

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de

Ingeniero Químico

TEMA:

**Elaboración de Alcachofa en Líquido de
Cobertura o Conserva y Determinación de la
Capacidad Antioxidante.**

AUTOR:

María Eugenia Ortiz Quiñonez

DIRECTOR DE TESIS

Q.F. Luis Zalamea.

Guayaquil – Ecuador

2013

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por darme la salud y voluntad necesaria para culminar este proyecto.

A mis queridos padres Natividad Quiñonez y Gustavo Ortiz, que con esmero y cariño se ha esforzado toda su vida para darnos un mejor futuro, siendo pilar fundamental en nuestra familia. A mis hermanos y amigos por estar conmigo en cada momento.

A mi **DIRECTOR** Q.F. Luis Zalamea, quien me ha orientado en todo momento en la realización de este proyecto que enmarca el último escalón hacia un futuro.

AGRADECIMIENTO

Este proyecto, ha requerido de mucho esfuerzo y dedicación por parte del director de tesis y el autor gracias a todas esas personas que sin ningún interés me brindaron su apoyo ya que si no fuera por este, no hubiese sido posible su finalización.

INTRODUCCIÓN

Se considera importante la implementación del proyecto, ya que en la búsqueda de nuevos cultivos con posibilidades de generar una actividad rentable basada en la exportación aparece la alcachofa, por tener facilidades de cultivo en zonas andinas y tener una demanda insatisfecha especialmente en Europa y en los Estados Unidos donde el consumo supera a la producción lo que generará una alternativa para el desarrollo del país.

La tendencia actual del mercado internacional de alimentos es imponer exigencias cada vez mayores, por ello es necesario de que Ecuador desarrolle productos de calidad, ya que en una economía dolarizada como la ecuatoriana, la estrategia comercial debe estar orientada al fomento de las exportaciones mediante la diversificación de la oferta, enfocada al incremento de la calidad con el objetivo de mejorar la productividad y ser más eficientes en un mercado altamente competitivo.

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en la Universidad de Guayaquil laboratorio del Instituto de Investigaciones Tecnológicas de la Facultad de Ingeniería Química.

El trabajo se realizó considerando cuatro partes: las variedades según de alcachofa y grados de madurez a utilizar en el envasado; las etapas de procesamiento de enlatado y control de calidad del producto final.

En el presente proyecto de investigación consiste en analizar la factibilidad de instalar una planta para la elaboración de la conserva de alcachofa el producto será elaborado con materia prima e insumos naturales, ecológicos y nacionales para así fomentar la producción y generar empleo. El Ecuador es el cuarto exportador de la conserva de alcachofa hacia los Estados Unidos, gracias a su ubicación geográfica hace que sea ideal para la producción de alcachofa; razón por la cual se puede obtener productos de alta calidad.

Para la elaboración de la conserva se diseñó un proceso realizando estudios de laboratorio y a nivel de una planta procesadora para la obtención de la conserva, una vez que se obtuvo el producto se procedió a evaluar los estudios microbiológicos donde se realizaron los análisis físico-químicos comprobando que no exista la posibilidad de crecimiento de aerobios mesófilos, levaduras, mohos y coliformes, una vez realizado el estudio los resultados fueron favorables.

Para realizar la determinación de antioxidante frente al método DPPH a 517 nm, este análisis se realizó en el Laboratorio de Bioquímica de alimentos en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil; finalmente se realizó una encuesta como prueba de aceptación teniendo muy buenos resultados.

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCION

La alcachofa o alcaucil.- (*Cynarascolymus*) es una planta semiperenne cultivada como planta comestible en climas templados. Pertenece al género de las *Cynara* dentro de la familia *Asteráceas*.

La alcachofera o alcaucil es una hierba medicinal conocida durante mucho tiempo es una planta que alcanza de 1,4 a 2 metros de altura, que vuelve a brotar de la cepa todos los años, pasado el invierno, si el frío no la heló. Las hojas tienen color verde claro en el haz y en el envés están cubiertas por unas fibrillas blanquecinas que le dan un aspecto pálido. Tanto el raballo de la hoja como la vena principal tienen costillas longitudinales muy salientes.

Tiene un alto contenido de ácidocafeico, clorogénico, vitamina B, especialmente vitamina B3 (Niacina), necesaria, entre otras funciones.

La alcachofa puede comerse a todas horas y es aconsejable para las personas ancianas y las de estómago e hígado delicados, según su modo de cocción. Quienes no deben comer este alimento son aquellos que sufren problemas en el estómago e intestinos por la tendencia que tienen a la producción de fermentaciones intestinales. Asimismo, la alcachofa actúa favorablemente sobre el organismo por su acción diurética, antirreumática, antiartrítica y depurativa de la sangre.

(Agroecuador-2007).

1.2 PROBLEMA

La alcachofa es una planta que crece en sitios con climas templados. Se le atribuye propiedades curativas de problemas como colesterol alto. Funciona como diurético y como adelgazante. Este vegetal aporta alrededor de 49 calorías por 100g, es rica en fibras que obstaculiza la absorción de grasas y azúcares.

La población ecuatoriana en nuestro medio, se desconoce los beneficios que ofrece la alcachofa por eso considero necesario la implementación de este proyecto, para poder lanzar al mercado el producto que en términos médicos ayudara mucho a la población. Las proporciones de los nutrientes de las alcachofas en conserva pueden variar según el tipo y la cantidad de la verdura, además de otros factores que puedan intervenir en la modificación de sus nutrientes. La preparación de las alcachofas en conserva, pueden variar sus propiedades y características nutricionales.

La industria de la alcachofa procesada (se refiere a todas las presentaciones de alcachofa en conserva), es un mercado estable que constituye una importante oportunidad. En Ecuador gracias a su biodiversidad se puede producir alcachofa en todo el año siendo un recurso ideal para la producción. (Agroecuador-2007).

1.3 DIAGNÓSTICOS.

El incremento de su demanda en el competitivo mercado internacional ha permitido que esta hortaliza sea considerada como de los productos estrellas para la exportación y que el número de exportadores aumenta de manera paulatina.

En cuanto al estudio técnico, la alcachofa es sin duda uno de los productos agroindustriales más demandados de nuestras ofertas exportables, se da referencia a los acuerdos comerciales que se tienen de esta forma por la información cualitativa y cuantitativa se propone exportar en principio a Estados Unidos y Francia, en donde según las proyecciones de demanda, existe un mercado creciente para el consumo del producto. Además se plantean lo necesario para poseer una buena estrategia comercial.

1.4 Objetivos de la Investigación.

1.4.1 Objetivos a alcanzar

1.4.2 Objetivo general.

- Dar a conocer a la comunidad el productoprocesado en salmuera y sus beneficios.

1.4.3 Objetivo Específicos.

- Elaboración de alcachofa en líquido de cobertura.
- Determinar la capacidad antioxidante de la alcachofa.

1.5 HIPÓTESIS.

La alcachofa una vez procesada en líquido de cobertura se puede demostrar la importancia que tiene como productos alimenticios, es recomendable el uso de este producto sobre todo en los ancianos debido a la cantidad de vitaminas necesarias A, B y C; y minerales, sobre todo potasio y, en menor proporción, fósforo, calcio y magnesio. Junto a esto hay que destacar su funcionalidad diurética, ya que ayudará a no retener líquidos.

La conserva alimenticia permite preservar los alimentos en las mejores condiciones posibles y permitir mantener muchas de las vitaminas, proteínas y nutrientes de los alimentos durante un largo período, el objetivo final de la conserva es mantener los alimentos preservados de la acción de microorganismos capaces de modificar las condiciones sanitarias y organolépticas de los alimentos.

Las tendencias de consumo han hecho que la agroindustria de la alcachofa esté creciendo en torno a los productos en conserva, abasteciendo a los principales países consumidores, ubicados principalmente en Europa. Esta situación está abriendo mercado hacia aquellos países que tienen la potencialidad de producirlos y desarrollar tecnológicamente, como es el caso de Ecuador.

Cuando se ha realizado el proceso para la elaboración de la conserva y la determinación de la capacidad antioxidante, se puede evaluar y establecer la cantidad de nutrientes que aporta estableciendo datos específicos.

El producto es de gran preocupación pública para el consumidor por los productos químicos, no tienen aditivos, no conservante y el único conservante es la sal.

El proceso da lugar a obtener un producto con buena textura color y con una inocuidad alimentaria. (Bioquímica de los Alimentos)

1.6 Metodología a seguir en la investigación.

El método a seguir es crear una industria de elaboración de alcachofa procesada, para el consumo ya que esta tiene un gran aporte nutricional, la importancia de la elaboración de este producto radica en la necesidad de procesar incrementando su aprovechamiento y diversificación de su consumo.

EL principal objetivo con este trabajo es demostrar que existe una fuente de inversión en este tipo de industria, ya que existe el mercado suficiente para dar a conocer nuestro producto a nivel mundial.

El tipo de investigación que se utilizo es de carácter experimental porque buscamos resultados específicos mediante técnicas, de manera que así se obtuvieron resultados satisfactorios sin cometer errores.

Una vez terminada se procederá a la determinación la cantidad de antioxidante mediante espectrofotómetro para así, obtener un producto de buena calidad.

La importancia de los antioxidante sobre cómo actúa en nuestro organismo ya que en ellos está la prolongación de la existencia.

CAPITULO II

ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

Para este proyecto se tomó diversos estudios previos, tesis de grado y opiniones de alguna teoría relacionada al tema, es importante recalcar que ya se han realizado varios estudios de la alcachofa. El cultivo de la alcachofa es muy antiguo, las primeras referencias hay que buscarlas en los dibujos grabados en las tumbas de los egipcia. Los griegos y los romanos la consumían en abundancia y siempre pensaron que era una planta que les aportaba grandes propiedades digestivas y afrodisiacas.

En Ecuador las zonas de producción más representativas se encuentran en Pichincha (Quinche, Yaruquí, Machachi), Tungurahua (Pelileo), Zuleta, Estas cuentan con condiciones ideales para la producción de alcachofa, por su clima, altura y suelos que tienen las siguientes características: ricos en materia orgánica, de profundidad media y con buen drenaje, con un pH de 6.5 - 7.5. (Agroecuador- 2007)

La alcachofa necesita de un clima que se encuentre a la temperatura diaria de 24°C y nocturnas de 13°C, es de temporada fría. Puede adaptarse a diversos tipos de suelo, pero preferentemente se utilizan suelos profundos, arenosos, fértiles, con conservación de humedad y bien drenados. Deben ser llanos y libres de hierbas para mantener una temperatura óptima y humedad relativa, también se utiliza el hidro-enfriamiento para el empaque de la alcachofa Post-cosecha.

Para poder cultivar la alcachofa se debe elegir el terreno para sembrar, después de 4 meses de sembrada se cosecha y a partir de ahí se tendrá un año para cosechar alcachofa, la que es trasladada a la planta para su producción.

Las exportaciones de alcachofa en conserva han sido esporádicas en los últimos tiempos, pero actualmente ya es un producto conocido en algunos mercados internacionales, gracias a la promoción que algunas empresas han realizado en ferias internacionales. (Verónica Benalcázar M, 2010).

2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN DE ALCACHOFA.

La alcachofa se cultiva en la sierra con diferentes condiciones, lo realizan pequeños productores con un sistema de riego por surcos, utilizando una alta densidad de producción. Se realizan plantaciones tempranas en septiembre obteniéndose la cosecha entre enero y mayo.

La alcachofa se puede cosechar anualmente o más de una vez. La variedad son: Green Globe, Green Globe Improved, A – 106, Imperial Start, Romanesco, Tudela.



Figura 2.1 Cynarascolymus.

La *Cynarascolymus* tiene la siguiente clasificación taxonómica:

División : Fanerógamas
Clase : Dicotiledóneas
Sub-Clase : Simpétalas
Orden : Campanuladas
Familias:Compositae (Arteracea)
Grupo:Cynareae
Género : Cynara
Especie : CynaraScolymus L.
(Wettsteire, 1975)

La planta crece hasta una altura de 1 – 2 metros ó más y se abre cubriendo un área de 2m. de diámetro la planta tiende a producir brotes estacionales que parten de una corona principal. El número de brotes aumenta con la edad de la planta. Cada brote da origen a una roseta de hojas, del centro de esta roseta se inicia el crecimiento del tallo al extremo del cual emerge una yema floral. Estas si no se cosechan van a dar origen a una flor morada de 15 a 20 cm. De diámetro.

Terminado su ciclo de floración y cuando las semillas están maduras, las hojas y el tallo mueren; pero raíces y corona permanecen vivas en latencia.La alcachofa es una planta vivaz, que produce hasta los 10 años de edad, alcanza una altura de 1.8m. y las hojas más de 1m de largo, recortadas, grisáceas en la cara superior y vellosas en la parte posterior de nervadura central muy gruesa, provistas de espinas en los bordes o carentes de ellas; el tallo es recto con hendiduras laterales, muy grueso; produce capítulo laterales yterminales que los constituyen numerosas flores azules provistas de gruesas escamas en la base, que luego se vuelven espinosas y de brácteas oblongas.

2.3 Propiedades nutritivas

A continuación se muestra una tabla con el resumen de los principales nutrientes de las alcachofas en conserva así como una lista de enlaces a tablas que muestran los detalles de sus propiedades nutricionales de las alcachofas en conserva. En ellas se incluyen sus principales nutrientes así como cómo la proporción de cada uno.

COMPOSICIÓN Y VALORES ENERGÉTICOS DEL ALCACHOFA (100g. de producto)	
Parte comestible	34%
Agua	84,0g
Proteínas	2,7 g
Ceniza	0,8 g
Carbohidrato	10,6g
Fibras	5,5 g
Sodio	133mg
Potasio	376mg
Hierro	1,0 mg
Calcio	86 mg
Fósforo	67 mg
Niacina	0,5 mg
Vitamina C	12 mg

Cuadro 2.1 Composición nutritiva de la Alcachofa.

Fuente: IPH – Instituto peruano de esparrago y hortalizas.

2.4 Taxonomía y Morfología

La alcachofa es una planta de estructura herbácea y originalmente de tipo perenne, aunque por selección genética se han obtenido recientemente variedades anuales. Las hojas se insertan alrededor de un tallo muy corto, formando una roseta. Las jóvenes son muy crespas, pubescentes y tienen una tonalidad plateada muy acentuada, que van perdiendo a medida que crecen; llegando a ser muy grandes, de color verde algo grisáceo, con bordes aserrados de grandes dientes y con nervaduras carnosas y prominentes, que tienen color blanquecino. La raíz principal es pivotante y carnosa, de tipo napiforme y con el tiempo va formando a nivel del cuello una especie de corona, de la que nacen bubones o hijuelos en número variable según la variedad y edad de la planta, la que se emplea para instalar nuevos campos (Robles, 2000).

Luego de formar un cierto número de hojas la planta forma la primera cabezuela, botánicamente una inflorescencia o capítulo, que es levantada por un tallo o pedúnculo erguido y carnoso, de rápido crecimiento, color más claro que las hojas y una superficie más acanalada. En él se insertan unas hojuelas mucho más pequeñas y delgadas que las de la roseta, de cuyas axilas salen ramificaciones que dan lugar a capítulos secundarios y luego terciarios, siendo los primarios de tamaño tan grande como el apical, pero las siguientes van desarrollando menos.

Los capítulos florales constituyen la parte comercial de la planta y tienen brácteas carnosas que protegen los numerosos flósculos o flores en formación, de 700 a 1,400, que son las “espinitas” que se asientan en los que conocemos como “fondo”.

Los frutos son aquenios, de forma oblonga y de colores más o menos grisáceos. Presentan gran analogía con los cardos, diferenciándose de éste por su menor tamaño.

2.5 Características Genéticas

La especie perenne, auto compatible. Las plantas pueden tener o no espinas y varían en forma y color, en nuestro medio, el agricultor diferencia dos tipos de plantas; la planta “macho” caracterizada por tener hojas con lóbulos muy finos, baja producción y muy tardía, a la que se debe destacar; y la planta “hembra” de hojas normales y buena producción. Se desconoce el origen o razón de la planta macho. (Agroecuador – 2007)

2.6 Producción y consumo de la alcachofa

La alcachofa comienza a producir inflorescencias, a partir de los 5 a 8 meses a nivel nacional, La alcachofa se comercializa para el consumo en los mercados nacionales e intencionales, por ser un producto nutritivo tiene mayor aceptación por los consumidores.

2.7 Zonas de producción en el Ecuador

Dentro de las zonas más representativas en la producción de alcachofa están Bolívar, Zuleta, Quinche, Yaruquí, Minas, Machachi, Salcedo, Izamba, Pelileo, Cebadas, Biblián, Nabón y San Joaquin.

Estas cuentan con condiciones ideales para la producción de alcachofas, bosque seco montano bajo, húmedo con una altitud de 2,600 a 2,900 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 13 – 15 °C los suelos presentan las siguientes características: franco arcillo-arenosos; franco arenoso, ricos en materia orgánica, de profundidad media y con un buen drenaje, pH de 6.5 a 7.5. (Verónica Bueno 2011).

2.8Clima y suelo.

La alcachofa se desarrolla bien en zonas libres de heladas de preferencia en aéreas de verano con neblina y alta humedad atmosférica.

La alcachofa puede crecer en una amplia escala de suelos, pero desarrolla mejor en suelo frescos, muy fértiles y profundos, no húmedos provisto de materia orgánica bien drenados las raíces penetran hasta 1.50 m. En los suelos secos de la alcachofa produce cabezuelos duros, coriácea y de tamaño pequeño. Es una planta que acota mucho el terreno y no conviene tener el mismo sitio más de tres a cuatro años.

2.9Propagación

La propagación por semillas es factible: pero se obtiene una variación muy marcada siendo el tiempo de producción más largo 6 meses en almácigos y un año en el terreno, las semillas de la alcachofa prolifera, pero las plantas que crecen de semillas no son aconsejables, muchas tienen la tendencia de retornar a los caracteres más indeseables de la familia del cardo, aunque ocasionalmente una planta que creció de una semilla puede producir botones buenos.

a) Por Hijuelos:

Brotos producidos por la corona de la planta madre que se separa cuando alcanza 20 a 30 cm de altura. En el trasplante se prefiere traer estos la sierra para reducir la aparición de los machos.

b) División de la Raíz:

Algunos agricultores prefieren este método debido a que se obtiene mayor número de brotes rápidamente, es mayor usar secciones de raíces porque un número de retoños son inmediatamente vigorizados preparándose para una planta grande y temperatura.

2.10 Cosecha.

Como todas las plantas no florecen a un mismo tiempo la cosecha se hará escalonada a medida que las cabezas vayan alcanzando el tamaño deseado y cuando los brotes comienzan a separarse. Deben hacerse antes que las brácteas comiencen a separarse. El corte de las cabezas se hará con un cuchillo -afilado y cuidando de dejarse adherido un trozo de pedúnculo de unos 5 a 10 cm. de longitud, a fin de manejarlo más fácilmente, evitando el marchitamiento y oxidaciones de tipo enzimático que se tornen fibrosas.

La producción normal es de 27.000 semillas para cubrir una hectárea es decir 10.240 plantas/ hectáreas Teóricamente. (Agroecuador-2007).

2.11 Conservación después de la cosecha

Si se quiere conservar unos días, las alcachofas se colocan en sitio fresco y no húmedo, recubriéndolas con hojas verdes también se puede conservar las cabezuelas para el invierno dividiendo, secándolas luego al sol sobre esteras. Otro método consiste en introducir sus péndulos en una capa de arena fresca colocada en una bodega conservar durante un mes, la humedad relativa debe ser 90 a 95%.

2.12 Composición Química y valor nutricional de la Alcachofa

La composición encontrada en 100 g, de material comestible y valor alimenticio y a sus probadas virtudes terapéuticas, la alcachofa reúne unas propiedades organolépticas si la sitúan entre las más delicadas hortalizas y la hacen apta para gran número de proporción de los carbohidratos en la alcachofa recién cosechadas están en forma de inulina se convierte en azúcares (A. Montes y M. Hollé- 1970)

2.13 Transporte y comercialización

La alcachofa es envasada en canastas y sacos, clasificándola, según el tamaño, cubriéndolas con las hojas de la misma planta, para su mejor conservación, que pueden ser 10 días, en lugares frescos y ventilados. Luego es transportada a los mercados (mayorista) donde es puesta a la venta por docena al por mayor y unidades al por menor.

Es imprescindible mantener la temperatura a 0°C y la humedad relativa en 95 % para evitar la deshidratación y Bajo estas condiciones la vida comercial del producto puede prolongarse hasta un mes.

2.14 Uso alimentario

La alcachofa se usa en la alimentación. La base de la bráctea (escama) así como el corazón de la alcachofa (que no es otra cosa que el receptáculo de la inflorescencia). Son las partes carnosas comestibles.

La alcachofa se consume cruda cuando está tierna; o cocida si es un poco más madura o no puede ser digerida fácilmente. La alcachofa, también se utiliza en fresco, en ensalada y pasteles, y en la industria, para elaborar encurtidos.

CAPITULO 3

3 PRODUCCIÓN LOCAL, NACIONAL Y MUNDIAL DE LA ALCACHOFA

3.1. PRODUCCIÓN LOCAL

3.1.1. PRODUCCIÓN NACIONAL

La alcachofa que se consume en el país es la “Green Globe” conocida como la Violeta de Provenza. Es una hortaliza que más se cultiva en nuestra población, consumida generalmente en fresco en diferentes potajes, para lo cual se usa el corazón o fondo que es una base carnosa y las brácteas.

Cultivares:

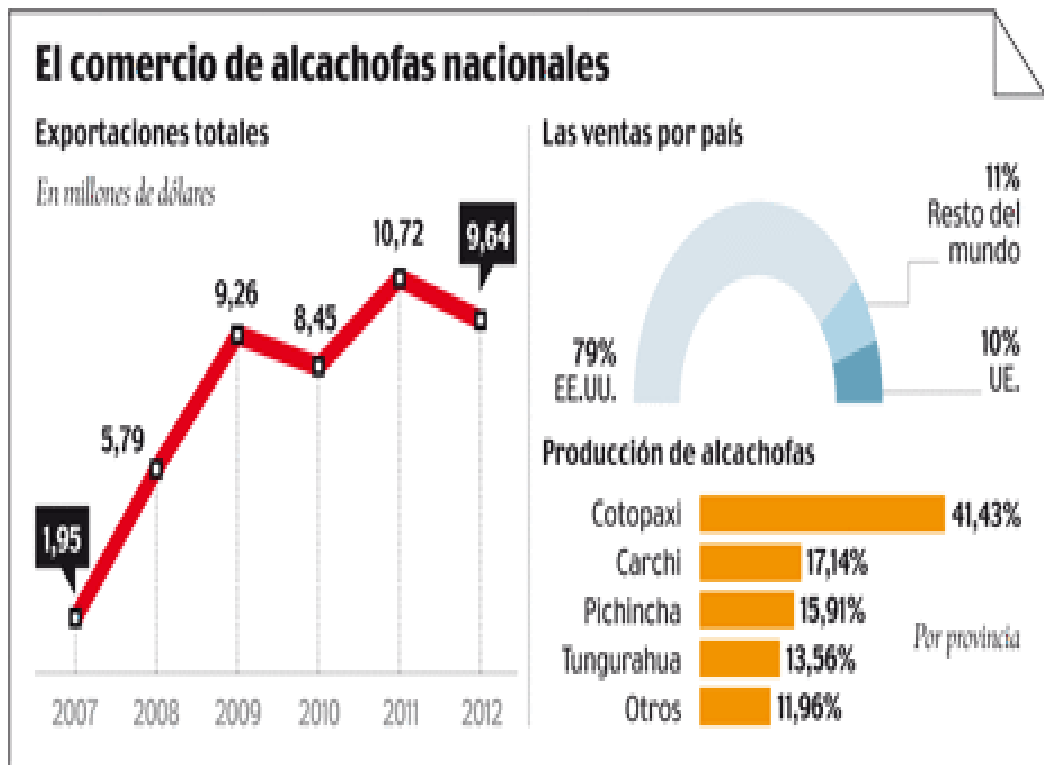
Las variedades no están definidas con claridad, se distinguen dos tipos generales, el italiano y el francés, ambos de color verde. El tipo Italiano se prefiere debido a que es de mayor rendimiento y de más fácil empaclado.

La alcachofa Italiana es de extenso valor comercial en los E.E.U.U., que frecuentemente es llamada “Redonda Verde”. Tiene un firme color verde y sus cogollos son de formas que van de globulares a cónicas. Los producidos en el verano tienden a ser largas y los producidos bajo el frío del invierno son más redondas.

También tenemos la variedad criolla y violeta o violeta de Provenza (es la mejor), la criolla posee espinas, las otras no. Las variedades con espinas tienen mayor crecimiento y fructificación, las variedades sin espinas desarrollan menos y son más susceptibles a las enfermedades, producen menos pero son más precoces y dan frutos de mejor calidad.

En el Ecuador se cultivan variedades:

GreenGlobe, A-106 y Lorca, la primera es ligeramente más pequeña, de brácteas delgadas y bien apretadas; mientras que la segunda es de mayor tamaño, brácteas gruesas, grandes y no muy apretadas. Otros autores mencionan a la alcachofa verde de León, Verde de Provenza,



Fuente: Fedexpor, informe al USTR para la inclusión de alcachofas en el SGP, EL COMERCIO

Figura 3.1 Comercio de alcachofa Nacional.

Fuente: Banco Central del Ecuador.

3.2 El cultivo de alcachofa en Ecuador

Las plantas de alcachofa, comienzan a producir inflorescencias comercialmente, a partir de los 5 o 6 meses.

El Ecuador inició en 1992 la producción de alcachofa, llegando al 2013 con un volumen de exportación de 950 toneladas de producto fresco y 32,48 t en conserva, teniendo una gran acogida en el mercado internacional (Banco Central del Ecuador).

3.3 Exportaciones Ecuatorianas.

La alcachofa se exporta fresca o en conserva. Ecuador es reconocido por exportar alcachofas frescas. Sin embargo, la demanda de alcachofas en conserva es mayor por su facilidad de exportación y por la experiencia que existe en la exportación de palmito, que se lo efectúa en conserva.

Las exportaciones de alcachofa fresca han sido esporádicas. Los exportadores han enviado muestras a los mercados internacionales porque se trata de un producto nuevo en el rubro de exportaciones del Ecuador y que apenas se está introduciendo en el mercado internacional. Pero a pesar del envío de muestras, este producto no ha tenido acogida en los últimos años. Otro factor muy importante que hay que destacar es la falta de empresas registradas legalmente en la Superintendencia de Compañías ubicadas principalmente en la costa de nuestro país. (Banco Central del Ecuador)

En los siguientes cuadros podemos ver los resultados actuales.

PRODUCCIÓN DE ALCACHOFA POR PROVINCIA	
COTOPAXI	41,43%
CARCHI	17,14%
PICHINCHA	15,91%
TUNGURAHUA	13,56%
OTROS	11,96%

Cuadro 3.1 Fuente: Banco Central del Ecuador.

Elaborado: María Eugenia Ortiz.

EL COMERCIO DE ALCACHOFA NACIONALES	
EXPORTACIONES TOTALES EN MILLONES DE DOLARES	
2007	1,95
2008	5,79
2009	9,26
2010	8,45
2011	10,72
2012	9,64

Cuadro 3.2 Fuente: Banco Central del Ecuador.

Elaborado: María Eugenia Ortiz.

El problema es que Inaexpo, según el estudio enviado al USTR, exporta el 99% de las alcachofas del país (USD 9,9 millones en el 2012 y USD 1,6 hasta la fecha). “Prácticamente toda la producción nacional actual”.

Las exportaciones de alcachofa en fresco han sido esporádicas. Los exportadores han enviado muestras a los mercados internacionales ya que se trata de un producto nuevo en el rubro de exportaciones que apenas se está introduciendo en el mercado internacional.

El Ecuador se ha caracterizado por producir alcachofa frescas, sin embargo la experiencia que existe en la exportación de palmito en conserva a motivado a que muchos exportadores utilicen el mismo proceso industrial para la alcachofa. Para el año 2011 y 2012 hay un

repunte considerable en las exportaciones que hasta el 2007 solo se limitó a ser envío de muestras.

Las exportaciones de alcachofa fresca para el año 2011 hubieron mayor exportación. Los principales mercados son Italia y Brasil. Adicionalmente se enviaron muestras a Estados Unidos.

Las exportaciones en conserva se concentran en el mercado latinoamericano destacando nuevamente Brasil. Algunas empresas están exportando alcachofa a Canadá pero el Banco Central del Ecuador no las registra.

Sabemos que la exportación de alcachofas con otros productos - mezclas se debe registrar con otra partida arancelaria. Las exportaciones de alcachofa tienen poca incidencia en las exportaciones totales del Ecuador. Debido que bajo las condiciones del país, es un producto nuevo que es importante mantener, proyectar y diversificar la oferta exportable del país y cuyas principales variables.

3.4 Valor Nutritivo:

Composición de la alcachofa (cantidad encontrada en 100 g. De material comestible).

En minerales:

Agua(g)	Proteína(g)	Grasa(g)	Carbohidrato totales (g)	Fibra (g)	Cenizas (g)
84	2,7	0,2	10,6	5,5	0,8

Ca(mg)	P (mg)	Fe (mg)	Na (mg)	Vitamina A (U.I.)
86	67	1.0	133	6,67

Una alta proporción de los carbohidratos en la alcachofa recién cosechada están en forma de inulina que es de disponibilidad dudosa. Durante el almacenamiento la inulina se convierte en azúcares.

Usos:

La alcachofa se usa en la alimentación. La base de la bráctea (escama) así como el corazón de la alcachofa (que no es otra cosa que el receptáculo de la inflorescencia), son las partes carnosas comestibles. Consúmese la alcachofa cruda, cuando está tierna; o cocidas si son un poco más duras o no pueden ser digeridas fácilmente.

Una alcachofa es tierna cuando se ha desarrollado rápidamente y se cosecha cuando las escamas centrales aún no se entreabren. También se utiliza en fresco, ensaladas, pasteles, en la industria para elaborar encurtidos en aceite.

3.5 PROCESAMIENTO DE CONSERVAS

3.5.1 Criterios de Calidad de la Materia Prima.

Estas inflorescencias son más deseables cuando las brácteas externas están libres de algunos defectos (manchas) y cuando están cerradas apretadamente. Parcial o ampliamente abiertas indican la vejez o marchitamiento o ambos. Brácteas túrgidas rechinan cuando son presionadas ligeramente o cuando son frotadas unas con otras. La decoloración de las brácteas exteriores causadas por daños de frío (congelación) no disminuye su calidad culinaria, a pesar que su apariencia es dañada.

El tamaño de las brácteas no determinan sus calidad sólo su utilización, sin embargo las brácteas pequeñas se marchitan más rápidamente que las más grandes, debido a su relación de superficie más grande que el volumen.

Se recomienda enfriar la alcachofa en el día de la cosecha para la retención de la máxima calidad; ellas podrían ser enfriadas con agua o en una cámara, pero debe estar bajos de 5°C por lo menos 24 horas mantener cerca de 0°C tanto como sea factible.

Si las alcachofas, son hidro-enfriadas, la pérdida subsecuente de agua puede ser minimizada por el empaçado en cajas forradas con una película perforada con agujeros de cerca de 60.5 mm. De diámetro, para permitir que el agua drene y el calor de respiración sea disipado.

La pérdida de calidad es causada por pérdida de agua y nutrientes por efecto de la respiración y daños físicos, golpes, rasguños, cortes y otros, en el manejo. Durante el almacenaje la calidad se pierde con el doble de rapidez a 10 °C que a 2°C, 4 veces más rápido a 20°C que a 2°C.

La pérdida de agua en las hortalizas ya cosechadas se debe a la transpiración, respiración y el secado de la superficie, lo que determina la marchitez, pérdida de espesor y peso. La pérdida de humedad no puede evitarse completamente y de manera efectiva por medio de un empaque hermético ya que la humedad y formación de CO₂ y merma de oxígeno

acelera el deterioro de las hortalizas. Por esto es usual perforar los empaques, para prevenir la alcachofa conviene elaborarla inmediatamente, para evitar que se tornen fibrosas y al mismo tiempo mejorar el gusto y el aspecto.

3.5.2 Transporte y Comercialización

La alcachofa es envasada en canastas y sacos, clasificándola según el tamaño cubriéndolas con las hojas, de la misma planta, para su mejor conservación que puede ser hasta 10 días, en lugares frescos y ventilados. Luego son transportados en camionetas mayor parte de la producción, a los mercados de Ecuador (mercado mayoristas) donde son puestos a la venta: por docenas al por mayor y unidades al por menor.

3.5.3 Selección y Clasificación

La selección es uno de los factores de mayor importancia para la determinación de la calidad de los vegetales envasados.

Esta operación tiene por objeto uniformar el producto, a fin de poder estandarizar todas las operaciones del proceso de elaboración, en especial la esterilización.

Dentro de la selección, conviene uniformar el producto, teniendo en cuenta también la variedad, dado que cada una tiene características especiales que obligan a variar los distintos detalles del proceso.

La clasificación y selección puede ser realizada desde tres puntos de vista, a saber:

1° de acuerdo con el tamaño;

2° de acuerdo con la madurez,

3° de acuerdo con el aspecto.

En relación con el tamaño, podemos efectuar tres clasificaciones:

a) grande,

b) mediana y c) pequeña.

De acuerdo con la madurez, podemos clasificar en:

a) verde o excesivamente tiernas,

b) medianamente maduras o tiernas;

c) maduras

d) sobre maduras

Por último, en cuanto al aspecto, podemos hacer dos clasificaciones:

a) sano y b) alterado.

Según las alcachofas se clasifican por variedades, calidades y tamaños.

Calidades.- Los capítulos son objetivos de una clasificación en tres categorías definidas a continuación, según sus características cualitativas.

Categoría "extra".- Los capítulos clasificados en esta categoría deben ser de calidad superior. Deben presentar todas las características (en particular) las brácteas centrales muy apretadas) y el color específico de la variedad. Deben estar exentos de todo defecto; además, en el receptáculo o fondo no deben presentar un principio de lignificación.

Categoría I.- Los capítulos clasificados en esta categoría deben ser de buena calidad. Deben de presentar la forma específica de la variedad; las brácteas centrales deben de estar bien apretadas en función a la variedad; además, los receptáculos o fondos no deben presentar un principio de lignificación.

Pueden presentar exclusivamente los siguientes defectos: ligera alteración debida al hielo y muy ligeras magulladuras.

Categoría II.- Los capítulos clasificados en esta categoría deben ser de calidad comercial. Pueden estar ligeramente abiertas.

Además pueden presentar los defectos siguientes: ligera deformación alteración debida al hielo, ligeras magulladuras, ligeras manchas sobre las brácteas exteriores y principio de lignificación en el receptáculo o fondo.

Tamaños.- Los capítulos de alcachofa son objeto de una clasificación por calibres, determinada por el diámetro máximo de su sección ecuatorial:

Categorías "extra" y "I"

Diámetros de 13 cm, o por encima 11 cm.

Incluido a 13 cm. Excluido 9cm incluido a 11cm.

Excluido 7.5 cm, incluido a 9cm, excluido 6 cm.

Incluido a 7.5 cm excluido.

DEFECTO	DESCRIPCIÓN
Tamaño chico	Menor a 2,5 cm
Tamaño grande	Mayor a 5,0 cm
Unidades arrossetadas	Brácteas abiertas
Deshidratación	Sequedad y pérdida de textu
Ombligo	Presencia de un orificio en l parte superior para alcachofa con diámetro mayor a 4,0 cr
Pedúnculo grande	Presencia de picaduras y/o podredumbre
Dañado	Presencia de picaduras y/o podredumbre
Sobremaduración	Hojas internas duras, fibrosas base desarrollada
Daño por insecto	Enfermedad producida por e insecto “barrenador” u oidio se presenta en forma de picadura
Daño por hongo	Enfermedad Criptógama causada por el Fusariumsp. S manifiesta con el enmarronamiento primero de tallo y luego de la base de la flor, es frecuente en alcachofa de la sierra
Daño por bacteria	Enfermedad causada por la Ergüiniacarotovora

Cuadro 3.3 Defectos de la alcachofa como materia prima
Fuente:IPH – Instituto peruano de espárrago y hortalizas

3.5.4 Acondicionamiento de la Materia Prima

Las alcachofas son envasadas en varias presentaciones.

- Enteras
- En cuartos
- En media.

Para los caso de alcachofas enteras se prefiere un tamaño mediano de manera que quepan de 8 a 11 unidades en el frasco de 425 ml. De 10 a 14 unidades para frasco de 500 ml a fin de evitar que sean machucadas. En la mayoría los centros son elaborados en tamaños de 9 a 11 unidades para frascos de 458 ml. Puedan entrar 10 a 12 unidades según el diámetro del fruto. Se comienza por cortar las puntas de las brácteas, de un tamaño variable, pero que oscila entre la mitad y los 2/3 de largo de la alcachofa.; así como se eliminan las brácteas externas y se limpia el fondo con una especie de torno en el cual se mantiene la alcachofa por medio de guías especiales. Después se introducen en agua fría y a veces en baño especial para evitar que el producto tome color plomizo, que le da mal aspecto. Recomienda para el corte de las brácteas y péndulo; lo mismo que para la solución de manipuleo se debe utilizar cuchillos y recipiente, de acero inoxidable para evitar la oxidación enzimática.

3.5.5 Características técnicas de las conservas de alcachofas

La Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones, (CORPEI), nace a través de la Ley de Comercio Exterior e Inversiones (LEXI), publicada en el Registro Oficial (Suplemento 82) del 9 de Junio de 1997, como institución responsable de la promoción de la imagen, las exportaciones y las inversiones del Ecuador, dentro y fuera del país, establece los requisitos que deben cumplir las conservas de alcachofas. Este documento es aplicado para las conservas de corazones, fondos, puré y pulpa o carne de alcachofas que se presentan al natural (en salmuera), en aceite y aliñadas o marinadas para su comercialización a nivel nacional o para la exportación.

La misma define a las conservas de alcachofa como los pH 4,3 (acidificadas) deberán ser pasteurizadas y las conservas con $\text{pH} \leq 4,3$ obtenidos a partir de cabezuelas frescas y sanas de variedades adecuadas de "Cynarascolymus", envasadas con la adición facultativa de los ingredientes que se mencionan posteriormente y esterilizadas en envases herméticamente cerrados. Las conservas con $\text{pH} > 4,3$ deberán ser esterilizadas. A su vez define a los corazones de alcachofa como la parte central de las cabezuelas de alcachofa, desprovistas de pedúnculos y brácteas exteriores, quedando solamente el receptáculo y los sépalos internos tiernos.

En la preparación de las conservas se pueden utilizar los siguientes ingredientes, sin exceder las dosis máximas permitidas por el Código Alimentario FAO: Agua potable, sal común, azúcar, vinagre, aceites vegetales comestibles, zumo de limón, especias y aromatizantes, ácidos cítrico, tartárico, málico, láctico, acético y ascórbico. Entre estos cabe destacar que la sal limita la actividad de los microorganismos perjudiciales, pero su función principal es la de intensificación del sabor natural del producto.

Las conservas de alcachofas deberán prepararse de alguna de las siguientes formas:

♣**Al natural:** Son las conservas preparadas con corazones o fondos de alcachofas con adición de agua y algunos de los ingredientes siguientes: sal común, azúcar, cloruro de estaño, ácidos cítrico, tartárico, málico, láctico y ascórbico.

♣**En aceite:** Son las conservas preparadas con corazones o fondos de alcachofas previamente tratados con vinagre y envasados empleando aceite vegetal comestible como líquido de gobierno.

♣**Aliñadas o marinadas:** Son las conservas preparadas con corazones y fondos previamente tratados con vinagre al que puede añadirse sal, especias y aromatizantes, envasados en aceite vegetal comestible.

Este proyecto está dirigido a la elaboración de alcachofas en salmuera (pH final 4.0 a 4.4) ya que es la forma que mayormente se demanda en el mercado destino, en presentaciones de latas 500 g (15 onzas) y 3 Kg (100 onzas). La primera presentación tiene 7.3 cm de diámetro y 11 cm de altura, con una capacidad de 400 g netos (425 ml), y la segunda tiene 15.5 cm de diámetro y 15.2 cm de altura, con una capacidad de 2500 g netos (2785 ml). Ambos deben tener un pie de cabeza de 10% del alto de la lata.

En relación al barniz interno de las latas, cabe decir que los revestimientos son frecuentemente utilizados para frutos, hortalizas y productos cárnicos (Bureau, 1995). Pueden incorporarse compuestos fenólicos con lo que resulta conveniente su empleo en el enlatado de hortalizas en salmuera ácida, al añadirle al barniz gran resistencia química.

3.5.6 Factores de calidad

Se tiene en cuenta el color de las alcachofas como el factor de mayor importancia: se considera aceptable hasta un 15% en peso del contenido drenado por envase con coloración ligeramente más oscura. Al color blanco amarillento típico de las variedades verdes. Este parámetro ha sido establecido tomando como base los requisitos de calidad.

Se deben tomar también en cuenta los rangos de calidad establecidos en documentos como:

NTP 209.038:2003 ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado.

UNE 49304 h1 1aR. Para los envases.

UNE 34-052:1974 Parte II Conservas de alcachofas

3.5.7 Selección y descripción del proceso productivo

La elaboración de alcachofas en salmuera consta de las operaciones dispuestas en las que son detalladas a continuación.

3.5.8 Post-cosecha

El tallo debe cortarse de 2.5 a 3.8 cm a partir de la base, para evitar su deshidratación, pues la terneza es uno de los principales requisitos para lograr calidad en el producto final. Asimismo se recomienda enfriar la alcachofa el mismo día de la cosecha para obtener un producto de máxima calidad con un mayor tiempo de vida.

El hidro-enfriamiento, el enfriamiento con aire forzado y el empaque con hielo son métodos comunes para el enfriamiento de las alcachofas en post-cosecha. El potencial de almacenamiento de la alcachofa es, por lo general, de menos de 15 días, ya que la calidad visual y sensorial se deteriora rápidamente. Transcurrido un mayor tiempo puede ocasionar el marchitamiento de las brácteas superficiales, sin embargo la calidad del corazón de la alcachofa no se ve muy afectada.

Esta operación puede hacerse en los hidro-enfriadores empleados para los espárragos, bajándole la temperatura a 2 °C en la parte central, lo que debe ser comprobado con un termómetro de pulpa. Debe tenerse en consideración que el agua estática extrae más lentamente el calor que el agua en movimiento razón por la cual los hidro-enfriadores continuos con túneles de lluvia de alto caudal son los más empleados por la industria.

En los casos en que no se cuente con facilidades para esta operación, como pudiera ser el caso de pequeños productores en la sierra, y se requiera almacenaje de materia prima, puede darse un golpe de frío empleando agua helada por exposición al frío de la noche, aunque con eficiencias menores.

Las alcachofas tienen una sensibilidad baja al etileno presente en el ambiente, por lo que este gas no se considera como factor en el manejo post-cosecha. Asimismo las atmósferas controladas o modificadas ofrecen un beneficio moderado a bajo, para mantener la calidad de la alcachofa.

Cabe señalar que la recepción de alcachofa cosechada, ya comprada a los agricultores o proveniente de tierras alquiladas, es a barrer. Esto quiere decir que el agricultor entregará la cantidad de alcachofa acordada a la empresa sin haber sido seleccionada o clasificada en campo.

3.5.9 Transporte y recepción

La alcachofa debe ser acomodada en jabas plásticas, para su correcto transporte desde el área de cosecha hasta el área de selección y clasificación.

Las jabas, con capacidad para 20 Kg de alcachofa, deben estar libres de presiones mecánicas y ordenadas sobre parihuelas. El transporte del lugar de producción a la planta debe realizarse en el tiempo más corto posible para así evitar el deterioro microbiano, enzimático y mecánico.

La recepción incluye el pesado de la alcachofa que llega, así como el lavado de las jabs de transporte para evitar contaminación cruzada cuando éstas regresen al área de cosecha a ser reutilizadas.

Esta operación, junto a la de clasificación, se realiza diariamente de 8am a 4pm, por lo que la cantidad de materia prima a considerarse de alcachofa fresca. La hortaliza es transportada, el mismo día de la cosecha, en camiones hasta la planta; este costo lo asume la empresa.

3.5.10 Blanqueado

También denominado escaldado, es una operación necesaria para el procesamiento de frutas, legumbres y hortalizas, que van a ser enlatadas, encurtidas, congeladas o deshidratadas. En este proceso se inactivan las enzimas que favorecen el deterioro del alimento, logrando la estabilización de la textura, la disminución de la carga microbiana, la conservación del aroma, del color y del valor nutritivo. En la preparación de conservas es importante también para eliminar el aire del tejido vegetal. Entre los efectos negativos se puede mencionar el excesivo ablandamiento, cuando el tratamiento térmico es muy severo y la pérdida de algunas vitaminas como la C o la Tiamina, que pueden ser destruidas con alta temperatura a corto tiempo.

El blanqueado consiste en someter al producto de 70 a 100°C en medio acuoso, por inmersión en agua o aspersion con vapor saturado, por un tiempo no muy prolongado (Campos, 1996). A pesar de ser uno de los métodos más eficientes tiene la desventaja de que el vegetal puede tomar sabor a cocido por los cambios en la textura. La peroxidasa es la enzima más termorresistente en los vegetales, razón por la cual es ampliamente usada como indicador del blanqueado.

Cabe resaltar que también se puede reducir la actividad enzimática mediante la eliminación del oxígeno (factor necesario para que ocurra el pardeamiento enzimático) o disminuyendo el pH hasta 3 o menos (donde las enzimas son desnaturalizadas). Por esta razón también se debe tomar

en consideración el empleo de inhibidores químicos como el anhídrido sulfuroso, ácidos y sales.

El método adecuado para la inactivación enzimática de la alcachofa es el blanqueado en agua acidulada, sometiendo a esta a solución de ácido cítrico al 1.5% a 97 °C por 10 minutos y su posterior enfriamiento en agua fría a 10 °C por un tiempo similar para obtener una temperatura final de 35-40 °C.

3.5.11 Índice de Blanqueo

- Blanqueo térmico: consiste en un método de inactivación basado en el calor húmedo tiene el objeto de prevenir la oxidación enzimática debido a las enzimas estas son proteínas estas son fácilmente desnaturalizadas para el calor durante el procesamiento y almacenamiento posterior del alimento, puede efectuarse por medio de inmersión en agua hirviendo por inyección de vapor o por inmersión en solución caliente de inactivación enzimática.
- Es un tiempo variable dependiendo de la temperatura y tamaño de la partícula de alimento.
- Blanqueo químico: se emplea este procedimiento cuando son alimentos que pueden ser dañados por causa de las altas temperaturas durante el proceso de oxidación.
- El pH de la alcachofa presenta un problema grave de conservación: al ser alto (6.2) hace de la hortaliza un medio excelente para el desarrollo de anaerobios esporulados mesófilos (*Clostridium Botulinum*) (Araujo, 1985). Es por esto que los corazones son envasados en salmuera de pH 2.3, resultando un producto acidificado. De esta manera, ya no requiere de un tratamiento térmico largo siendo suficiente una pasteurización en autoclave, cuyo objeto es causar la muerte por calor de aquellos microorganismos presentes en la conserva y capaces de originar el deterioro del producto en almacenaje

como Bacterias esporuladas(B. Coagulans), cocos, bacilos y levaduras.

- El vacío recomendado en el envase es de 5 a 7.5 lb/pulg. Debido a que se debe mantener las características organolépticas y físicas.

(Especialmente la textura) del producto envasado; hace necesario un tratamiento térmico con una temperatura de 102 °C por un tiempo de 28 minutos (Araujo, 1985).

- El operar la autoclave comprende las siguientes: Cargas, se refiere a la introducción del producto a tratar en autoclave.
- El producto ingresa al autoclave depositado en jaulas que facilitan su ordenamiento o y desplazamiento.Purga, consiste en eliminar el aire inicialmente presente en la autoclave, introduciendo vapor y dejando abierta una purga o salida de aire. El vapor ingresa a la autoclave por la parte superior y se distribuye de tal manera que el aire es expulsado por medio de válvulas o aberturas situadas en la parte inferior. La temperatura de ingreso de vapor se controla mediante una válvula reguladora de vapor termostática.

3.5.12 Selección y Envasado

Una vez terminado el producto y antes de ir al envasado se hace buena selección, con el objeto de eliminar todo aquellos productos que posteriormente hemos mencionado, y a su vez verificar que no presenten defectos que afecten su calidad. Esta selección se la realiza por tamaño en el caso en que no se hubiese hecho el análisis de calidad teniendo en cuenta los defectos que se pueden notar en los productos.

Este trabajo puede realizarse por medio de máquinas o manualmente. El producto ya seleccionado es llevado al envasado. Estos son manualmente o mecánicamente lavados utilizando agua hervida o vapor húmedo directo. Antes de realizar el rellenadoes recomendable que los envases estén totalmente secos. (Bergeret 1963)

Los envases se llenan a mano, este proceso debe ser cuidadosamente controlado, este proceso debe tenerse en cuenta no solo en lo que respecta al peso bruto de la materia prima que se llena en los envases, cuando el producto no es tan uniforme como en el caso de las hortalizas en líquidos en lo que depende en la cantidad de cada una de las sustancias. En cuanto al aspecto económico para el productor o consumidor la introducción del peso correcto o de unidades correctas de producto influye poderosamente en los demás trabajos de envase como en la eficacia de los procedimientos de evacuación depende de la cantidad de espacio libre por encima de la superficie de alimento del envase, debe ser del 10% del volumen del envase y también las operaciones de sellado y tratamiento térmico (Baumgarther y Herson 1959).

3.5.13 Complemento de líquido de cobertura

El envase, una vez completada su carga de producción se llena con solución de salmuera, que tiene por finalidad:

- Llenar los espacios que deja el producto.
- Desalojar el aire, que pueda producir alteraciones en el producto.
- Actuar de intermediario para transmisión de calor.
- Actuar de amortiguador, evitando así que el producto sufra durante el transporte.
- Acentuar y mejorar el gusto característico del producto. Para la preparación de las salmuera las materias primas utilizadas son.
 - ❖ Agua
 - ❖ Sal
 - ❖ Entre otros.

3.6 CONDICIONES QUE DEBE REUNIR EL AGUA PARA LA PREPARACION DE CONSERVA SON:

- Debe ser potable, lo que significa que no debe tener ningún tipo de microbio, capaz de causar enfermedades en el organismo, esta debe ser libre de olores y sabores desagradables para ser completamente satisfactoria.
- Evaporada por ebullición, no debe dar un residuo superior a 0.5 g/lit no debe contener cantidades apreciables de fosfatos, nitratos amoniacos, algas y hongos ni microbios patógenos (150 colonias por cm³ de microbios).
- No debe contener metales pesados especialmente hierro, porque esta forma con las sustancias tánicas que oscurece los vegetales dándole mal aspecto.
- El contenido de calcio y magnesio debe ser bajo.
- No debe contener sulfatos.

El método más usado actualmente para asegurar la pureza y el bajo contenido bacteriano, del agua en la industria conservara el tratamiento.

3.6.1 Sal: La sal utilizada debe ser

- Pura con un mínimo de 99% de cloruro de sodio (comestible).
- No debe contener hierro sus compuestos pueden producir precipitados en el envase a producirse un oscurecimiento en el producto.
- No debe contener sales de calcio que produzcan precipitaciones en la esterilización y endurecimiento en el producto.
- No debe contener exceso de sulfato sodio o magnesio que puedan dar gusto amargo a los productos.

Las salmueras por lo general se la prepara a concentraciones entre 2% a 2.5% y en algunos casos, como para maíz y granos son preparados con algunas proporciones de sacarosa. Para la alcachofa se agrega

acidocítrico al dos por mil; según Luh and Woodroof (1975), la salmuera debe contener 0.35% de ácido cítrico.

Es conveniente que las salmueras se adicione a temperaturas de ebullición de este modo el proceso de pasteurización o exhausting (Bergeret 1963).

3.6.2 Exhausting

Este proceso consiste en la eliminación de aire del espacio del envase así como el disuelto en el producto. Creando un vacío parcial dentro del envase, constituyendo la calidad y el valor nutritivo y la conservación de los productos procesados.

Al eliminarse el aire se elimina con el oxígeno que es causante de las reacciones de oxidación que afectan la coloración del producto la destrucción de las vitaminas especialmente la A y C.

El vacío evita las deformaciones del envase por dilatación de la masa durante el tratamiento térmico así mismo ayuda a la propagación de la vida media del productor y prevenir la oxidación del alimento y su alteración.

El envasado en vacío puede ser obtenido para el uso del calor o por medio mecanismo.

Algunos de los productos son precalentados durante su preparación y son llenados en el envase y sellada en caliente. Se debe pasar necesariamente a través de una cámara de vapor a exhaustiva justa delante de las máquinas desellado para desalojar los gases de alimentos y elevar la temperatura.

El vacío puede ser producido mediante el sellado del envase dentro de una cámara de proceso y enfriamiento en el envase varia con el tamaño del mismo y su forma de producción.

El vacío recomendado en los envases es de 15 a 30 cm/mm Hg (Araujo Saenz 2002)

3.6.3 Sellado

El cierre hermético de un envase es uno de los trabajos más vitales en la conserva.

La adquisición de todo el trabajo realizado, la selección de la materia prima las operaciones preliminares, el cuidado y el control de todas las etapas del proceso, así como todo su valor económico, se pierde si el envase no está herméticamente sellado.

Al inicio de este trabajo deberá verificar la calidad de tapas y bocas de los envases y cambiarlos si requiere de esta necesidad y si fuera necesario limpias y en excelente estado “ralladuras”.

Para el cierre y para prevenir fugas en los envases, que se constituyen, posteriormente en puertas de entrada de microorganismo.

Una vez sellado los envases, es verificado en el cierre por el control de calidad. Para luego ser llenado en las canastillas para ser esterilizados en autoclave. (Araujo Saenz 2002).

3.6.4 Tratamiento térmico.

El primordial objetivo de este tratamiento térmico es que los alimentos estén asegurados para la destrucción de todos los organismos vivos capaces de destruir o de perjudicar la salud del consumidor. Es necesario para la conservación para las cualidades organolépticas nutritivas en cuantas extensiones sean posibles y es preciso ajustar científicamente la intensidad del tratamiento térmico por medio de un proceso perfectamente adecuada desde el punto de vista culinario para la eliminación de los organismos productores de las variaciones nutritivas.

Los factores que se tiene que tener en cuenta es los cálculos son:

1. La naturaleza química y física del contenido de los envases.
2. El termo resistencia de los microorganismos contaminantes.
3. La rapidez de concentración del calor hasta lograr el punto de calor más tardío de los recipientes.

La composición química y física del contenido de los envases, se dice que el pH de un producto es más importante que la acidez total en cuanto al cálculo el tiempo y temperatura del proceso de esterilización nos dice que los productos ácidos con valores de pH menores que 4.5 son fácilmente preservadas a la temperatura de ebullición del agua.

Los recipientes que contienen productos son procesados a presión atmosférica con vapor o agua hirviendo. Productos no ácidos con pH mayor o igual a 4.5, requiere más alta temperatura para esterilización y son procesados en presiones alta de vapor y controladas automáticamente.

Un líquido viscoso requiere un tiempo más largo de procesamiento que un líquido menos denso; de igual modo un producto sólido requerirá mayor tiempo que un producto líquido a una misma temperatura. El tamaño del envase es también un factor importante en la determinación de la combinación correcta de tiempo y temperatura. Siendo que el tiempo proporcional al tamaño del envase, a una misma temperatura (Lun and Woodroof1975).

3.6.5 Microorganismos contaminantes.

Los microorganismos que son sometidos a temperaturas mayor igual a 100 °C tales como vegetativas de bacterias, levaduras y hongos normalmente no constituyen ningún tipo de problemas en las conservas debido que al someterla al calor. La rapidez de la destrucción es función del tiempo y de la temperatura, la eliminación sigue un curso logarítmica según el tiempo a una misma temperatura.

- Factores que influye en la termorresistencia.
- Influencia del número de microorganismo.

La relación bacteriana es directamente proporcional al tiempo de destrucción para llevar a cabo la eliminación total de los microorganismo (entre mayor sea el tiempo de incubación de la bacteria así mismo se requerirá tener mayor tiempo de tratamiento para su eliminación).
- Influencia del medio ambiente.

Al tener un espacio en el envase y haber un vacío esta producen las esporas que son las que contribuyen en la formación de dichas bacterias que influye considerablemente en su resistencia térmica.
- Acción preventiva del desarrollo microbiano.

Se da por la concentración de los iones de hidrógeno a la toxicidad de la molécula no disociada del anión

Los líquidos en que se conservan los alimentos se acidifican, así disminuyendo la resistencia de los genes contenidos por el efecto que ayudan en la destrucción de los microorganismos, proceso para envasado de alcachofa.

Las alcachofas son envasadas con una salmuera que contiene 0.35% de ácido cítrico y 0.6% de sal y luego de ser procesada por 30 minutos a 100 °C el valor del producto después de envasado es de 4.2 a 4.4.

3.6.6 Efecto de la sal

Los efectos de la sal son variables dependientes de su concentración, su acción debe ser en parte a efectos secundarios tales como modificación del pH o la alteración del grado de disociación de otros solutos.

3.6.7 Enfriado

Luego del proceso los envases son enfriados para completar el efecto esterilizante y prevenir el sobrecosido de alimento. El agua puede ser fría se puede utilizar una presión de aire o un enfriador rotatorio con un spray de agua fría, este enfriado puede hacerse cuando el producto alcance una temperatura máxima de 37 °C esta agua puede mantener estéril con 1 o 2 ppm de cloro.

Para análisis si el producto es de buena calidad si existe o no la posibilidad de descomposición si su composición pudiera ser afectada por algunos factores.

Examen físicos químicos

Examen microbiológico

Examen organoléptico

Esta prueba es sistemática, si se encuentra algún frasco con algún defecto se examinara el grupo completo en el que pertenezca la muestra.

El examen físico: Este nos brinda información sobre la solides del envase aspecto de contenido, la presencia de sales metálicas en el contenido. Se debe tener en cuenta que las tapas de los envases no deben tener ningún tipo de rajaduras ondulaciones en el sellado.

El examen microbiológico:

El objetivo principal es comprobar la calidad, grado de aceptabilidad o rechazo del producto ejecutado; así como los componentes organolépticos (sabor, olor, color y textura) que reduzca la calidad del mismo. (Araujo Saenz 2002).

3.6.8 Etiquetado y almacenaje.

Al tener los envases listos (cocidos, enfriados y secados) estos están listos para etiquetar en cajas de cartones para la facturación o envío.

Una vez listo y acondicionado los envases se envían al depósito, es recomendable mantenerlas en observación durante un día (24 horas), con la finalidad de permitir que su temperatura baje a temperatura ambiente y además separar los envases que contengan algunas imperfecciones o defectos.

CAPITULO IV

4.1 Métodos y Reactivos.

Este proyecto se llevó acabo en la Universidad de Guayaquil en el laboratorio del instituto de investigaciones tecnológico de la facultad de ingeniería química donde se realizaron ensayos hasta conocer los parámetros más adecuados para el procesamiento y envasado de las alcachofas.

Para el experimento se utilizó la alcachofas (*Cynarascolymus*) en estado fresco procedente del Cotopaxi de los mercados ecuatorianos.

El envasado de las alcachofas se realizó mediante ensayos con 3 grados de madurez, verdes o tiernos donde no ha alcanzado su tamaño máximo de crecimiento, estas están ajustadas a sus consistencias medianamente blandas y maduras o firmes aquellas en que las encuentran muy abiertas y su consistencia es dura y fibrosa.

4.2 Reactivos

4.2.1 Ácidos

Se utilizó el ácido cítrico productivo para pruebas de soluciones de manipulación, inactivación enzimática y procedimiento de envoltura.

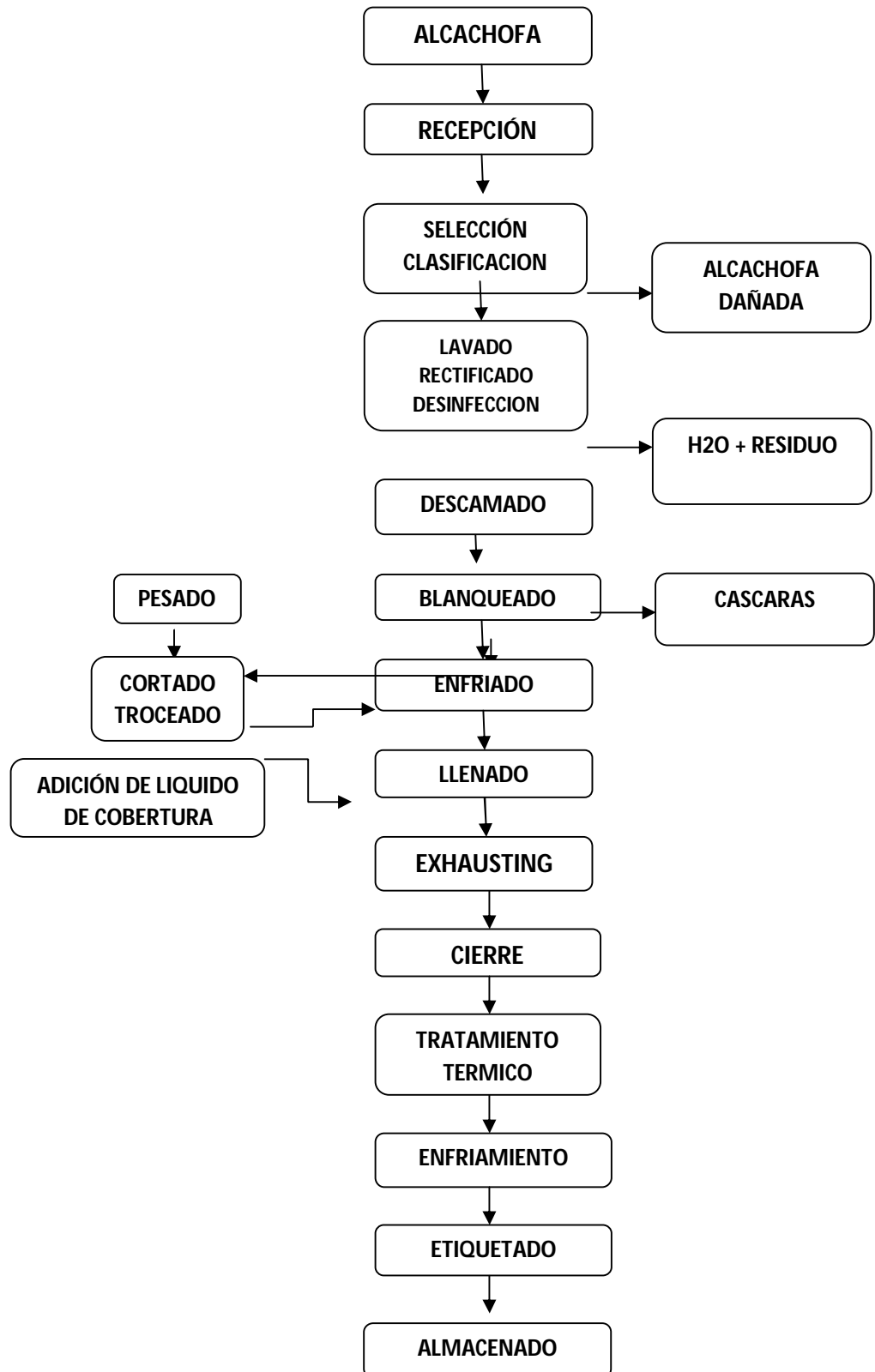
4.2.2 Sales

El cloruro de sodio (NaCl) o sal común se utilizó en la solución de cubierta.

4.3 Procesamiento de la alcachofa

El proyecto consta de varios ensayos para obtener algunos parámetros adecuados para la elaboración de la conserva de alcachofa, se utilizaron alcachofas tiernas se escogen las que estén en mejores condiciones para el proceso para obtener un producto de mejor calidad.

4.4 DESCRIPCION GENERAL DEL PROCESO DE LA ALCACHOFA EN LÍQUIDO DE COBERTURA



4.5 Descripción de las operaciones

4.5.1 Recepción

Se realiza en envases, debemos verificar que las alcachofas tengan su pedúnculo de 8 a 10 cm de longitud.

El transporte de producción debe realizarse en el tiempo más corto posible para evitar el deterioro y contaminación de microbios, enzimática y mecánica, la recepción incluye las operaciones de pesado de la cantidad de kilos que ingresa a la planta para luego poder procesarla.

4.5.2 Selección y clasificación

Se realizó una selección manual que consiste en separar las alcachofas que se encuentren en perfectas condiciones y se desecharon aquellas que estaban en estado de descomposición.

4.5.3 Lavado, Desinfección y Saneado.

El lavado: Se lo realiza para separar todo tipo de materia extraña.

La desinfección: Se realiza con una solución de 1 a 2 ppm de cloro residual por 10 minutos con la finalidad de reducir las bacterias.

El saneado: Tiene como objetivo el desescamado para eliminar las partes dañada de las alcachofas.

4.5.4 Descamado.

Consiste en eliminar la cubierta exterior mediante la separación de las escamas, en forma parcial (1/2 a 2/3) del tamaño de las alcachofa tratando de dejar las bases de ellas que viene a construir la parte comestible; con la siguiente separación del péndulo a partir de la base de la inflorescencia. Se utilizan cuchillos de acero inoxidable, evitando la oxidación del producto por acción del hierro.

Luego de descamado de la hortaliza se coloca en recipientes de acero inoxidable una solución de manipuleo constituida por:

Agua, mas ácido cítrico en concentraciones, del 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5%. Que permite evitar el oscurecimiento que pueda ocurrir antes de la siguiente operación, se pudo comprobar la estabilidad visualmente observando la no aparición de manchas marrones oscuras en la parte cortada de la alcachofa.

4.5.5 Pesado, Cortado y Troceado.

La alcachofa es cortada por la parte comestible y en general todas aquellas que disminuyen el producto la calidad del producto. Seguido de un cortado de las espinas, y partes sobrantes de las escamas, selección de 5.5 – 6.5 mm de fruto antes de pelar.

4.5.6 Blanqueado.

Se realizó sumergiendo las alcachofas en aguas hirviendo a una temperatura de 95 a 98 °C y con la solución de ácido cítrico y en 9 minutos de ebullición adecuados para la inactivación de enzimas.

4.5.7 Enfriado.

Se lo realiza con la finalidad de enfriar el producto, para así evitar el pre-cocción para que el producto no pierda su textura, y poder completar la inactivación. Se sumergen las alcachofas en un recipiente con agua fría con ácido cítrico con temperatura de 0 a 8 °C para obtener un tiempo adecuado de enfriamiento.

4.5.8 Llenado.

Se realizó el llenado manualmente los recipientes de 250ml. Antes del llenado se selecciona los corazones de alcachofa quitándole las hojas verdes llegando a la parte comestibles, luego se realiza un maquillado manualmente, adornando es decir tratarse que queden en buen estado. Luego del maquillado los envases de 250ml con 2 a 3 unidades de corazones de alcachofa por cada recipiente permanecen en una solución

de ácido cítrico al 0.02%. Pesado el recipiente dentro de los parámetros indicados de 915 g, entre el envase y el producto.

4.5.9 Adición de líquido de cobertura.

La solución de cubierta está constituida por agua, sal, ácido cítrico.

La solución de salmuera se prepara con los siguientes solutos:

- Sal 2.25 %
- Ácido cítrico 0.02%

Inicial:

BRIX: 2.8 a 3.6

PH: 2.4 a 2.8

Se calienta a 80 a 90°C y se, convierte de 5 a 6 unidades por cada frasco, hasta cubrir al alimento.

Para las pruebas de estabilización del pH a 4.45 se mezcló la solución de cubierta preparada con sal al 2.25 % de ácido cítrico.

4.5.10 Exhausting

Esta operación se realiza con la finalidad de eliminar el aire, disuelto en la parte superior del alimento envasado y obtener así un buen grado de vacío. La cual se logra con una temperatura del producto de 70°C a 80°C a la salida del túnel (exhausting).

4.5.11 Cierre

Se realizó manualmente el cierre de los frascos, tiene un cierre medido de 1.2 a 1.5mm. Entre el frasco y las tapas. Luego se llena a las canastillas para los esterilizados.

4.5.12 Tratamiento térmico

Se realizó en la autoclave a una precisión de 0.1 lbs/pulg² o sea a una presión atmosférica a una temperatura de 90 °C por espacio de 25 minutos. Este tratamiento se hizo en base al pH del producto final que es de 3.35. Y el tiempo óptimo de tratamiento térmico fue de acuerdo a la destrucción del bacilluscoagulans y a las características físicas del producto (textura adecuadas) y organoléptico (color y sabor) del producto.

4.5.13 Enfriamiento

Después del tiempo adecuado de acción del calor se realizó un enfriamiento gradual inyectando agua fría a la autoclave hasta alcanzar una temperatura de enfriamiento de 35 a 40 ° C y así completando el efecto de pasteurización con el objeto de conservar la calidad del producto.

4.6 Pruebas de calidad

4.6.1 Cuarentena

Tomar muestra y colocar en estufa por un periodo de 15 días a 37 °C para obtener presencia de mesófilo, mohos y turbidez de la salmuera levadura.

Condición del sellado de las tapas del producto terminado.

Tomar muestras y colar en estufa por un periodo de 9 días a temperatura de 55 °C para observar la presencia de termófilos, mohos, levaduras, condición del sellado de la tapa del producto.

4.6.2 Codificado

Una vez, que los frascos estén fríos y secos se codifica, numero de lotes a cada envase o luego se coloca el rotulo con la marca del productor y fecha de producción y tiempo de duración.

4.6.3 Almacenaje

Se almacena en un sitio en cajas, a la temperatura del medio ambiente 20 a 25 °C. Se realizó pruebas de calidad, microbiológicas y organolépticas en un periodo de dos meses.

4.6.4 Medición de la textura (fibrosidad - leñosidad)

La medición en algunas hortalizas indica el grado de madurez o envejecimiento (calidad) y para su medición (método físico) que es el esfuerzo de corte según la madures del producto y se registra en libras.

- A mayor esfuerzo de corte más madura o vieja será la hortaliza (Potter Norman 1973).
- Con el método químico y características físicas (color, forma, tamaño) se evalúo tres grados de madurez.
- Excesivamente tiernas, tiernas y maduras; logrando establecer valores correspondientes para cada una de ellas.

4.7.1 Método de la disminución del pH

Para este método se emplea soluciones de: Ácido cítrico, en agua concentraciones de 0.5 %, 1 %, según el tiempo empleado.

- Para mayor eficacia y prontitud, las soluciones se llevan a ebullición de 98 °C en las que se sumergen las alcachofas por tiempos de 10 min., según la concentración de ácido cítrico respectivamente.
- También para determinar el tiempo adecuado en el que ha ocurrido la inactivación enzimática para una concentración de ácido cítrico, se realiza la prueba de la peroxidasa.
- En este caso el proceso se realiza en recipientes de acero inoxidable.
- Este es un método combinado de acción del calor y disminución del pH que también evita el oscurecimiento no enzimático.

4.7.3 Preparación del envase.

Se utilizó frascos de 250 ml. Luego se lavó los frascos, y tapas con agua fría clorada con una concentración de 1 a 2 ppm.

- Llenado del envase con el alimento.
- Se colocó de 2 a 3 alcachofas previamente acondicionadas y blanqueadas, en cada uno de los frascos.

PORCENTAJE DE RENDIMIENTO DE LA ALCACHOFA

HORTALIZA	CORAZÓN (%)	BRÁCTEAS EXTRAÍDAS PEDÚNCULOS
Green	41.86	58.14
Â-106 y Lorca	42.18	57.82

Tabla 4.2 Fuente: Cultivos andinos sub exportados

**RESULTADO DEL INFORME DE ENSAYOS
REALIZADOS**

PRODUCTO FINAL

ENSAYOS	UNIDADES	VALORES	CONDICIONES AMBIENTALES	METODO
SOLIDOS SOLUBLES	Grados Bri	8	25°C	PEE/LA-IIT UG/01 referencia NTE INEN 380
Ph	—	3,55	25°C	PEE/LA-IIT UG/01 referencia NTE INEN 381
Acidez Titulable expresado como ácido Cítrico	%	0,22	25°C	PEE/LA-IIT UG/01 referencia NTE INEN 382

Tabla: 4.6 Analista: Ing. Radium Avilés ITT

ENSAYOS MICROBIOLOGICO	UNIDADES	VALORES	CONDICIONES AMBIENTALES	METODO
(*) GERMENES AEROBIOS MESOFILOS	ufc/g	12	35°C Temperatura Incubación	Recuento e placas
(*) COLIFORMES TOTALES	ufc/g	0	35°C Temperatura Incubación	Recuento e placas
(*) MOHOS Y LEVADURAS	ufc/g	0	35°C Temperatura Incubación	Recuento e placas

Tabla: 4.7 Analista: Ing. Radium Avilés ITT

4.7.3 ENCUESTA PARA ACEPTACION DEL PRODUCTO FINAL

Población y muestra de la investigación.

Esta investigación fue realizada a 71 estudiantes de la Universidad de Guayaquil, especialmente en la facultad de Ing. Química y Economía.

Análisis de resultados.

Encuesta de alcachofa en conserva.

1) Conoce Usted el producto.

Sí No

Pregunta N° 1	TOTAL	%
SI	27	38
NO	44	62
TOTAL	71	100

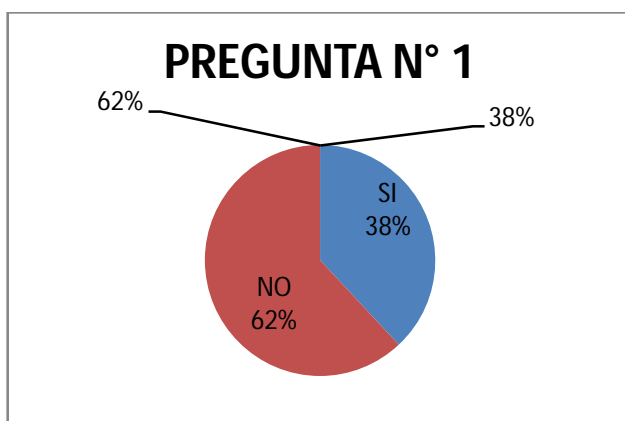


Grafico 4.1: Encuesta para aceptación del producto final
Elaborado: María Eugenia Ortiz.

Análisis e Interpretación

El 62% de los encuestados no conocen el producto y de los beneficios que esta muestra. Esto demuestra que la población que vamos ofrecer nuestro producto siente la inquietud por experimentar y ver los resultados que ofrece la alcachofa.

El 38% de las personas que conocen el producto saben del beneficio que esta ofrece y que es muy favorable para la salud.

2) Por favor llene el siguiente cuadro de acuerdo a la degustación que realizo.

	PREGUNTA N° 2	TOTAL	%
<input type="checkbox"/> Muy malo	Muy malo	0	0
<input type="checkbox"/> Malo	Malo	0	0
<input type="checkbox"/> Regular	Regular	2	2,8
<input type="checkbox"/> Bueno	Bueno	16	22,5
<input type="checkbox"/> Muy bueno	Muy bueno	47	66,2
<input type="checkbox"/> Excelente	Excelente	6	8,5
	TOTAL	71	100

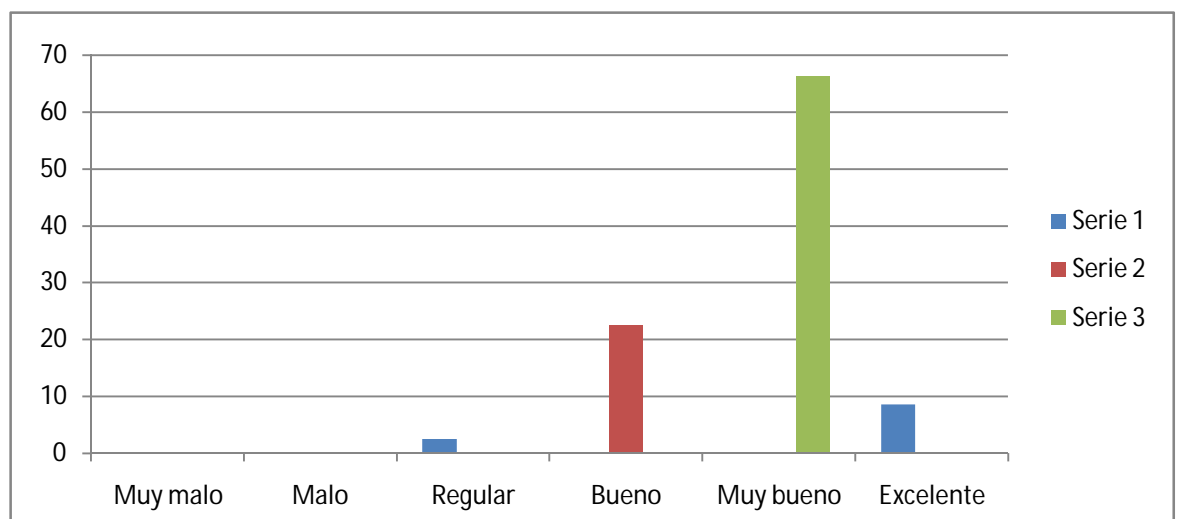


Grafico 4.2: Encuesta para aceptación del producto final
Elaborado: María Eugenia Ortiz.

Análisis e Interpretación

El 66.2% de los encuestados les gusto el producto en la encuesta creen que la degustación es muy bueno, el 22.5% de los encuestado les pareció Bueno el producto, el 8.5 de los encuestados les pareció excelente y el 2.8% les pareció regular. Esto demuestra que la población que vamos a ofrecer nuestro producto podrá consumir el producto.

- 3) Indique su nivel de agrado para cada una de las características marcado con una x el punto de la escala que mejor describa al producto.

COMO CALIFICA EL PRODUCTO	OLOR	COLOR	TEXTURA
Muy malo			
Malo			
Regular			
Bueno			
Muy bueno			
Excelente			

Los resultados son los siguientes:

COMO CALIFICA EL PRODUCTO	OLOR	COLOR	TEXTURA
Muy malo	0	0	0
Malo	0	0	0
Regular	8	3	3
Bueno	24	21	27
Muy bueno	33	39	32
Excelente	6	8	9
TOTAL	71	71	71

El porcentaje es el siguiente:

COMO CALIFICA EL PRODUCTO	OLOR %	COLOR %	TEXTURA %
Muy malo	0	0	0
Malo	0	0	0
Regular	11.2	4.2	4.2
Bueno	34	29.5	38.1
Muy bueno	46.4	55	45.1
Excelente	8.4	11.3	12.6
TOTAL	100	100	100

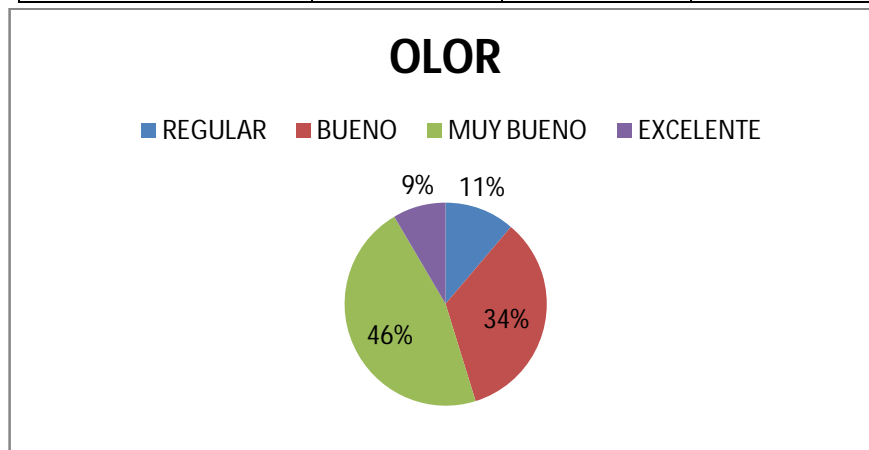


Grafico 4.3: Encuesta para aceptación del producto final
Elaborado: María Eugenia Ortiz.

Análisis e Interpretación.

El 46% de los encuestados opinan que el olor es muy bueno, el 34% opinan que es bueno, el 11% opinan que es regular y el 9% opinan que es excelente. Puedo observar que los encuestados si estarían dispuesto a consumir el producto que se ofertara.

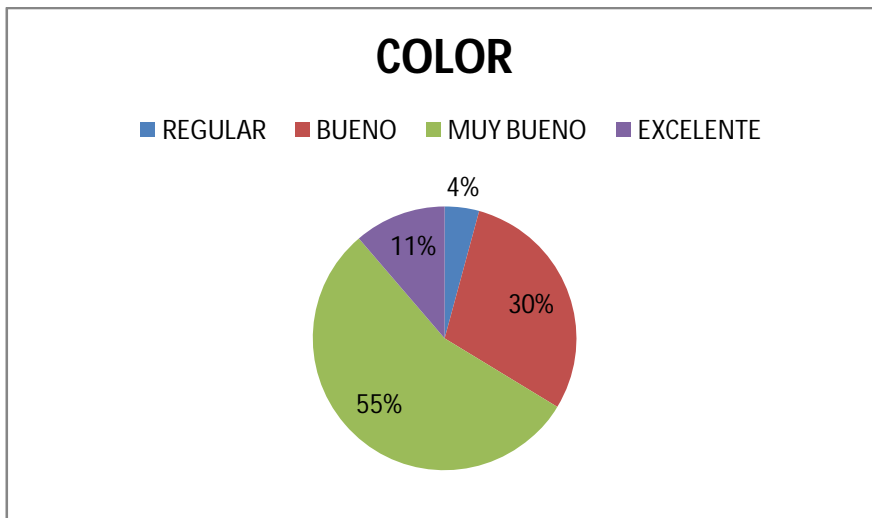


Grafico 4.4: Encuesta para aceptación del producto final
Elaborado: María Eugenia Ortiz.

Análisis e Interpretación.

El 55% de los encuestados opinan que el color es muy bueno, el 30% opinan que es bueno, el 11% opinan que es excelente y el 4% opinan que es regular.

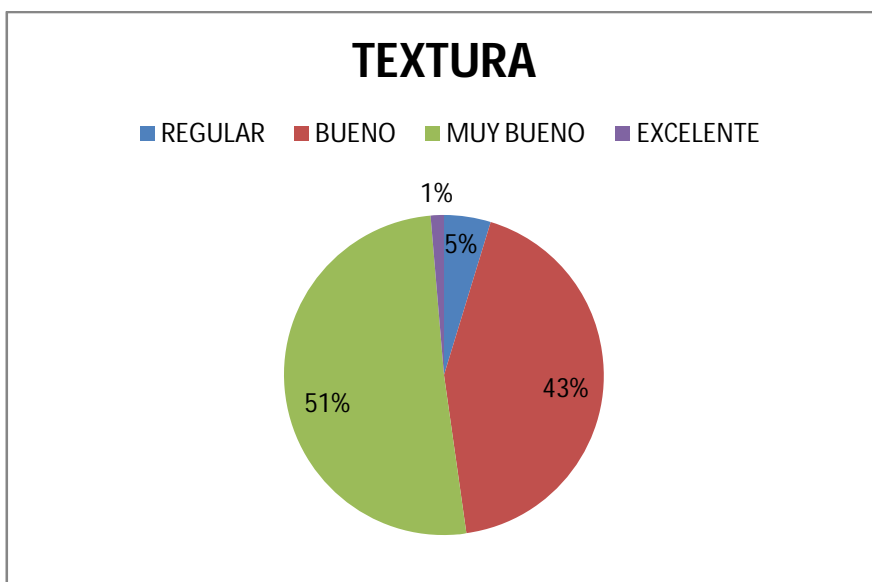


Grafico 4.5: Encuesta para aceptación del producto final
Elaborado: María Eugenia Ortiz.

Análisis e Interpretación.

El 51% de los encuestados opinan que la textura es muy buena, el 43% opinan que es bueno, el 1% opinan que es excelente y el 5% opinan que es regular.

4.10 BALANCE DE MATERIA POR EQUIPO.

- Selección (95% Materia Prima Aceptable)

$$15680 \times 0.95 = 14896.0\text{g} + 784\text{g} \longrightarrow (\text{Desecho})$$

↓
(Materia Prima Aceptable)

- Lavado (2% desecho)

$$14869\text{g} \times 0.98 = 14598\text{g} + 297.92\text{g} \longrightarrow (\text{Desecho})$$

↓
(Producto)

- Cortado (60% desecho)

$$14598 \times 0.40 = 5839.2\text{g} + 8758.8\text{g} \longrightarrow (\text{Desecho})$$

↓
(Producto)

- Llenado

5839.2g Alcachofa + 3144.18 Salmuera

Producto = 65% Alcachofa

35% Salmuera

Salmuera \longrightarrow Agua = 3073.44g

Sal = 70.74g \longrightarrow

- Exhausting (3% perdida de humedad)

$$8983.38\text{g} \times 0.97 = 8713.87\text{g} + 269.50\text{g} \longrightarrow (\text{Agua evaporada})$$

↓
(Producto final)

BALANCE DE MATERIA GENERAL.

$$300 \quad \text{Anual} = \frac{47040\text{kg}}{300} = 15.680\text{kg}$$

$$E = S$$

Alcachofa + Sal + Agua = Producto + Desecho + Agua Evaporada

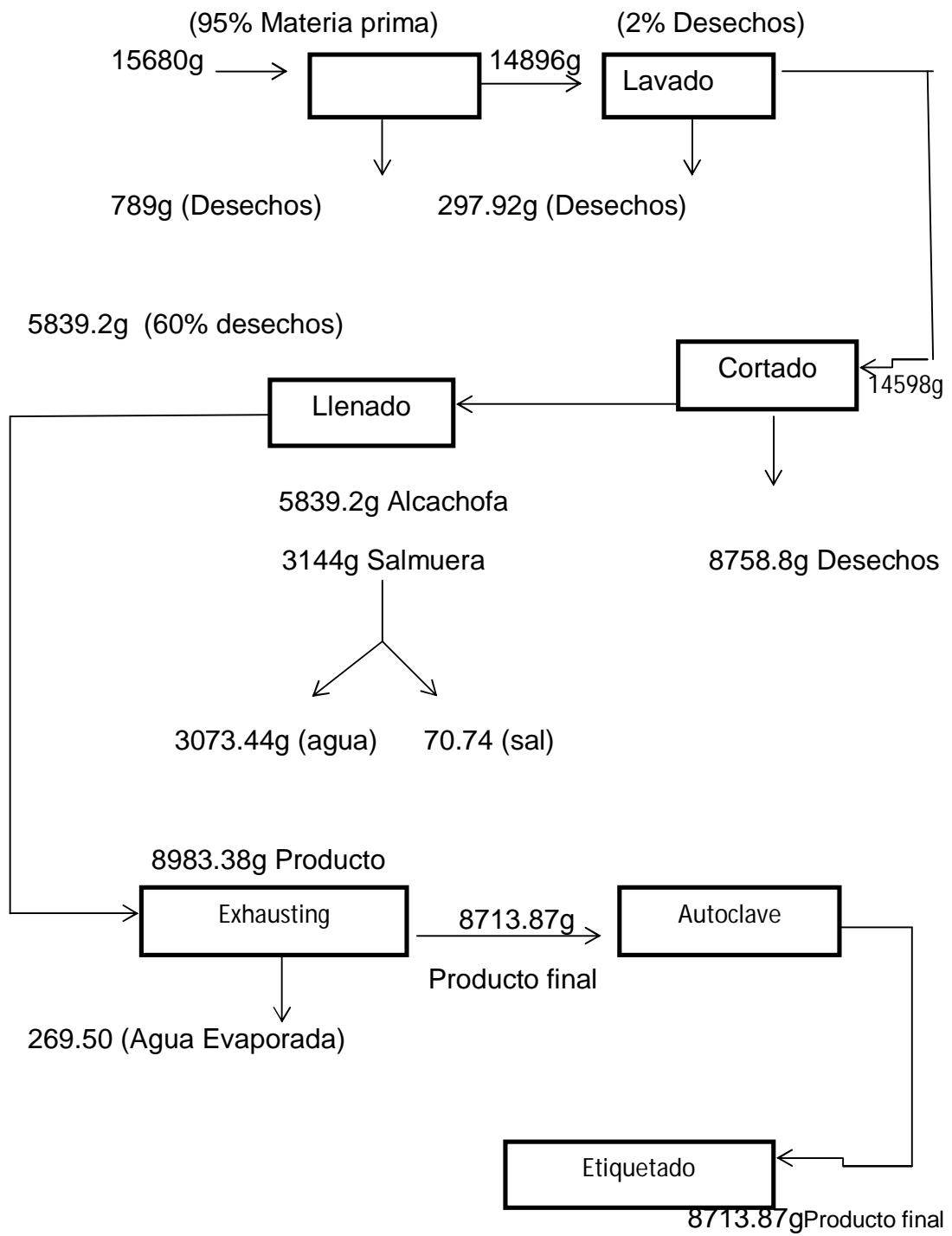
Base de cálculo: 15.680kg/día ~~15680g/día~~

$$15680\text{g} + 70.74\text{g} + 3073.44\text{g} = 8713.87\text{g} + 9840.72\text{g} + 269.50\text{g}$$

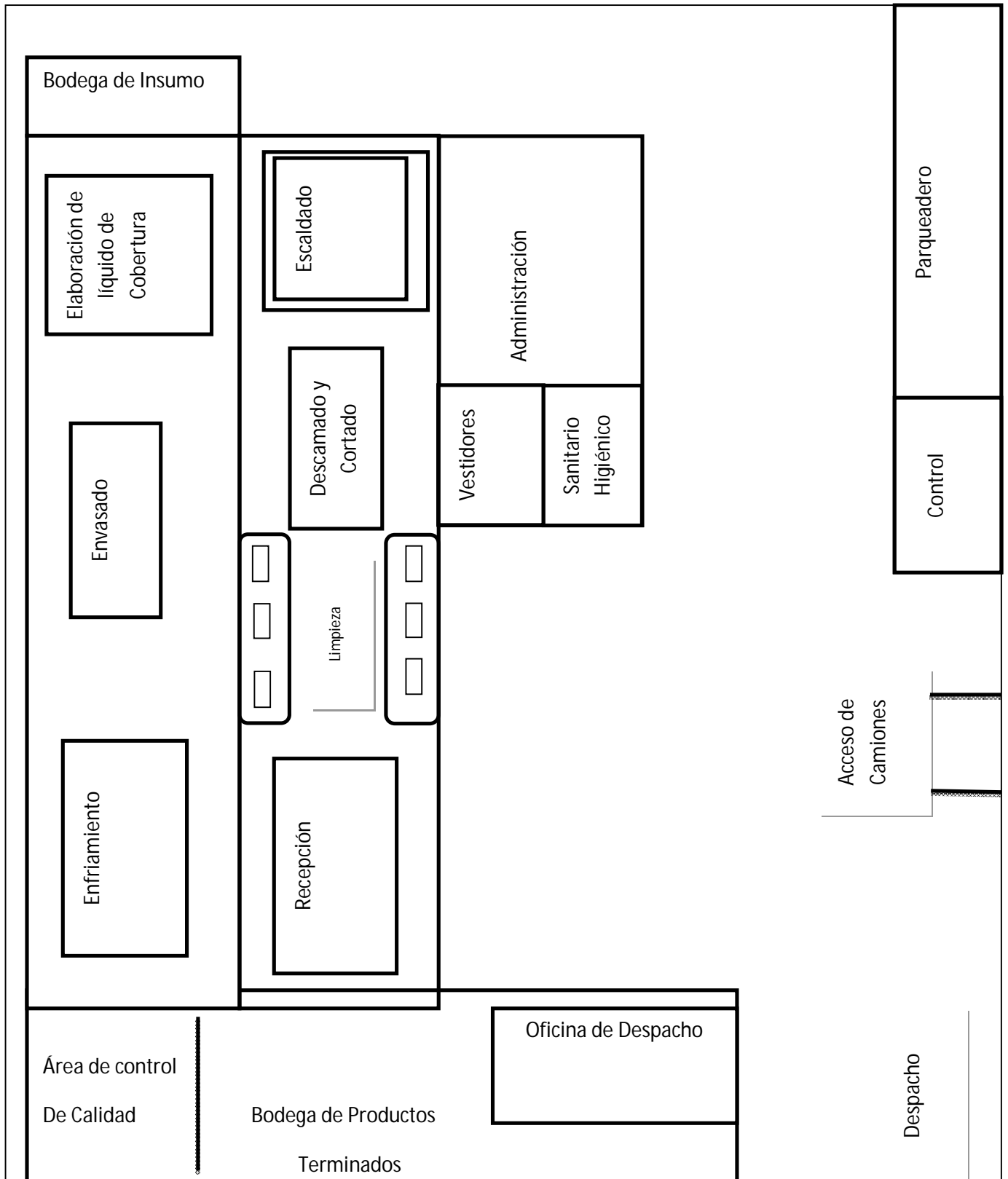
$$18824 = 18824$$

$$\text{Desechos} = 784\text{g} + 297.92\text{g} + 8758.8\text{g} = 9840.72\text{g}$$

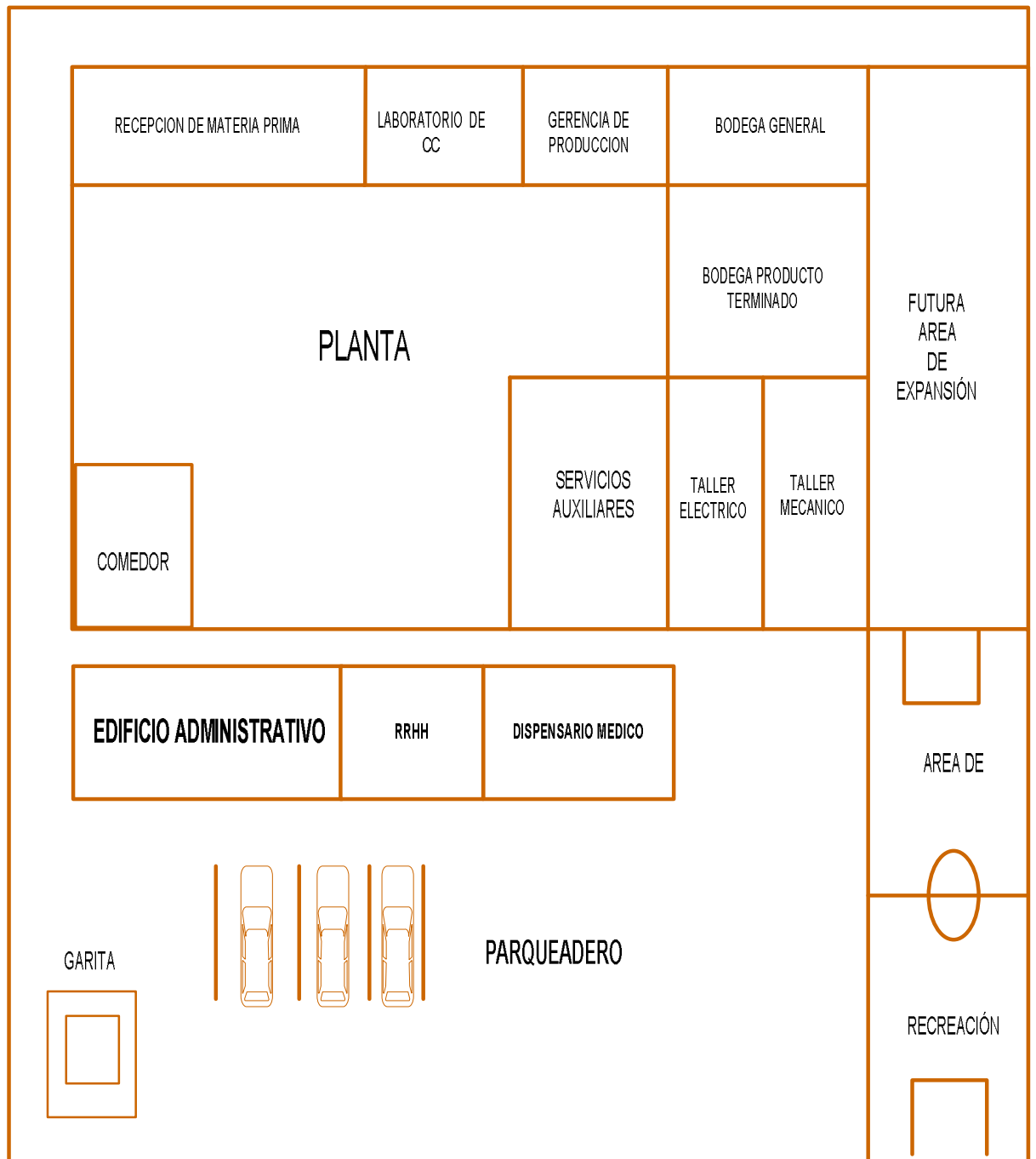
$$\text{Agua evaporada} = 269.50\text{g}$$



4.11 LAYOUT DEL PROCESO



PLANO MAESTRO DE LA PLANTA



Elaborado: María Ortiz.

4.13 Diagrama de Proceso de la elaboración de Alcachofa en líquido de cobertura.

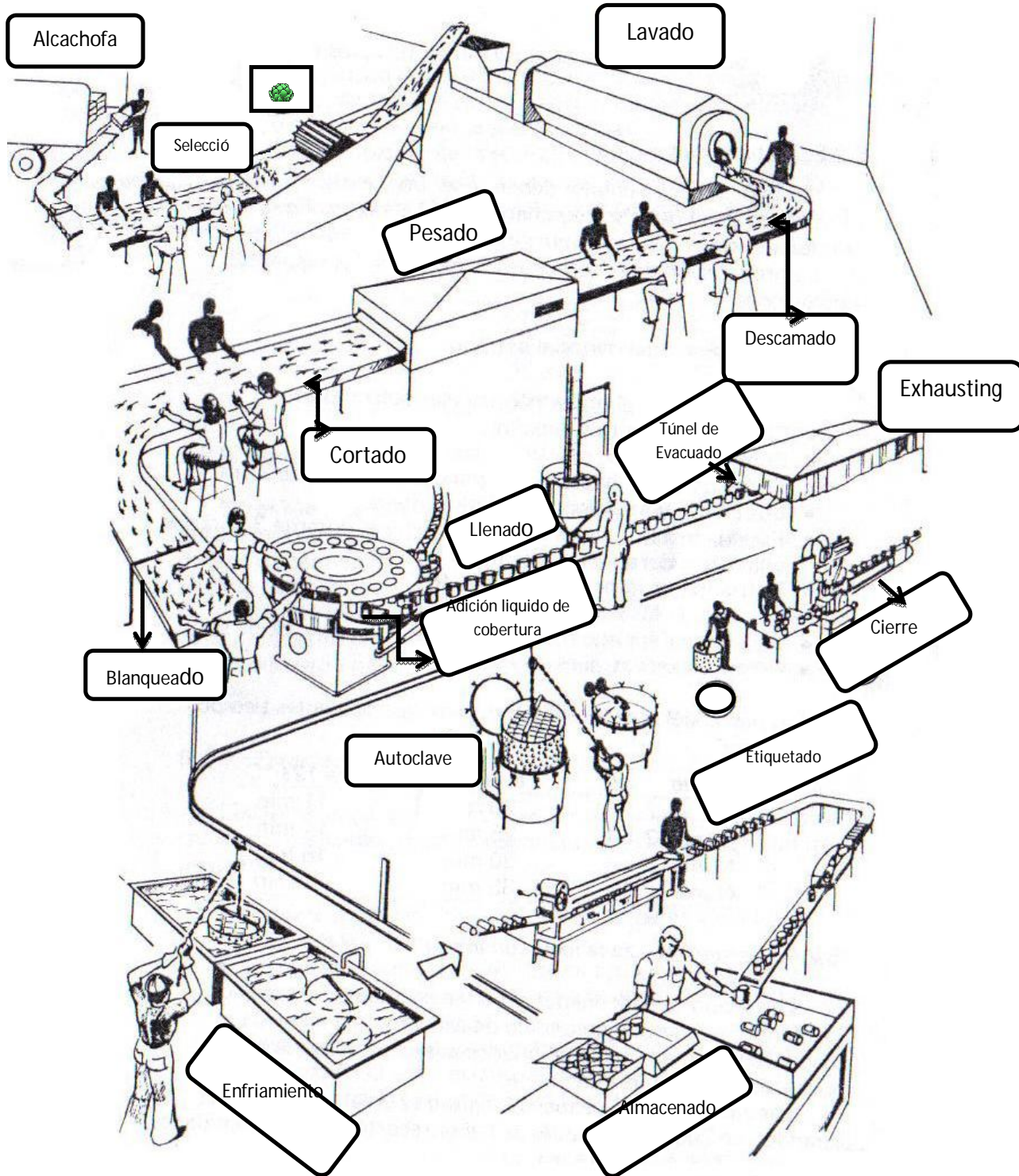


Figura 3.5 Diagrama de Proceso de la elaboración de Alcachofa en líquido

CAPITULO V

COSTO DEL PRODUCTO

5.1 Costo total de Equipos.

Los costos totales se realizaron una cotización de precios de cada uno de los equipos de acero inoxidable a utilizar en el proceso de elaboración de alcachofa en líquido de gobierno.

Equipo	Cantidad	Precio (\$)	Total (\$)
Banda Transportadora	2	1200	2400
Escaldador	1	4900	4900
Exhauster	1	50000	50000
Autoclave	1	37500	37500
Bascula	1	4500	4500
Marmita	1	8000	8000
TOTAL (\$)			107300

Tabla: 5.1 Costo de los equipos

Elaborado: María Ortiz

MAQUINARIA Y EQUIPO	
Denominados	Total (\$)
Equipos de Producción	107300
Accesorios y Repuestos	12048
Total	119348

Tabla: 5.2 Datos de Producción

Elaborado: María Ortiz

5.2 Costo de materia prima

Para evaluar el costo de materia prima y materiales directos, evaluando que se trabajaría 300 días laborales al año.

MATERIALES DIRECTOS						
Ingrediente	Consumo por kg producido	Unidad	Consumo por año	Unidad	Precio unitario(\$)	Total (\$)
Alcachofa	0.470	Kg	47040	Kg	0,75	35280
TOTAL (\$)						35280

Tabla 5.3 Costos de materia prima y materiales directos

Elaborado: María Ortiz

5.3 Costo de mano de obra directa.

MANO DE OBRA DIRECTA			
Denominación	N°	Sueldo Mensual	Sueldo Anual (\$)
Calificados	1	318	3816
No Calificados	1	318	3816
Suman	2	636	7632
Cargas Sociales (aprox 85%)			6487,2
Total			14119,2

Tabla 5.4 Mano de obra directa

Elaborado: María Ortiz

MANO DE OBRA INDIRECTA			
CARGA FABRIL			
Denominación	N°	Sueldo Mensual	Sueldo Anual (\$)
Calificados	2	318	7632
Suman	2	318	7632
Cargas Sociales (aprox 85%)			6487,2
Total			14119,2

Tabla 5.5 Carga fabril

Elaborado: María Ortiz

5.4 Costo de materiales indirectos.

Denominación	Cantidad	Precio unitario (\$)	Salario total empleados (\$)
Envases de vidrio	600	0.40	240
Etiquetas	600	0.18	108
Cajas de cartón	500	2	1000
Pallets y zunchos	60	40	2400
Total			3748

Tabla 5.6 Materiales indirectos.

Elaborado: María Ortiz

5.5 Costo de la planta de producción

DEPRECIACION			
Denominados	Costo (\$)	Vida Útil (Años)	Valor Anual (\$)
Construcciones	180000	20	9000
Maquinarias y Equipos	107300	10	10730
Laboratorio	11000	10	1100
Talleres	3749	10	374,9
Repuestos y Accesorios	13000	10	1300
Imprevisto de la inversión	18679,13		18679,13
Vehículos	60000	5	12000
Total	393728,13		44184,03

Tabla 5.7 Depreciación

Elaborado: María Ortiz

5.6 Gasto de la producción.

MATERIALES Y SUMINISTROS				
	Costo mensual (\$)	Unidad consumida	Costo Unitario(\$)	Total(\$)
Agua	11000	mt ³	0,8	8800
Energía eléctrica	520	kw/h	0,9	468
Combustible	320	gal	0,7	224
Lubricantes	60	gal	18	1080
TOTAL (\$)				10572

Tabla 5.8 Suministro

Elaborado: María Ortiz

REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	
Denominados	Total (\$)
Equipos de Producción (0,1%)	1193,48
Edificios y construcciones (0,1%)	69178,1
Total	70371,58

Tabla 5.9 Reparaciones y mantenimiento

Elaborado: María Ortiz

5.7 Gastos de seguros

SEGUROS	
Denominados	Total (\$)
Maquinaria y Equipo (0,02%)	23,86
Edificios (0,02%)	1383,56
Total	1407,42

Tabla 5.10 Seguros

Elaborado: María Ortiz

5.8 Costo de producción general.

COSTO DE PRODUCCION		
	Dólares	%
Materiales directos (Cuadro 5.3)	35280	2
Mano de obra directa (Cuadro 5.4)	14119,2	7,7
Cargas Fabril		
a) Mano de obra Indirecta	14119,2	7,7
b) Materiales Indirectos	3748	0,1
c) Depreciación	44184,03	33,2
d) Suministro	10572	5,4
e) Reparación y Mantenimiento	70371,58	38,7
f) Seguros	1407,42	0,8
g) Imprevistos	807087	4,3
Total	1000888,43	100
Costo de Unidades (\$)	1.90	

Tabla 5.11 Seguros

Elaborado: María Ortiz

En base a este cuadro el costo por unidad es de \$1,90 centavos más el 30% de ganancia, el costo de la conserva sería: \$2.50 centavos.

CAPITULO VI

6.1 Antioxidantes

Se define como antioxidante a aquellas sustancias que presentes a bajas concentraciones respecto a las de un sustrato oxidable (biomolécula) retarda o previene su oxidación. El antioxidante, al chocar con el radical libre cede un electrón, se oxida y se transforma en un radical libre débil no tóxico.

Los antioxidantes que se encuentran naturalmente en el organismo y en ciertos alimentos pueden bloquear parte del daño, entregando electrones que estabilizan y neutralizan los efectos dañinos de los radicales libres. Son sustancias que tienen la capacidad de inhibir la oxidación causada por los radicales libres, actuando algunos a nivel intracelular y otros en la membrana de las células, siempre en conjunto para proteger a los diferentes órganos y sistemas.

Un nutriente tiene propiedades antioxidantes cuando es capaz de neutralizar la acción oxidante de la molécula inestable de un radical libre sin perder su propia estabilidad electroquímica. El organismo está luchando contra radicales libres a cada momento del día, pero el problema se produce cuando tiene que tolerar de forma continuada un exceso de radicales libres.

(Bohm et al., 1998; Bravo, 1998; Martínez et al., 2002).

6.2 Objetivos

6.2.1 Objetivo General

Medir la capacidad antioxidante de la alcachofa y sus aplicaciones en productos alimenticios.

6.3 Estimación de la capacidad antioxidante de la alcachofa

6.3.1 Materiales y Reactivos

6.3.2 Procesamiento (alcachofa).

La recolección de esta hortaliza se realizó en los cultivos de Riobamba, San Agustín del cantón Pujili, y se realizaron sus respectivos análisis en el Laboratorio De Investigaciones Tecnológicas de la Universidad de Guayaquil.

6.4 Equipos.

Espectrofotómetro UV- visible y cubetas de cuarzo

Nevera

Balanza

Agitador

Estufa

6.5 Materiales de Laboratorio

Matraces aforados de 10 ml

Probeta de 100 ml

Pipetas de 1, 2, 4, 5, y 10ml (Volumétricas)

Papel filtro

Embudo, pera

Molino

6.6 Disolvente.

Agua destilada

Metanol

6.7 Reactivo.

2.2- difenil-1-picrihidrazil (DPPH)

6.8 Método

6.8.1 Evaluación del antioxidante de la alcachofa.

Se pesó 30 gr de Alcachofa. Se agregan 60 ml de metanol y se agita la muestra, rápidamente se lo deja en la nevera durante 24 Hr en un frasco ámbar. Posteriormente se filtra, se recoge el extracto final, del que debe medirse el volumen obtenido.

6.8.2 Ensayo de la actividad antioxidante.

En este ensayo, se evalúa la capacidad que tiene un posible antioxidante para neutralizar un radical. El compuesto 2.2- difenil-1-picrihidrazil (DPPH) es un radical estable que muestra una intensa coloración violeta y que absorbe radiación a 517 nm, de forma que su concentración se puede determinar mediante métodos espectrofotométricos. En el ensayo establece la concentración inicial de DPPH y la concentración resultante una vez que se ha añadido el posible antioxidante, de forma que una disminución de la absorción de radiación se traduce en una disminución de la concentración de DPPH debida a la cesión de electrones de la especie Antioxidante.

6.8.3 Recta de calibrado de DPPH.

Se prepara una disolución de DPPH 0.1 mg/ml en metanol. A partir de esta disolución, se preparan cinco disoluciones de un volumen de 10 ml de concentraciones 0,01, 0.02, 0.04, 0.05 y 0.1 mg/ml. También, se prepara un BLANCO que únicamente tiene 10 ml de disolvente. Se debe medir la absorbancia de estas disoluciones a una longitud de onda de 517 nm para obtener la recta que determina la concentración de radical: $[DPPH] = (a \times Abs_{517}) + b$.

6.8.4 Determinación de la Capacidad antioxidante de la alcachofa

Se introducen en la cubeta del espectrofotómetro UV VISIBLE 2 ml de la disolución de DPPH 0.1 mg/ml. Se le añade 0.7 ml del extracto de alcachofa obtenido previamente y se va leyendo la absorbancia a 517nm. Si la disminución de absorción es muy rápida, se realizará una dilución apropiada del extracto. Se determinará el tiempo en que la concentración de DPPH se reduce a la mitad ($t_{1/2}$) y el porcentaje de inhibición a los 30 minutos.

Nota: “La capacidad anti radical se expresó como porcentaje de inhibición y se calculó usando la fórmula siguiente”:

$$\% \text{ inhibición} = [A_o - A_e] / A_o \times 100$$

A_o= Es la absorbancia sin extracto

A_e= Es la absorbancia con extracto

6.9 Recta de Calibración del DPPH

Preparación de Soluciones.

Concentración de DPPH= 10^{-4} M

Solución del DPPH (Mm)

#	Concentración
1	Blanco
2	0,01
3	0,02
4	0,04
5	0,05
6	0,1

Tabla 6.1

Soluciones

Patrones del DPPH
Lectura en el Espectrofotómetro

Est #	Con mg/l	Abs 517 nm
1	0,1	0,187
2	0,2	0,397
3	0,3	0,599
4	0,4	0,79
5	1	2,107

Tabla 6.2 Lectura en el Espectrofotómetro

(Concentración vs Absorbancia)

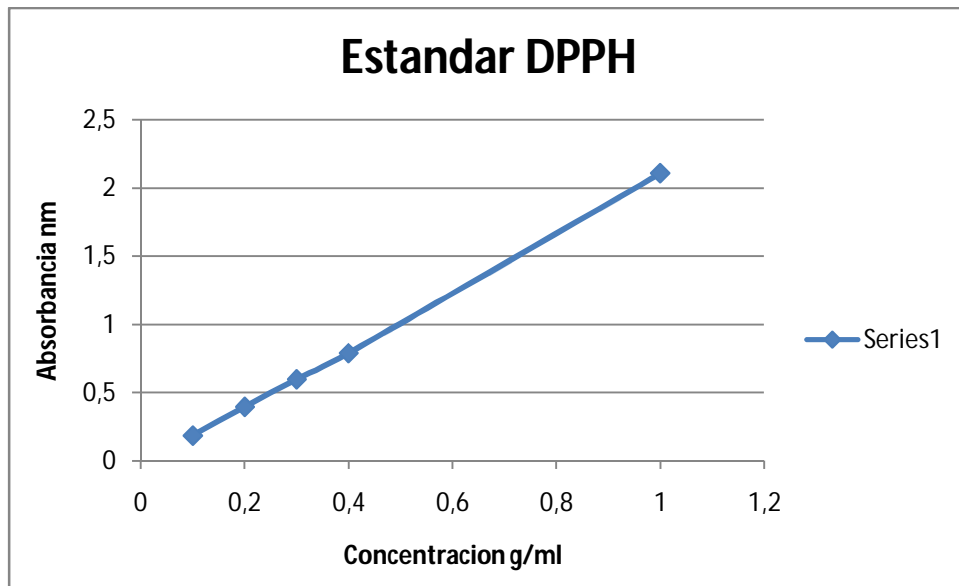


Grafico 6.1

Ajuste Parámetros

Espectrofotómetro UV Marca: Génesis

Barrido

Nombre de Análisis: DPPH

Modo de Medición: Absorbancia

Posicionador de Muestras: Aut. 6

Velocidad de barrido: Rápido

t/m	CONC
0,5	0,84
1,0	0,66
1,5	0,59
2,0	0,55
2,5	0,51
3,0	0,48
3,5	0,46
4,0	0,44
4,5	0,42
5,0	0,41
5,5	0,4
6,0	0,39
6,5	0,38
7,0	0,37
7,5	0,36
8,0	0,35
8,5	0,34
9,0	0,33
9,5	0,32
10,0	0,32
10,5	0,31
11,0	0,3
11,5	0,3
12,0	0,29
12,5	0,29
13,0	0,28
13,5	0,28
14,0	0,27
14,5	0,27
15,0	0,27
15,5	0,26
16,0	0,26
16,5	0,26
17,0	0,26
17,5	0,26
18,0	0,25
18,5	0,25
19,0	0,25
19,5	0,25
20,0	0,25

20,5	0,25
21,0	0,25
21,5	0,25
22,0	0,24
22,5	0,24
23,0	0,24
23,5	0,24
24,0	0,24
24,5	0,24
25,0	0,24

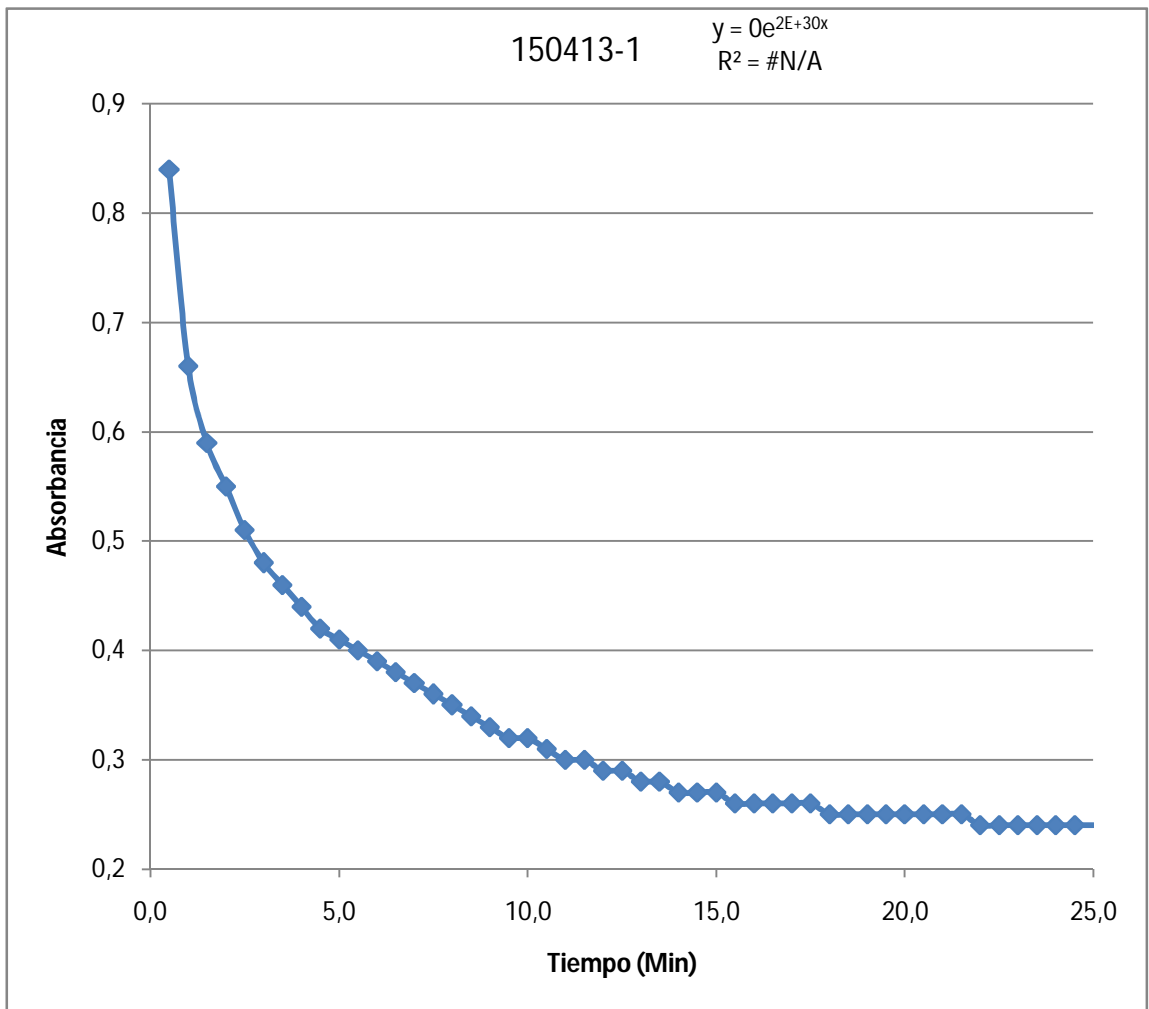


Grafico 6.2

15/04/2013_1

16/04/2013_2

17/04/2013_3

tiempo/min	ABS	tiempo/min	ABS	tiempo/min	ABS
0,50	0,95	0,50	0,75	0,50	0,84
1,00	0,85	1,00	0,55	1,00	0,66
1,50	0,78	1,50	0,49	1,50	0,59
2,00	0,73	2,00	0,44	2,00	0,55
2,50	0,7	2,50	0,41	2,50	0,51
3,00	0,68	3,00	0,39	3,00	0,48
3,50	0,67	3,50	0,37	3,50	0,46
4,00	0,65	4,00	0,35	4,00	0,44
4,50	0,64	4,50	0,34	4,50	0,42
5,00	0,63	5,00	0,33	5,00	0,41
5,50	0,62	5,50	0,32	5,50	0,4
6,00	0,61	6,00	0,31	6,00	0,39
6,50	0,6	6,50	0,3	6,50	0,38
7,00	0,59	7,00	0,29	7,00	0,37
7,50	0,59	7,50	0,29	7,50	0,36
8,00	0,58	8,00	0,28	8,00	0,35
8,50	0,57	8,50	0,28	8,50	0,34
9,00	0,56	9,00	0,27	9,00	0,33
9,50	0,55	9,50	0,27	9,50	0,32
10,00	0,54	10,00	0,26	10,00	0,32
10,50	0,53	10,50	0,26	10,50	0,31
11,00	0,53	11,00	0,26	11,00	0,3

11,50	0,52	11,50	0,26	11,50	0,3
12,00	0,51	12,00	0,25	12,00	0,29
12,50	0,5	12,50	0,25	12,50	0,29
13,00	0,49	13,00	0,25	13,00	0,28
13,50	0,49	13,50	0,25	13,50	0,28
14,00	0,48	14,00	0,25	14,00	0,27
14,50	0,47	14,53	0,25	14,50	0,27
15,00	0,46	15,00	0,25	15,00	0,27
15,50	0,45	15,50	0,24	15,50	0,26
16,00	0,45	16,00	0,24	16,00	0,26
16,50	0,44	16,50	0,24	16,50	0,26
17,00	0,43	17,00	0,24	17,00	0,26
17,50	0,43	17,50	0,24	17,50	0,26
18,00	0,42	18,00	0,24	18,00	0,25
18,50	0,41	18,50	0,24	18,50	0,25
19,00	0,41	19,00	0,24	19,00	0,25
19,50	0,4	19,50	0,24	19,50	0,25
20,00	0,39	20,00	0,24	20,00	0,25
20,50	0,39	20,50	0,24	20,50	0,25
21,00	0,38	21,00	0,24	21,00	0,25
21,50	0,37	21,50	0,24	21,50	0,25
22,00	0,37	22,00	0,24	22,00	0,24
22,50	0,36	22,50	0,24	22,50	0,24
23,00	0,36	23,00	0,24	23,00	0,24

23,50	0,35	23,50	0,24	23,50	0,24
24,00	0,34	24,00	0,24	24,00	0,24
24,50	0,34	24,50	0,24	24,50	0,24
25,00	0,33	25,00	0,24	25,00	0,24

Alcachofa 15/05/2013_1

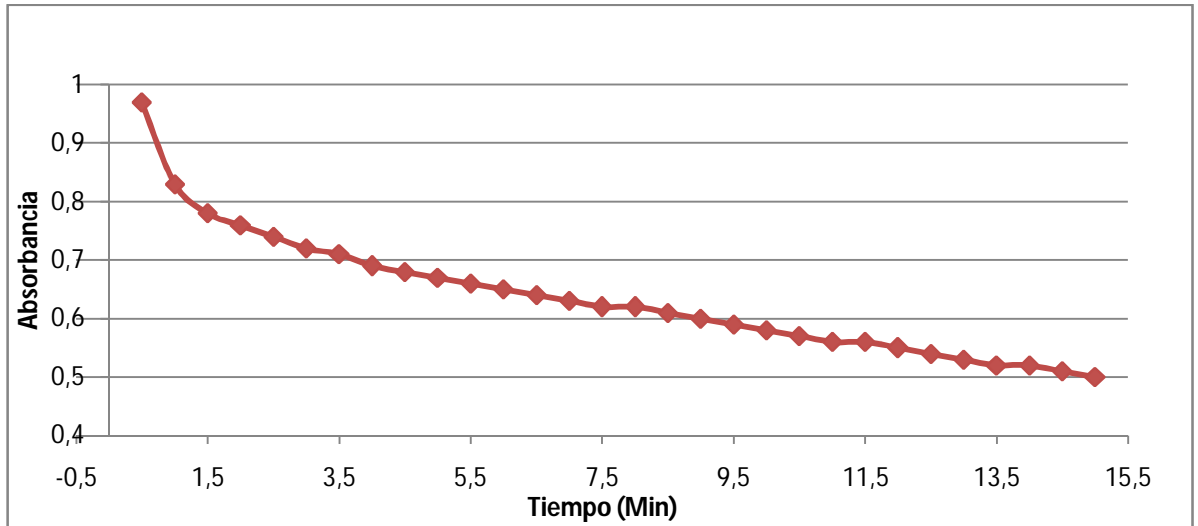


Grafico 6.3

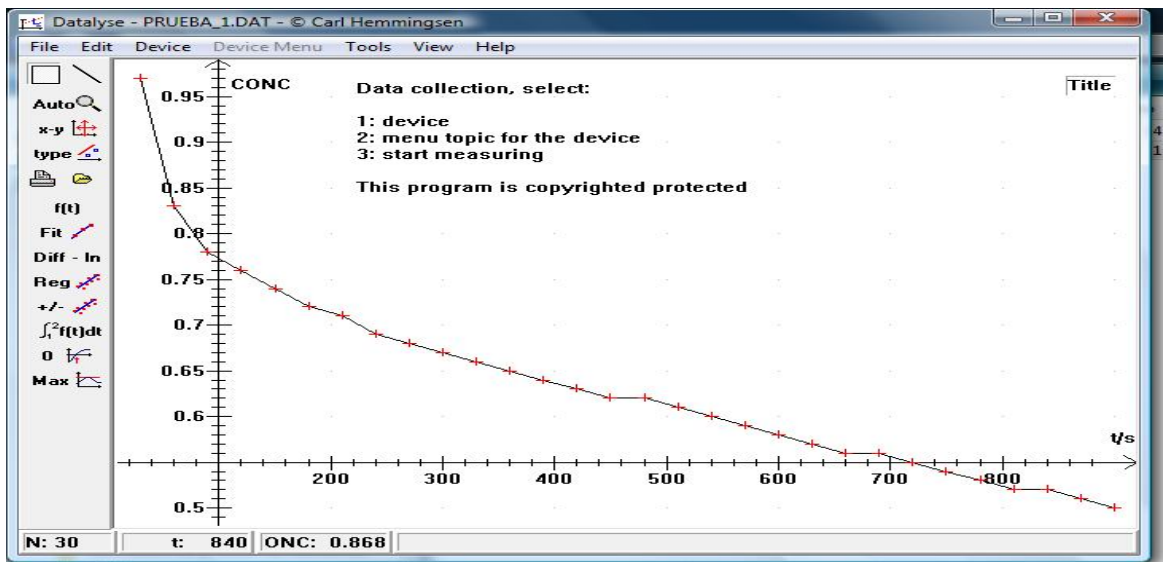


Grafico 6.4

Alcachofa 16/05/2013_2

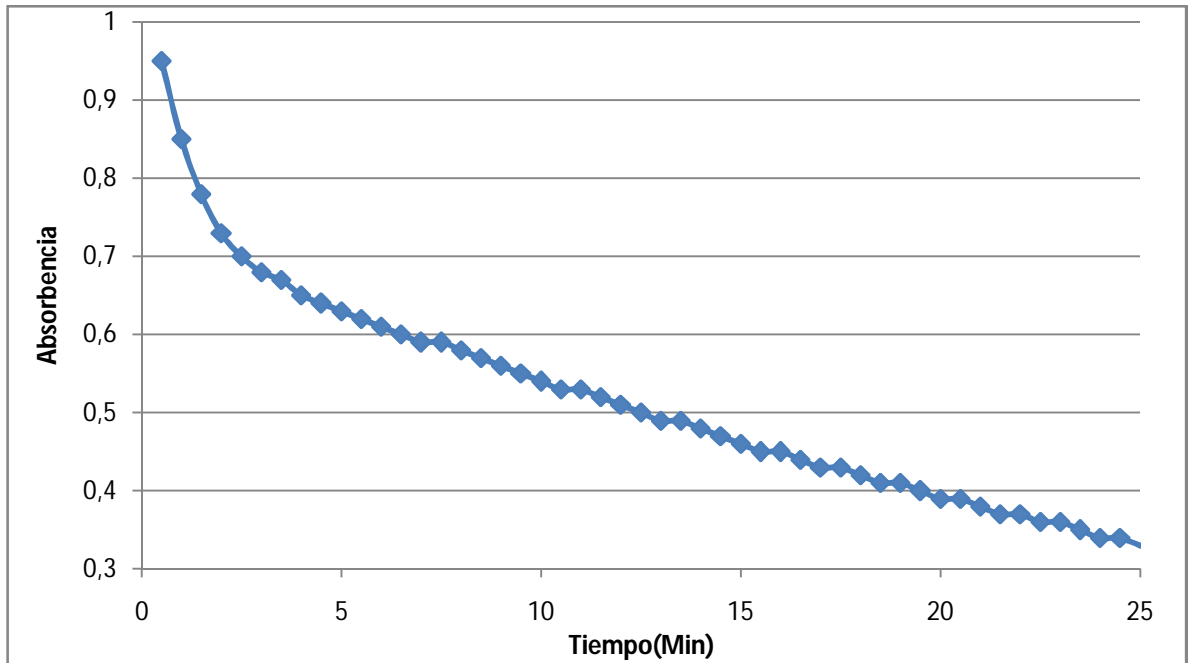


Grafico 6.5

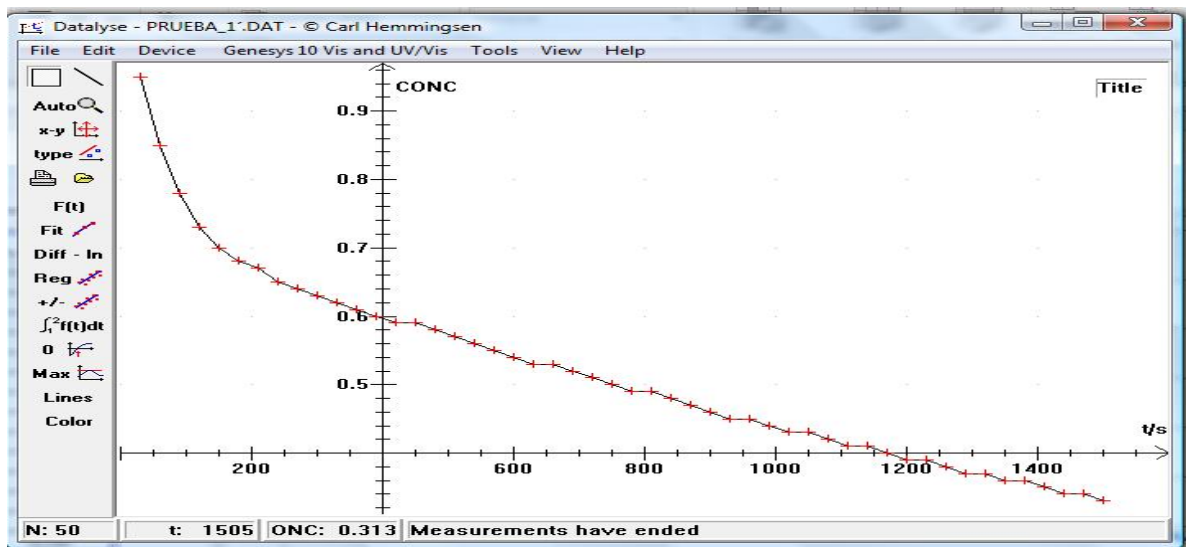


Grafico 6.6

17/04/2013_3

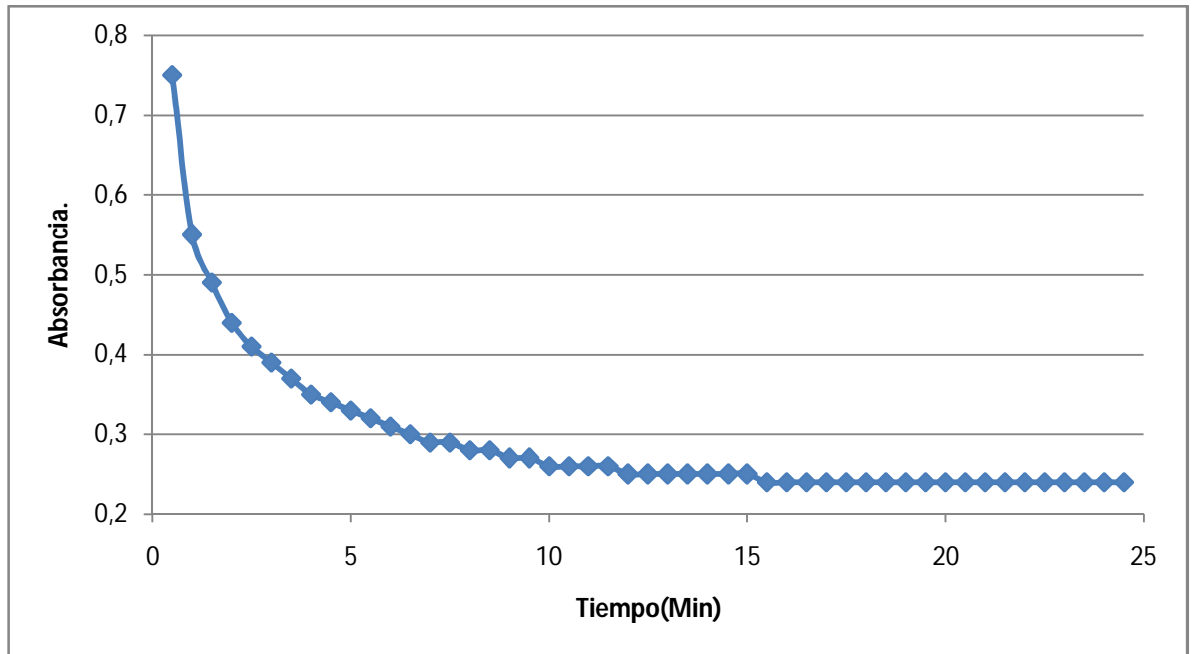


Grafico 6.7

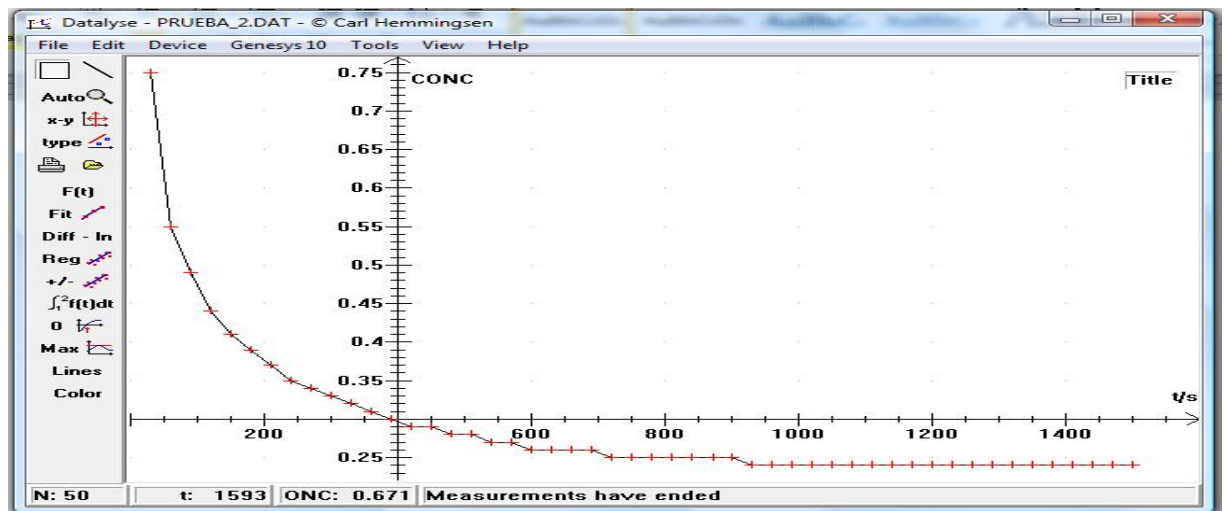


Grafico 6.8

Prueba fecha	Concentración extracto	% inhibición 30'
15/05/2013_1	0.023	44.622
16/05/2013_2	0,12	90.568
17/05/2013_3	0,20	92,611

Tabla 6.3

Calculo de la eficiencia antioxidante de la alcachofa a 30 segundos

ml utilizados	Concentración g/ml	Absorbancia
0,4	0,12	0,43
0,5	0,14	0,326
0,6	0,16	0,319
0,7	0,21	0,279
0,8	0,24	0,213
0,9	0,27	0,176
1	0,3	0,168

Tabla 6.4

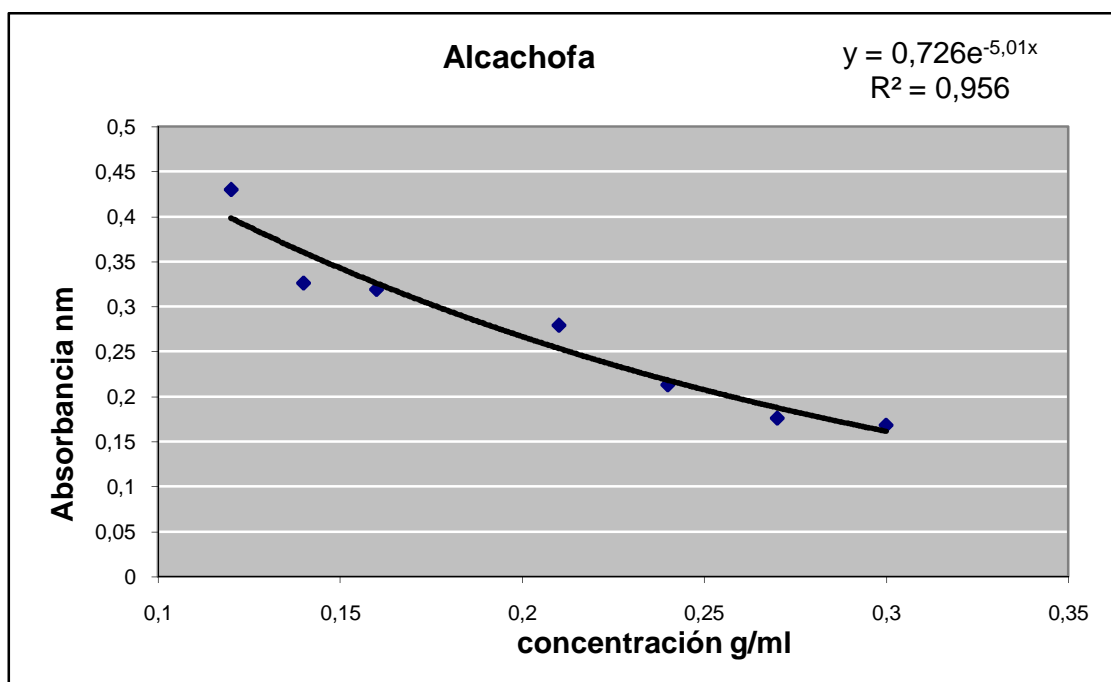


Gráfico 6.9

$A_0 =$	0,7264	$B =$	-5,01
	Concentración g/ml	Absorbancia	Absorbancia tangente
	0	0,726	0,562
	0,03	0,625	0,518
	0,05	0,565	0,489
	0,07	0,512	0,460
	0,1	0,440	0,417
	0,13	0,379	0,373
	0,14	0,360	0,359
	0,17	0,310	0,315
$A_0/e =$	0,191	0,251	0,285
	0,2	0,267	0,272
	0,22	0,241	0,243
	0,25	0,208	0,200
	0,3	0,162	0,127
	0,4	0,098	-0,018
	0,5	0,059	-0,163
	0,6	0,036	
	0,7	0,022	
	0,8	0,013	
	0,9	0,008	
	1	0,005	
	1,1	0,003	
	1,2	0,002	
	1,33	0,001	
recta y=	-1,449x + 0,5618		

Tabla 6.5

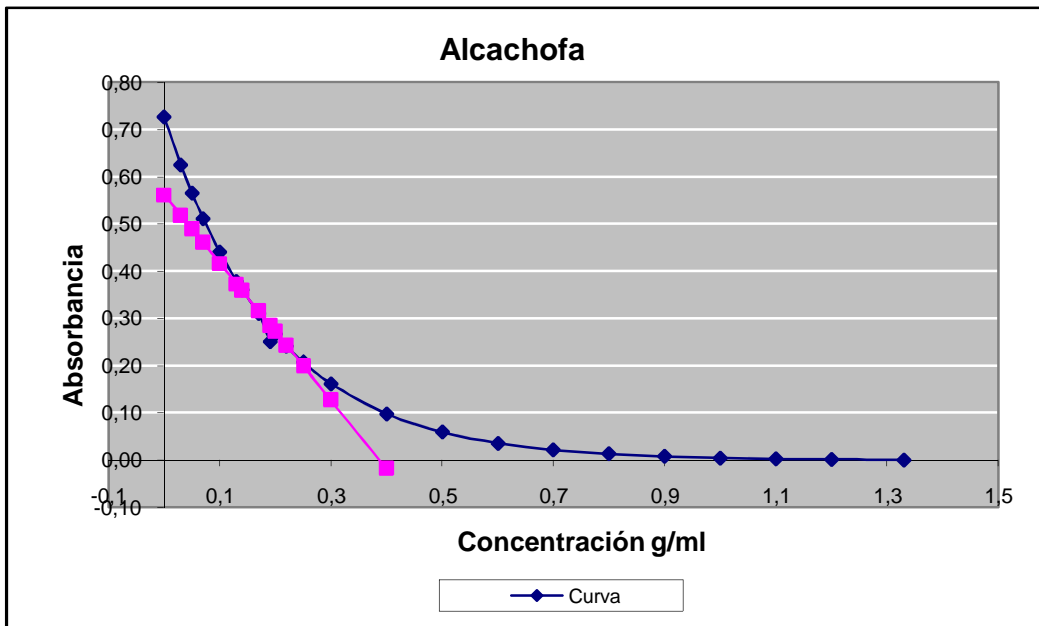


Grafico 6.10

CONCLUSION

- Se observa que la mejor eficiencia antioxidante fue con la Concentración de 0.191 dando una Absorbancia de 0.251 y demostrando con la ecuación. De la Tangente que nos dio un valor igual de 0.251 que se demuestra en cálculo matemático.
- Para la elaboración de la conserva utilizamos alcachofas con un grado de madurez muy considerable, para su envasado es importante su textura, deben ser tiernas con un contenido de 8% de sólidos insolubles.
- Debido a que se debe mantener las características organolépticas y físicas (especialmente la textura) del producto envasado; hace necesario un proceso de pasteurización con una temperatura de 100 °C por un tiempo de 28 minutos.
- Se observa que la gran mayoría de los encuestadores no conocen el producto, y los beneficios que esta posee, la alcachofa es un producto que tendrá acogida favorable en el mercado y que los consumidores están dispuestos a pagar por la adquisición del producto.
- El producto hay que ponerlo a la venta en supermercados ya que está orientado a un mercado medio alto de la población.

Por todo lo expuesto se valida que el presente estudio tiene una gran importancia y que tendrá una gran aceptación en el mercado ecuatoriano por sus grandes beneficios.

RECOMENDACIÓN.

- Es recomendado hacer varios ensayos, en diferentes días para poder tener muy buenos resultados, eso nos ayuda al momento de hacer nuestras gráficas, se recomienda tomar los datos a sus respectivos tiempos.
- Sería importante realizar estudios de investigación de la alcachofa utilizando otros métodos.
- Igualmente el aprovechamiento de las brácteas, que constituyen mucho para la exportación de esta hortaliza.
- Por ser rentable su cultivo, será rentable su industrialización, por lo que se debe realizar un proyecto de prefactibilidad para este tipo de investigación.

