



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

**LA CONTRIBUCIÓN DEL EFECTO ANTIOXIDANTE DE
LA MANDARINA (*Citrus nobilis*) EN EL JUGO DE CAÑA**

**Proyecto de Investigación previo a la Obtención del Título de
Ingeniería en Alimentos.**

Por: Gabriela Alexandra Oviedo Corrales
Tutor: César German

Ambato, 2006

INDICE

CAPÍTULO I	pág.
1. Problema de investigación	
1.1. Tema	1
1.2. Planteamiento del Problema	
1.2.1. Contextualización	1
1.2.2. Análisis Macro	2
1.2.3. Análisis Meso	3
1.2.4. Análisis Micro	3
1.2.5. Análisis crítico	3
1.2.6. Árbol de problemas	4
1.2.7. Prognosis	5
1.2.8. Formulación del Problema	5
1.2.9. Delimitación del Problema	6
1.3. Objetivos	
1.4.1 Generales	7
1.4.2 Específicos	7
1.4. Justificación	8
CAPÍTULO II	pág.
2. Marco Teórico	
2.1. Antecedentes Investigativos	9

2.2.	Fundamentación filosófica	9
2.3.	Categorías Fundamentales	12
2.4.	Hipótesis	16
2.5.	Señalamiento de las Variables	16

CAPÍTULO III

3.	Metodología	
3.1.	Enfoque	17
3.2.	Modalidad Básica de Investigación	17
3.3.	Población y Muestreo	18
3.4.	Operacionalización de las Variables	19
3.5.	Recolección de Información	20
3.6.	Procesamiento y Análisis	20

CAPÍTULO IV

4.	Marco Administrativo	
4.1.	Recursos	22
4.2.	Cronograma de Actividades	25
4.3.	Bibliografía	26

ANEXOS		27
---------------	--	-----------

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

LA CONTRIBUCIÓN DEL EFECTO ANTI OXIDANTE DE LA MANDARINA (*Citrus nobilis*) EN EL JUGO DE CAÑA

CONTEXTUALIZACIÓN

Los antioxidantes son un grupo de vitaminas, minerales, colorantes naturales y otros compuestos de vegetales y enzimas (sustancias propias de nuestro organismo que intervienen en múltiples procesos metabólicos), que bloquean el efecto perjudicial de los denominados radicales libres. La mayoría de los antioxidantes se encuentra en alimentos vegetales, lo que explica que incluir frutas, legumbres, verduras y hortalizas o cereales integrales en nuestra dieta sea tan beneficioso.

Pueden ser definidos como sustancias cuya acción consistiría en inhibir la tasa de oxidación de los nocivos **radicales libres** (disminuyen las defensas, producen daño celular con la posibilidad de producir cáncer, arteriosclerosis y envejecimiento). Hay antioxidantes naturales (fisiológicos), presentes en nuestro organismo, o sintéticos. Dentro de cada grupo, los antioxidantes pueden ser enzimas que aumentan la velocidad de ruptura de los radicales libres, otros que previenen la

participación de iones de metales de transición en la generación de radicales libres y los inactivadores o barredores ("scavengers") y de esa manera protegerían de las infecciones, del deterioro celular, del envejecimiento prematuro y, probablemente, del cáncer.

Es utilizado muchas de las veces como un condimento o mejorador de sabor como en nuestro caso del efecto que este antioxidante puede contribuir en el jugo de caña para que mantenga las propiedades y evite los cambios indeseables como pardeamiento enzimático o simplemente para que retarde la fermentación de este jugo que es rápida.

Las frutas, las verduras y el vino son fuentes de antioxidantes como vitamina C, vitamina E, beta-caroteno, glutatión, licopeno, polifenoles y flavonoides, cuyos efectos beneficiosos se deben a la capacidad de reducir el daño oxidativo.

ANÁLISIS MACRO

Desde los años 80, en el mundo se han formulado programas científicos orientados hacia el estudio de los subproductos generados por la industria alimentaria, con objeto de proponer nuevas utilidades de los mismos que hagan que se revaloricen.

Existen dos estrategias para el aprovechamiento de la biomasa residual. La primera consiste en desarrollar derivados que podamos insertar en las cadenas de producción y mercados ya existentes. La segunda implica el desarrollo de nuevas tecnologías de aprovechamiento del propio residuo como tal.

ANÁLISIS MESO

En América Latina, el uso de la biomasa residual es un tema que comienza a cobrar importancia, debido a que las empresas quieren optimizar al máximo los recursos de que disponen.

ANÁLISIS MICRO

En el Ecuador dar un nuevo uso a los subproductos alimentarios es un tema que está empezando a abrirse campos, son pocos los proyectos que han permitido dar una alternativa al uso de los mismos.

ANÁLISIS CRÍTICO

Se podría decir que uno de los mayores inconvenientes que presenta este tema de estudio es la dificultad de encontrar la mandarina en todas las estaciones del año ya que esta es una fruta que tiene un cierto tiempo de cosecha la cual no se la puede realizar durante todo el año

Además de la poca tecnología y capacitamiento químico que existe en el Ecuador acerca de la extracción de los antioxidantes naturales que se pueden encontrar en los alimentos y la realización de prácticas y proyectos que fomenten la utilización de la biomasa residual de los productos alimentarios.

Por parte del jugo no se presentan inconvenientes ya que la materia prima para la elaboración del mismo se la puede encontrar durante todo el año.

ÁRBOL DE PROBLEMAS

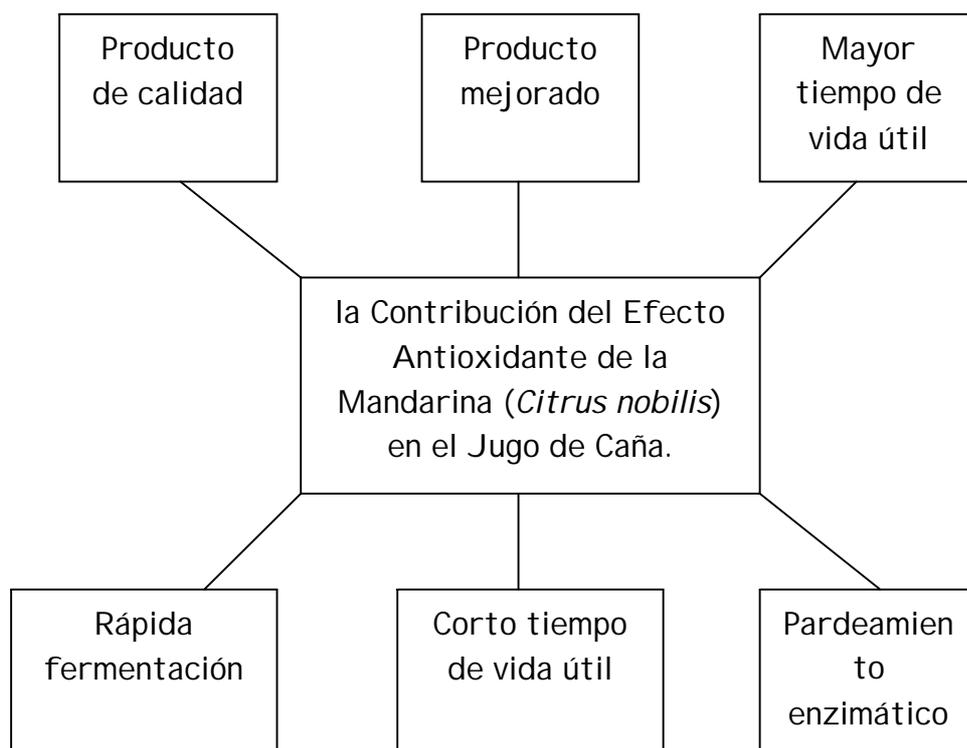


Gráfico 1: El árbol de problemas
Elaborado: Gabriela Oviedo

PROGNOSIS

¿Como puede afectar al sector alimentario la falta de estudio de este tema?

Con la ayuda de la investigación de este tema se logra una integración de los productores de mandarinas lo cual les proporcionaría un campo seguro de la venta del producto.

Por otro lado ayudaría a mejorar la conservación de este jugo típico de la ciudad de Baños de Agua Santa e inclusive se puede llegar a industrializarlo en supermercados y tiendas.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Se plantea la siguiente pregunta:

¿Qué tipo de procedimientos se van a utilizar para obtener antioxidantes contenidos en la mandarina (*Citrus nobilis*) para conocer posteriormente la contribución que aporte en el jugo de caña?

PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Existe investigación en el Ecuador relacionada con el tema?

¿Qué cantidad de antioxidantes vamos a obtener?

¿Se obtendrá rentabilidad económica en el proceso?

¿Contribuirá este tipo de antioxidante en el mejoramiento del jugo de caña?

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Campo:

Alimentario

Área:

Agroindustrial

Aspecto:

Tecnología de aditivos

Tema:

La contribución del efecto antioxidante de la mandarina en el jugo de caña

Problema:

La determinación de la acción antioxidante natural de la mandarina sobre el jugo de caña

Delimitación geográfica y espacial:

La presente investigación se efectuará en la Universidad Técnica de Ambato, en los laboratorios de Bioquímica, Química de los Alimentos y

Biotecnología de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos,
durante el primer semestre del 2007.

OBJETIVOS

GENERAL

Estudiar la contribución del efecto antioxidante de la mandarina en el jugo de caña.

ESPECÍFICOS

Determinar el tiempo de vida útil que el jugo de caña obtendrá con los datos de grado de fermentación obtenidos, con los cuales se determinaran los gráficos necesarios.

Establecer la mejor concentración de antioxidante que ayude al producto a alargar su vida útil y mejorar sus características organolépticas

Identificar antioxidantes obtenidos mediante cromatografía de capa fina.

Conocer la temperatura a la cual el producto presente mejores respuestas en el almacenamiento del producto.

Realizar un análisis sensorial al final del estudio para poder comprobar cual de las concentraciones y temperaturas han interactuado adecuadamente para la mejora del producto

JUSTIFICACIÓN

La importancia que este estudio tiene es de interés investigativo e industrial ya que gracias a el se puede determinar un tiempo de vida útil para el jugo de caña con la adición del antioxidante natural de la mandarina, el cual puede ser de gran industrialización por las cualidades nutricionales y aporte calórico que para el cuerpo tiene este.

Determinar la importancia de este estudio en el campo de la industria alimentaria.

El impacto que tiene es de carácter social, económico y ecológico ya que al utilizar productos naturales ayudamos a preservar tanto la especie como el medio ambiente.

Es de carácter social porque se ayudará al pequeño productor de mandarina a tener un ingreso fijo y a destinar la producción a un sector seguro.

El jugo de caña es conocido por la gran facilidad de fermentación, pardeamiento enzimático y oxidación acelerada, lo que se propone es realizar estudios del efecto que tendría el antioxidante natural que se encuentra en la cáscara de la mandarina para comprobar que los beneficios que este tiene sobre el producto en cuestión.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes Investigativos

Se realizaron investigaciones en biblioteca de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y se pudo observar que el tema presentado es original por lo que no se tienen antecedentes investigativos.

Fundamentación Filosófica

Los antioxidantes son sustancias que retardan la autooxidación. En teoría, una sustancia puede actuar como antioxidante en una variedad de formas, por ejemplo, por unión competitiva con el oxígeno, por retardo de la etapa de iniciación, por bloqueo de la propagación, destruyendo o uniendo radicales libres, por inhibición de los catalizadores, por estabilización de los hidroperóxidos, entre otros. Todos estos mecanismos, al igual que otros, pueden hallarse en los alimentos, aunque el más importante de ellos parecería ser el de bloqueo de la propagación. En este proceso, el antioxidante AH actúa como dador de hidrógeno a un radical libre como el ROO^\bullet o R^\bullet .

El radical libre antioxidante A^0 es inactivo, es decir, no indica un proceso de propagación en cadena, sino que entra en reacciones de terminación. (BRAVERMAN, JBS (1980).)

Los radicales libres son moléculas inestables (perdieron un electrón) y altamente reactivas. La misión es la de remover el electrón que les hace falta de las moléculas que están a su alrededor para obtener la estabilidad. La molécula atacada (que ahora no tiene un electrón) se convierte entonces en un radical libre y de esta manera se inicia una reacción en cadena que dañará muchas células y puede ser indefinida si los antioxidantes no intervienen. (BAUDI . DERGAL. S., 1993)

El componente mayoritario en las mandarinas es el agua y, respecto a otras frutas de su género, aporta menos cantidad de azúcares y por tanto menos calorías. La cantidad de fibra es apreciable y ésta se encuentra sobre todo en la parte blanca entre la pulpa y la corteza, por lo que el consumo favorece el tránsito intestinal. Del contenido vitamínico sobresale la vitamina C, en menor cantidad que la naranja, el ácido fólico y la provitamina A, más abundante que en cualquier otro cítrico. También contiene cantidades destacables de ácido cítrico, potasio y magnesio. En menor proporción se encuentran ciertas vitaminas del grupo B y minerales como el calcio, de peor aprovechamiento que el que procede de los lácteos u otros alimentos que son buena fuente de dicho mineral. (www.euroresidentes.com)

La provitamina A o beta caroteno se transforma en vitamina A en nuestro organismo conforme éste lo necesita. Dicha vitamina es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico. La vitamina C interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. Ambas vitaminas, cumplen además una función antioxidante. El ácido cítrico posee una acción desinfectante y potencia la acción de la vitamina C. El ácido fólico interviene en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis material genético y la formación anticuerpos del sistema inmunológico. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. (www.agra.com.mx)

Betacaroteno o "provitamina A": Pertenece a la familia de los carotenoides de los vegetales. El organismo es capaz de transformarlo en vitamina A. Posee conjuntamente las propiedades de la vitamina A y de los antioxidantes que actúan sobre los radicales libres. Recientemente se ha demostrado el papel en la prevención de las cataratas y el efecto beneficioso en procesos inflamatorios y en los relacionados con el envejecimiento. Alimentos ricos en betacaroteno: verduras de color verde o coloración rojo-anaranjado-amarillento (zanahoria, espinacas, calabaza, entre otros), y cierta frutas (albaricoques, cerezas, melón, melocotón, mandarina, entre otros). (www.alimentacion-sana.com.ar)

CATEGORIAS FUNDAMENTALES

Los solventes más útiles para la extracción de los antioxidantes contenidos en aceites y grasas son el alcohol y el acetonitrilo. Por lo general la grasa o el aceite se disuelven en solventes a base de hidrocarburos y luego se someten a extracción. Cuando se usa acetonitrilo, la recuperación de BHT suele ser baja, a menos que se lleve a cabo muchas extracciones, por lo que se ha sugerido el uso de dimetilsufóxido como solvente alternativo (Phipps, 1973)

EXTRACCIÓN DE ANTIOXIDANTES.-

1. Disolver 10 gr de muestra en 100ml de hexano o cloroformo
2. Agitar la solución con cuatro alícuotas sucesivas de 25ml de etanol 80% (V₀/V₀) y cuatro alícuotas sucesivas de 25ml de ecetonitrilo o de acetato de etilo.
3. Combinar los extractos y evaporar a sequedad en evaporador rotatorio.
4. Disolver el residuo en 2ml de etanol.

CROMATOGRAFÍA DE CAPA FINA PARA (VI TAMI NA A)

Principio.-

La muestra se saponifica y el material insaponificable se extrae con éter dietílico. **Los α y β carotenos** biológicamente activos se separan de los otros carotenos por cromatografía de capa fina y se determinan espectrofotométricamente.

Reactivos.-

- Hidróxido potásico. Disolver 160gr de K(OH) en 100ml de agua
- Cloruro férrico al 0.2% o/v en etanol. Preparar y guardar en la oscuridad.
- α, α' bipyridilo al 0.5% p/v en etanol.
- Etanol. Redestilar etanol de la máxima pureza con 2gr de permanganato potásico y 4gr de hidróxido potásico por litro.
- Éter dietílico exeno de peróxidos
- Quinol
- Benceno
- Fluoresceína sódica al 0.2% o/v en etanol.
- Sílica gel G de calidad para cromatografía en capa fina de 10-40 μ .
- Éter de petróleo con un margen de punto de ebullición de 40-60°C

JUGO DE CAÑA:

Con la ayuda de la maquinaria necesaria para la elaboración del jugo de caña que se lo llama Trapiche procedemos a obtener el jugo de caña.

El mecanismo de funcionamiento de esta maquinaria es semejante a un molino de doble tornillo

TIEMPO DE VIDA ÚTIL

Forema y Poxrie señalaron que los materiales alimenticios no son nunca completamente congelados durante el almacenamiento normal comercial.

Cambios asociados con un deterioro ocurren continuamente a una velocidad gobernada principalmente por la temperatura de almacenamiento y el tipo de producto. Generalmente si la temperatura de almacenamiento de un producto se eleva, la velocidad de deterioro se incrementa. Sin embargo a una temperatura de almacenamiento baja da largas diferencias que se establecen en la velocidad a la cual los productos se deterioran.

El tiempo promedio que un producto permanece en "buena condición" a varias temperaturas de almacenamiento ha sido utilizado como la principal herramienta para definir las condiciones que deben mantenerse a los alimentos para lograr disminuir su perecibilidad.

Con las técnicas actuales se puede lograr que las temperaturas en las que un alimento permanezca estable sean constantes, lo difícil es mantener constante la temperatura cuando el alimento es transportado o movilizado en la planta industrial o en el almacén de comercialización.
(ALVARADO Juan de Dios, 2001)

DIAGRAMA DE FLUJO

Flujograma del proceso de obtención del jugo de caña (*Saccharum officinarum*)

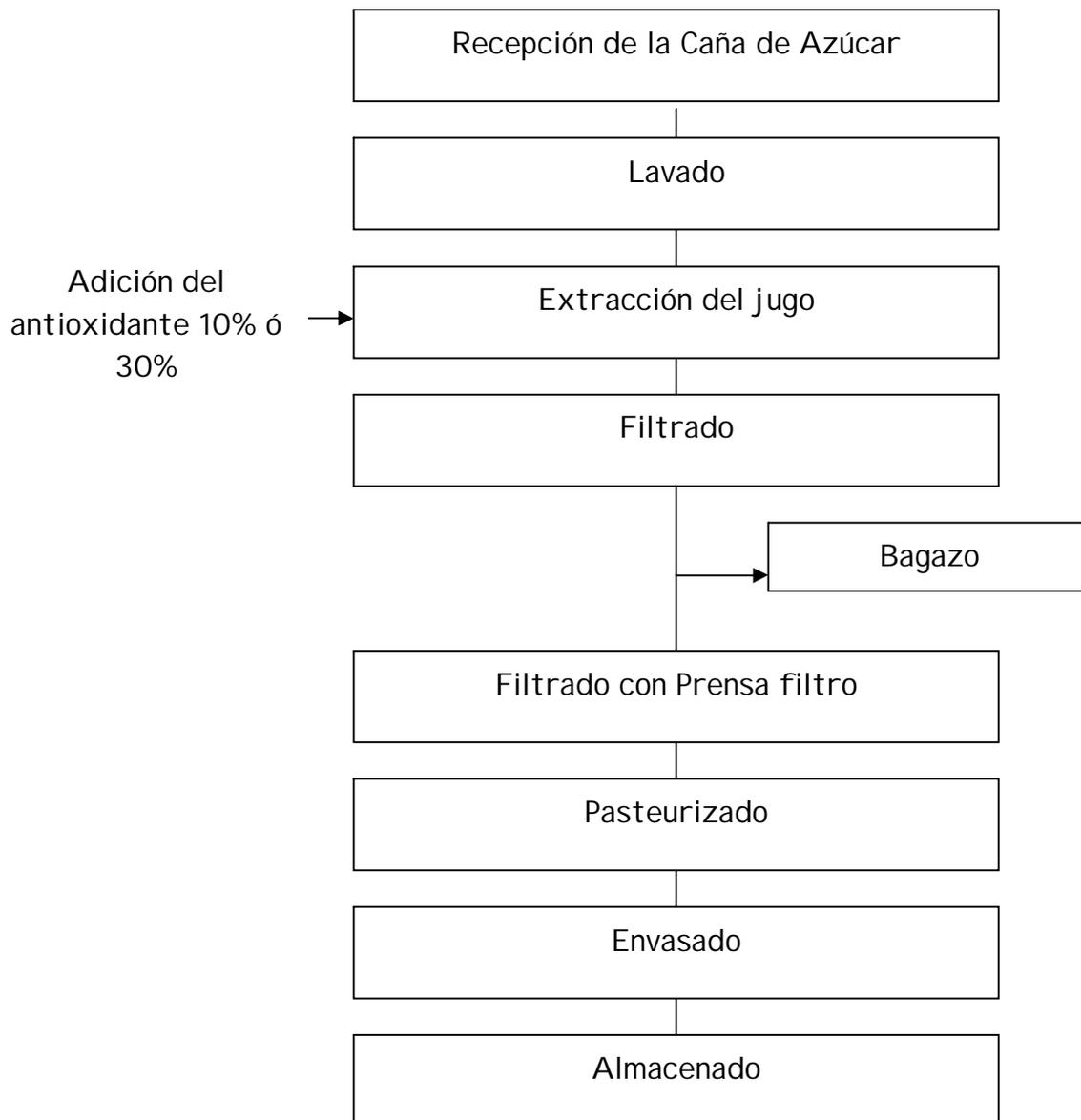


Gráfico 2: Diagrama de Flujo

Elaborado: Gabriela Oviedo

HIPÓTESIS

Ho: A concentraciones de antioxidantes y temperaturas distintas el jugo de caña se altera.

Hi: A concentraciones de antioxidantes y temperaturas distintas el jugo de caña no se altera.

SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES:

La variable dependiente es el tiempo de vida útil del Jugo de Caña

Las variables independientes son:

Temperaturas: Ambiente y a 10°C

Concentraciones del antioxidante: 10% y 30%

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

ENFOQUE:

Investigación Cualitativa y Cuantitativa

Lo que se desea con el estudio de las muestras de jugo de caña es el encontrar la mejor concentración de antioxidante y temperatura que requiere el producto para que se mantenga en el tiempo, la expresión cualitativa busca analizar las propiedades que el efecto antioxidante de la mandarina tiene en el jugo de caña y conocer la temperatura a la cual es más idónea su almacenamiento.

Modalidad básica de investigación

La metodología de la investigación se la realiza por medio de bibliografía y experimentación.

La investigación experimental obtiene varias informaciones que brinda la oportunidad al investigador de diferenciar entre las diferentes muestras y asociar entre diferentes comportamientos que el producto pueda presentar.

Tipos de Investigación:

El presente es un estudio dirigido a la investigación de campo, con respecto a la tecnología de aditivos alimentarios por sus características de mejora de producto.

Población y muestreo

Por medio del diseño experimental que se va a implementar es el necesario debido a que se tienen dos variables que interactúan entre sí de las cuales se va a conocer entre ellas cual se complementa mejor para que el producto obtenido sea de mejor calidad y se identifique con el propósito del estudio que se está realizando que es el encontrar la contribución del efecto del antioxidante en el jugo de caña.

Se realizará la extracción del jugo de caña por medio del trapiche, el jugo obtenido se dividirá en 8 muestras ya que se requiere replicación para comprobar que los datos sean confiables, a continuación se adicionarán las diferentes concentraciones y se procederá a pasteurizar para luego ser envasado y al final destinar las distintas concentraciones a las temperaturas de estudio para obtener los datos que servirán para la realización de las curvas del tiempo de vida útil por medio de la pérdida de peso en los mismos.

Operacionalización de las variables

VARIABLES INDEPENDIENTES:

Temperatura de almacenamiento Ambiente y 10°C

Concentración del antioxidante: 10% y 30%

Conceptualización	Categoría	Subcategoría	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e instrumentos
Tecnología de Aditivos	Concentración	Parámetros determinantes	Antioxidantes	La concentración de antioxidantes pueden variar el efecto en el jugo de caña	Tiempo de Vida Útil
	Almacenamiento	Análisis de alimentos	Diferentes temperaturas	La temperatura afecta el sabor en el almacenamiento	Evaluación sensorial (Ver anexo)

Tabla 1: Variables Independientes

Elaborado: Gabriela Oviedo

VARIABLE DEPENDIENTE: El jugo de caña

Conceptualización	Categoría	Subcategoría	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e instrumentos
Tecnología de aditivos	Mejora de producto	Rendimiento del proceso	Determinación del tiempo de vida útil	Dependen de la concentración del antioxidante y la temperatura de almacenamiento	Cromatografía de capa fina para la extracción de antioxidantes

Tabla 2: Variable Dependiente

Elaborado: Gabriela Oviedo

Recolección de Información.

Se realizará toma de datos con respecto al grado de fermentación en los dos jugos para poder determinar el tiempo de vida útil por medio del método matemático y el método gráfico de identificación de tiempo de vida térmica para alimentos además de los gráficos que se realizarán en la práctica de cromatografía de capa fina.

Procesamiento y análisis

Con la obtención de los datos se procede a realizar por medio de programas estadísticos como el STAT GRAPHICS que ayudan al desarrollo de la obtención de resultados tanto numéricos como gráficos para la mejor comprensión de los resultados alcanzados, con

respecto a la tabulación de los datos para el método de vida útil se procederá a recolectar la pérdida de peso en las muestras que se almacenan a las diferentes temperaturas para que se proceda a realizar las ecuaciones matemáticas como por el método gráfico de tiempo de vida útil para determinar el tiempo y la temperatura de degradación del jugo de caña.

CAPÍTULO IV

MARCO ADMINISTRATIVO

Recursos

INSTITUCIONALES

- Universidad Técnica de Ambato
- Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos (Laboratorios)

HUMANOS

- Director de Tesis
- Asesores
- Graduando

MATERIALES

- Materia prima
- Reactivos
- Equipos y materiales de laboratorio
- Computador
- Material de papelería
- Otros.

ECONÓMICOS

RECURSOS HUMANOS			
COMPONENTE	CANTIDAD	COSTO	SUBTOTAL
Director de Tesis	1h/día	\$6/h	\$210
Graduando	5h/día	\$2/h	\$350
Asesores			
Subtotal			\$560

RECURSOS FÍSICOS			
COMPONENTE	CANTIDAD	COSTO	SUBTOTAL
Materia Prima			\$50
Reactivos			\$80
Equipos			\$80
Materiales			\$50
Subtotal			\$260

RECURSOS HUMANOS			
COMPONENTE	CANTIDAD	COSTO	SUBTOTAL
Papelería			\$40
Publicación de Tesis			\$200
Subtotal			\$240
TOTAL			\$1060

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

ACTIVIDADES	MESES				
	UNO	DOS	TRES	CUATRO	CINCO
Revisión bibliográfica					
Diseño y desarrollo del perfil					
Entrega del perfil de proyecto					
Revisión y aprobación del proyecto					
Investigación de campo					
Análisis y organización de la información obtenida					
Redacción de Tesis					
Entrega del primer borrador					
Revisión y/o modificación del borrador					
Elaboración del segundo borrador					
Revisión del segundo borrador					
Elaboración de la tesis final					
Entrega de la tesis final					

Tabla 3: Cronograma de Actividades

Elaborado: Gabriela Oviedo

BIBLIOGRAFÍA:

- BRAVERMAN, JBS (1980). "Introducción a la Bioquímica de los Alimentos". México. Editorial EL MANUAL MODERNO SA

- BAUDI. DERGAL. S. QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS. Editorial. PENAR- SON EDUCATION. Tercera Edición. Impreso en MEXICO 1993.

- BELITZ H.D, "Química de los Alimentos ", Primera Edición, Editorial Acribia, España S.A.

- www.euroresidentes.com/Alimentos/salud/antioxidantes.htm

- www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/antioxidantes%20alimentos.htm (Phipps, 1973)

- ALVARADO Juan de Dios, "Métodos para medir propiedades físicas en industrias de alimentos", editorial ACRI BIA, Zaragoza - España, 2001.

ANEXO

Evaluación Sensorial

Nombre: _____

Fecha: _____

Hora: _____

Prueba: _____

Jugo de Caña

Marque con una X en la respuesta que usted considere acertada.

Muestra			
<u>Color</u>			
Muy desagradable	_____	_____	_____
Desagradable	_____	_____	_____
Ni agrada ni desagrada	_____	_____	_____
Agrada poco	_____	_____	_____
Agrada mucho	_____	_____	_____
<u>Olor</u>			
Muy desagradable	_____	_____	_____
Desagradable	_____	_____	_____
Ni agrada ni desagrada	_____	_____	_____
Agrada poco	_____	_____	_____
Agrada mucho	_____	_____	_____
<u>Sabor</u>			
Muy desagradable	_____	_____	_____
Desagradable	_____	_____	_____
Ni agrada ni desagrada	_____	_____	_____
Agrada poco	_____	_____	_____
Agrada mucho	_____	_____	_____
<u>Aceptabilidad</u>			
Muy desagradable	_____	_____	_____
Desagradable	_____	_____	_____
Ni agrada ni desagrada	_____	_____	_____
Agrada poco	_____	_____	_____
Agrada mucho	_____	_____	_____

Observaciones: _____

Gracias por su colaboración