodio (mg) | 20 |
| Potasio (mg) | 320 |
| Fosforo (mg) | 60 |
| Vit. A (µg)  Fuente: [USDA's National Nutrient Database for Standard](http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/index.html) | 709 |

* + 1. **DIVERSIDAD Y TIPOS**

El camote es el tubérculo que se obtiene de la planta del mismo nombre y que se consume como hortaliza. Pesa entre 0,5 a 3 Kg, presenta una forma alargada, aunque existen ejemplares casi esféricos. Existen más de 400 variedades de este tubérculo que se diferencian tanto por el color de su piel y de la carne como por su textura, suave o áspera. Las más comunes son las de piel roja o rosada y carne blanca o morada (4).

###### **OPERACIONES BASICAS POST-COSECHA**

Los parámetros para determinar la fecha de cosecha son el ciclo vegetativo, disminución en la intensidad del color oscuro del follaje y el agrietamiento de la tierra alrededor de las plantas. Algunos productores toman en cuenta la floración pero cuando se tiene días largos los días a flor se alargan.

## RECOLECCIÓN

## Para sacar las raíces se procede con un implemento que permita remover la tierra; para las variedades que tienen sus raíces en disposición compacta esta labor se facilita ya que solamente se busca en la parte más cercana a la planta, no así las variedades que las presentan dispersa donde es necesario buscar en toda el área (4).

**CLASIFICACIÓN**

Debe realizarse en el campo, manualmente eliminando la tierra adherida, separando por un lado el camote comercial y el de "rechazo" no comercial. En este último se incluyen las "rabizas" (batatas menores de 113 gramos, según su forma),  partidas, picadas, las podridas o con lesiones de enfermedades y las muy afectadas por grietas. A continuación se debe empacar en sacos (4).

## CURACIÓN

## Tiene como objeto provocar la cicatrización de las lesiones causadas por la cosecha, evitando  el ataque de microorganismos que provocan putrefacción, disminuir la pérdida de humedad y mayor intensidad respiratoria ocasionada por las heridas. Una buena curación se consigue colocando el camote en depósitos durante 4 a 7 días a temperatura entre 27 y 30ºC, manteniendo una buena humedad relativa del 85 al 95% a temperatura de 31.5º C la curación se realiza en un tiempo de 3 a 5 días (4).

**ALMACENAMIENTO**

Si el producto no se llevará inmediatamente al mercado se debe colocar en bodegas que sean frescas y ventiladas. Durante el acondicionamiento y almacenaje se puede perder entre un 5 y 10% por deshidratación y por los procesos de respiración. Parte de los almidones se transforman en azúcares lentamente durante el almacenamiento, por esta razón los tipos blandos quedan mucho más dulces y muestran una consistencia más suave después de su acondicionamiento y almacenaje, comparándolo con los recién cosechados.

El camote no debe dejarse expuesto al sol, puesto que la mayor deshidratación disminuye la vida útil. Al recoger y transportar el camote se debe tener cuidado de no provocar daños mecánicos.

La mayor conservación se consigue manteniendo la temperatura entre 13 y 13.5ºC, con la misma humedad usada para la curación (85 a 95%). Las buenas condiciones de conservación indicadas hacen que durante los primeros meses la calidad del camote vaya en aumento, debido a la acumulación de azúcares; por sacarificación de los almidones por diastasas y la baja actividad respiratoria disminuye el consumo de glúcidos. Sin embargo, estas condiciones de almacenaje arriba señaladas, requieren de instalaciones costosas (4).

* 1. **JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El camote o batata es un cultivo de fácil manejo y bajo costo pero que por creencias equivocadas dentro de la población no presenta un elevado consumo en fresco, razón por la cual por medio de este proyecto se esta proponiendo su utilización para el desarrollo de un alimento dedicado para ser incluido en la dieta de cualquier persona en general.

Por el hecho de que el camote o batata posee un alto contenido de carbohidratos, en general se piensa que no se debe consumir porque se puede incurrir en problemas de sobrepeso, entre otros, adicionado al hecho de que a mucha gente no le agrada por su aspecto, a pesar de tener un sabor agradable.

Con respecto a los carbohidratos, no todos los productos que poseen un alto contenido de ellos son perjudiciales para la salud del consumidor, se ha comprobado que hay alimentos que poseen un elevado porcentaje de carbohidratos pero que tienen un bajo Índice glicémico.

El Índice glicémico o Índice glucémico es un método de clasificación de la calidad de un hidrato de carbono de un alimento en función de su efecto inmediato sobre la glucosa de la sangre (3).

La ingesta de un alimento con un índice glucémico elevado provoca unos elevados niveles de glucosa en sangre y, en respuesta, una elevada insulinemia, tomando en cuenta que, antes de comer, un individuo sano tiene unos niveles constantes de glucosa en sangre comprendidos entre 80-100 mg/dL. Inmediatamente después de comer, a medida que se absorben los hidratos de carbono rápidamente asimilables, la glucosa en sangre asciende hasta llegar a 160-180 mg/dL a cabo de una hora y a 130-140 mg/dL a las 2 horas, según sea **el índice glucémico del alimento (3).**

Cuando estos niveles de glucosa son mayores que la necesidad de energía del cuerpo, la insulina permite que se pongan en marcha los procesos de creación de reservas (el glucógeno y las grasas) (3).

En la tabla 3 se muestra la comparación entre los IG de diferentes harinas.

**TABLA 3**

**Índice glucémico de harinas**

|  |  |
| --- | --- |
| **Harina** | **IG** |
| Trigo | 85-87 |
| Arroz | 95 |
| Maíz | 65-70 |
| Camote | 50-60 |
| Papa | 90 |

Fuente: The American Journal of Clinical Nutrition, 2002

* 1. **OBJETIVOS**
     1. **GENERAL**

Analizar y proponer la utilización del camote como una fuente alternativa para la alimentación, a través de derivados como la Harina de Camote que se esta planteando en esta tesis, aplicada en este caso a la elaboración de galletas, pudiéndose también aplicar para otro tipo de productos, aportando un complemento nutricional para la población.

* + 1. **ESPECÍFICOS**
* Conocer las características del camote de la variedad utilizada, para el correcto desarrollo de este proyecto, tomando en cuenta que cumpla con las características ideales para obtener un producto adecuado.
* Estudiar el proceso de obtención de la harina de camote, siempre tomando en cuenta las características de la materia prima seleccionada.
* Identificar los equipos necesarios que deben ser utilizados para el desarrollo la harina.
* Determinar por medio de análisis sensorial el grado de aceptabilidad del producto, tomando como base una de las posibles aplicaciones de la harina (galletas).

* 1. **OTRAS APLICACIONES**

Aparte de la aplicación principal de este trabajo que es la elaboración de galletas, también puede ser utilizada la harina de camote tomando en cuenta otras características, para elaborar coladas o productos de pastelería, aprovechando el sabor dulce que tiene como característica el camote.