

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



TEMA: MANUAL PARA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DERIVADOS DE FRUTAS Y HORTALIZAS.

MATERIA:

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

DOCENTES ENCARGADOS:

ING. Rafael Arturo Rodríguez Martínez

ING. Manuel Antonio Juárez Carranza

DOCENTE ASESOR:

ING. Katya Weil Sosa

PRESENTAN:

Br. Eduardo Alexander Flores Fernández

Br. Kevin Enrique Zepeda Barahona

Carrera:

Ingeniería Agroindustrial

San Vicente, 4 de diciembre de 2020



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. RESUMEN	2
3. ABSTRACT	3
4. GLOSARIO	4
5. OBJETIVOS.....	6
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
6. MARCO TEÓRICO	7
6.1 COMERCIO INTERNACIONAL DE FRUTAS Y HORTALIZAS	7
6.2 PANORAMA GENERAL DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN EL SALVADOR.....	8
a. INSTITUCIONES INVOLUCRADAS CON EL SECTOR DE FRUTAS Y VERDURAS EN EL SALVADOR.....	8
6.3 PROCESAMIENTO DE FRUTAS Y HORTALIZAS.....	9
6.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	10
6.5 BENEFICIOS	10
6.6 PROCESAMIENTO DE FRUTAS Y HORTALIZAS.....	12
6.6.1 MERMELADAS	12
6.6.2 JALEAS.....	12
6.6.3 LICORES	13
6.6.4 ALMÍBARES	13
6.6.5 VINOS	13
6.6.6 ENCURTIDOS.....	13
6.6.7 SALSA DE TOMATE.....	14
6.6.8 PULPA DE FRUTA CONGELADA	14
6.6.9 HORTALIZAS EN SALMUERA	14
6.7 CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS.....	14
6.8 ADITIVOS EN EL SECTOR DE PROCESAMIENTO DE FRUTAS Y HORTALIZAS.....	15
6.9 MICROORGANISMOS ASOCIADOS A FRUTAS.....	17
6.10 CALIDAD EN LOS ALIMENTOS.....	17
6.11 CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN	18

7	PROYECTO - PROBLEMA - SOLUCIÓN	20
7.1	MACRO-LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	20
7.2	MICRO-LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	21
7.3	PERIODO DE EJECUCIÓN.....	22
7.3.1	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EPS - CIPNONUALCO – UES	22
7.4	DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA.....	23
7.4.1	ALCANCE DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (EPS)	23
7.5	MATERIALES Y MÉTODOS	24
7.5.1	METODOLOGÍA A APLICAR.....	24
7.5.2	MATERIALES.....	26
8	CONCLUSIONES	30
9	RECOMENDACIONES	31
10	BIBLIOGRAFÍA	32
11	ANEXOS	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Valor de las exportaciones mundiales de frutas y hortalizas procesadas (Millones de US\$)	7
Fig. 2 Instituciones Nacionales involucradas con el sector agrícola de El Salvador	8
Fig. 3 Instituciones Internacionales involucradas con el sector agrícola de El Salvador. .	9
Fig. 4 Macro localización del proyecto	20
Fig. 5 Micro localización del proyecto	21
Fig. 6 placa de la Agencia de Cooperación Internacional de Corea KOIKA	21
Fig. 7 planta de procesamiento ubicada en CIP NONUALCO	21
Fig. 8 despulpadora de fruta industrial	24
Fig. 9 logotipo de industrias Antonino	25
Fig. 10 capacitación sobre el uso y mantenimiento de la despulpadora industrial	25
Fig. 11 mecanismo de activación de la despulpadora industrial	25

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1 Características nutricionales de las frutas y verduras.	11
Tabla 2 Beneficios nutricionales de las frutas y verduras.	12
Tabla 3 Aditivos alimentarios utilizados en la industria de procesamiento	16
Tabla 4 Actividades para elaboración de manual de proceso de frutas y hortalizas.	22
Tabla 5 Materiales utilizados para la elaboración de productos agroindustriales	26

1. INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento de recursos naturales, tiene una gran dimensión con relación al procesamiento de frutas y hortalizas, especialmente en nuestro país y nuestra región que tiene una diversidad ejemplar y es rica en especies de esta naturaleza.

Con estas materias primas se pueden desarrollar grandes procesos de industrialización y también artesanales que conllevan al desarrollo regional económico, industrial, agro industrial y ayuda a mejorar la calidad alimenticia de las personas, por ende, a continuación, se llevan a cabo diferentes procesos de frutas y hortalizas ejecutando algunos productos que enriquecen el conocimiento y el talento humano.

Las prácticas de procesamiento que se detallan en este documento, son presentadas para su fácil comprensión y aplicación a escala artesanal, dando a conocer los principios básicos de conservación de alimentos.

En este contexto, es necesario aplicar los conocimientos básicos sobre procesamiento de materias primas que la naturaleza nos provee y poder aprovechar cada recurso tanto de frutas como verduras para poder comercializarlos.

El ejercicio profesional supervisado tiene como fin aplicar los conocimientos adquiridos durante el proceso de desarrollo de la carrera estudiada el cual será ejecutando un manual de procesamientos básicos de derivados de frutas y hortalizas.

El presente manual contiene una guía de pasos sistemáticos tanto para la producción de alimentos derivados como también protocolos de inocuidad realizados dentro de la planta procesadora ubicada en el campo experimental CIP Nonualco de la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria Paracentral en Santiago Nonualco, La Paz.

Para la realización de este documento se han tomado en cuenta investigaciones a nivel artesanal y semi industrial por lo que será utilizado con fines de estudio académico a futuras generaciones estudiantiles de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

2. RESUMEN

La Universidad de El Salvador a través del Ejercicio Profesional Supervisado de la mano de estudiantes de quinto año de la carrera de Ingeniería Agroindustrial ha desarrollado este proyecto con un enfoque de aprendizaje y dentro de sus componentes, el de Agroindustria y Poscosecha ha presentado diferentes alternativas de procesamiento de derivados de frutas y hortalizas con el fin de proporcionar procesos artesanales en combinación de herramientas semi industriales en la planta de CIP NONUALCO ubicada en el municipio de Santiago Nonualco, departamento de La Paz.

El presente manual de procesamiento de frutas y hortalizas va dirigido a estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, con el fin de dar el conocimiento general para el aprovechamiento de frutas y hortalizas cultivadas en El Salvador. Se presentan diferentes formas de procesar las frutas, utilizando diversos métodos de conservación, en los cuales se aplican técnicas sencillas que combinadas con equipos y herramientas de tipo casero y semi industriales que facilitan el procesamiento.

Las prácticas de procesamiento que se detallan en este documento, son presentadas para su fácil comprensión y aplicación a escala artesanal, dando a conocer los principios básicos de conservación de alimentos. Dentro de los productos elaborados se han desarrollado derivados de las frutas y hortalizas tales como: naranja, piña, manzana, pera, uva, ciruela jocote, de manera estos puedan tener aceptación dentro del mercado formal.

3. ABSTRACT

The University of El Salvador, through the Supervised Professional Exercise by the hand of fifth-year students of the Agroindustrial Engineering career, has developed this project with a learning approach and within its components of Agroindustry and Postharvest has presented some processing alternatives of fruit and vegetable derivatives in order to provide artisanal processes in combination with semi-industrial tools at the CIP NONUALCO plant located in the municipality of Santiago Nonualco, department of La Paz.

This manual of fruit and vegetable processing is aimed at students of the Agroindustrial Engineering career, in order to give general knowledge for the use of fruits and vegetables grown in El Salvador. Different ways of processing fruits are presented, using various preservation methods, in which simple techniques are applied that are combined with equipment and tools of the home and semi-industrial type that facilitate processing.

The processing practices that are detailed in this document are presented for easy understanding and application at an artisanal scale, making known the basic principles of food preservation. Within the elaborated products, derivatives of fruits and vegetables such as: orange, pineapple, apple, pear, grape, jocote plum have been developed, so these can have acceptance within the formal market.

4. GLOSARIO

- **Aditivo:**

Es aquella sustancia que, sin constituir por sí misma un alimento ni poseer valor nutritivo, se agrega intencionalmente a los alimentos y bebidas en cantidades mínimas con objetivo de modificar sus caracteres organolépticos o facilitar o mejorar su proceso de elaboración o conservación.

- **Alimento procesado:**

Alimento que ha sido sometido a un proceso tecnológico adecuado para su conservación y consumo ulterior.

- **Derivados:**

Que se ha formado a partir de otra mediante la adición, supresión o cambio de un afijo.

- **Edulcorante:**

Sustancia, natural o artificial, que edulcora, es decir, que sirve para dotar de sabor dulce a un alimento o producto que de otra forma tiene sabor amargo o desagradable.

- **Fermentación:**

Proceso catabólico de oxidación incompleta, que no requiere oxígeno, y cuyo producto final es un compuesto orgánico.

- **Infrutescencia:**

Fructificación formada por la agrupación de varios frutillos procedentes de las flores de una inflorescencia, y con apariencia de unidad.

- **Infraestructura:**

Conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad o para que un lugar pueda ser utilizado.

- **Inocuidad de alimentos:**

Garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.

- **Materia prima:**

Se conoce como materia prima a la materia extraída de la naturaleza y que se transforma para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo.

- **Mosto:**

Zumo de la uva o de la manzana, antes de fermentar.

- **Percolación:**

En física, química y ciencia de los materiales, se refiere al paso lento de fluidos a través de materiales porosos.

- **Poscosecha:**

Manejo adecuado para la conservación de diversos productos agrícolas, con el fin de determinar la calidad y su posterior comercialización o consumo.

- **Sistemático:**

Conjunto ordenado o estructurado de principios o elementos que se relacionan entre sí.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar un manual práctico para la elaboración de productos derivados de frutas y hortalizas con fines académicos.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar una guía práctica para la elaboración de los productos.
- Implementar metodologías sistemáticas de procesamiento agroindustrial de frutas y hortalizas.
- Dar una visión general de la manipulación de maquinaria, equipo y utensilios.

6. MARCO TEÓRICO

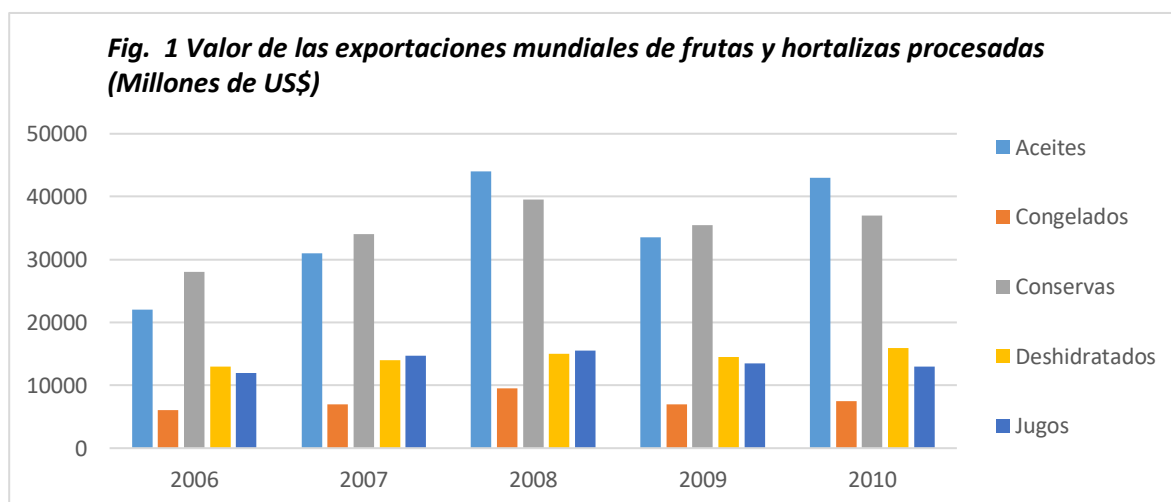
Las hortalizas y verduras frescas son alimentos que contribuyen a hidratar nuestro organismo por su alto contenido de agua. Son ricas en vitaminas, minerales, fibra y, en menor medida, en almidón y azúcares, hecho que explica su bajo aporte calórico. Por todo ello se consideran fundamentales para la salud e indispensables dentro del concepto de dieta equilibrada, cuyo modelo más representativo es la dieta mediterránea (S.A 1970).

Muy pocas personas conocen la clasificación de las frutas y los beneficios que nos aportan, ya que son alimentos saludables que dan al organismo la energía necesaria para poder desarrollar diferentes actividades (S.A 2014).

6.1 COMERCIO INTERNACIONAL DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Los principales exportadores de frutas y hortalizas procesadas son Estados Unidos, China y países de la Unión Europea. Países de Medio Oriente, como Turquía, son importantes en la exportación de productos deshidratados y Brasil destaca en el comercio de jugos.

Cabe señalar que en el grupo de los aceites se incluye el de palma, el cual representó el 69% del total en el año 2010 y que es producido principalmente por Indonesia y Malasia. Estos países representan el 85% de la producción mundial y el 95% de las exportaciones (Cruz & Smith 2011).



Fuente: Autor propio con datos de TradeMap

6.2 PANORAMA GENERAL DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN EL SALVADOR.

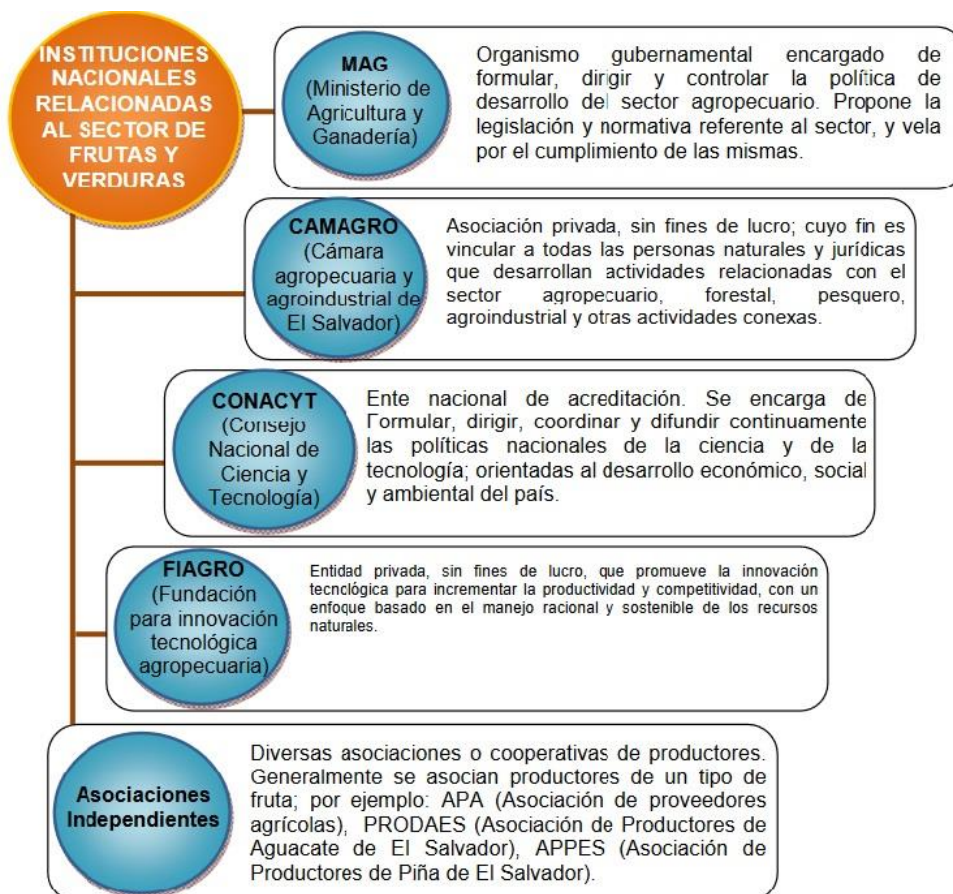
El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), junto al Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura, IICA, ha dado un gran impulso a la explotación de frutas y hortalizas principalmente a través del Programa FRUTAL-ES (MAG 2006).

El ministerio considera que la producción frutícola y hortícola es una brecha para fomentar negocios inclusivos que beneficien a pequeños productores, por lo cual promueve agro mercados y ruedas de negocio entre productores y compradores del área, con el fin de acercar, de manera organizada, a micro y pequeños empresarios con los mercados formales de alta demanda de frutas y verduras (MAG 2006).

a. INSTITUCIONES INVOLUCRADAS CON EL SECTOR DE FRUTAS Y VERDURAS EN EL SALVADOR

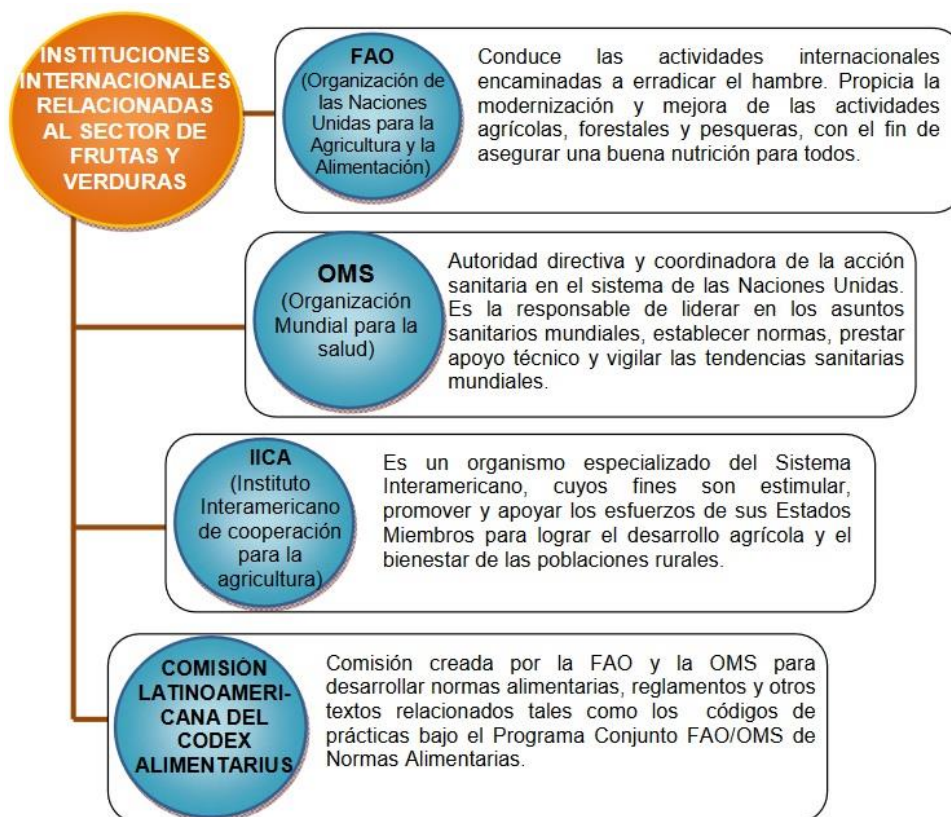
En El Salvador actúan diversas instituciones nacionales e internacionales relacionadas a la producción agrícola, éstas se encargan de incentivar el crecimiento del sector como una fuente de desarrollo para el país. En la figura 2 se citan algunas de las principales instituciones nacionales y la relación o competencia que cada una de éstas tiene con el sector frutas y verduras de El Salvador.

Fig. 2 Instituciones Nacionales involucradas con el sector agrícola de El Salvador



El sector de frutas y verduras también recibe apoyo de organismos internacionales que dan una mayor apertura a mercados, asesoría técnica y otros aportes que facilitan el desarrollo del sector. En la figura 3 se citan las organizaciones internacionales que brindan apoyo al sector agrícola en El Salvador.

Fig. 3 Instituciones Internacionales involucradas con el sector agrícola de El Salvador.



Fuente: S.A. Con Datos de página web de cada institución

6.3 PROCESAMIENTO DE FRUTAS Y HORTALIZAS.

Cuando se habla de materia prima, especialmente para uso industrial y, particularmente de tipo artesanal, es necesario destacar que la materia prima puede tener dos orígenes, producción silvestre y producción cultivada. En ambos casos se debe tener presente que la calidad de la materia prima es altamente determinante del cumplimiento de los objetivos propuestos en el procesamiento, la conservación del producto y un adecuado nivel de beneficio económico (FAO 1993).

Según la FAO, no es sólo el proceso de cosecha y poscosecha el que incide en la calidad de la materia prima, sino el proceso completo de producción, desde su plantación o siembra hasta la cosecha.

El Código Alimentario Español define **hortalizas** como “cualquier planta herbácea hortícola, en sazón, que se puede utilizar como alimento, ya sea crudo o cocinado”. Además, indica que las verduras son un grupo de hortalizas, en las que la parte comestible está constituida por sus órganos verdes (hojas, tallos, inflorescencias). Sin embargo, coloquialmente se emplea el término **verduras** para referirse a las hortalizas (S.A 2017).

Se define como **frutas** al “fruto, la infrutescencia, la semilla o las partes carnosas de órganos florales que hayan alcanzado un grado adecuado de madurez y sean propias para el consumo humano”. (Arameda 2020).

6.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA

Respecto a la composición química las frutas y hortalizas son productos ricos en agua, normalmente poseen escaso contenido en grasa y bajo contenido en proteínas. Entre los componentes sólidos, destacan normalmente los carbohidratos (excepto en la palta y frutas oleaginosas). La mayoría presentan bajo aporte calórico, siendo normalmente mayor en las frutas; debido a que su contenido en carbohidratos suele ser más elevado que el de las verduras (MAG 2006).

Destacan por su aporte de vitaminas (especialmente vitaminas C, vitamina A como Betacaroteno y folato), minerales (especialmente potasio y magnesio) y fibra. Además, contienen numerosos componentes bioactivos (fitoquímicos) que presentan efectos beneficiosos sobre la salud (S.A 2017).

6.5 BENEFICIOS

El consumo de frutas y verduras es reconocido por la comunidad científica como parte integral de la alimentación saludable en la población de todas las edades; protegen contra el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles debido a las propiedades derivadas de su composición, combinaciones de nutrientes y demás compuestos químicos que forman parte de la matriz del alimento, más que de sus nutrientes aislados (Leyton 2017)

Las Guías alimentarias basadas en alimentos (GABAS) para la población de diferentes países han acogido las recomendaciones de la OMS, enfatizando en el consumo de frutas y verduras; en Colombia, el mensaje orienta a la población incluir en cada una de las comidas frutas enteras y verduras preferiblemente crudas para mejorar la digestión, piel y el peso corporal.

Son múltiples los beneficios del consumo de frutas y verduras en la prevención del sobrepeso y la obesidad al reducir el porcentaje de tejido graso o adiposo en personas adultas con sobrepeso y obesidad, lo que se fundamenta en su contenido de fibra y bajo aporte de energía (Leyton 2017).

La OMS (2008), sostiene que la ingesta insuficiente de frutas y verduras causa en todo el mundo aproximadamente un 19% de los cánceres gastrointestinales, un 31% de las cardiopatías isquémicas y un 11% de los accidentes vasculares cerebrales; sustentado el efecto protector contra la hipertensión tanto sistólica como diastólica del consumo de mínimo 400 g diarios.

Tabla 1 Características nutricionales de las frutas y verduras.

NUTRIENTE	CONTENIDO EN FRUTAS Y VERDURAS
Agua	Constituyen entre el 60 y 95% del peso fresco de la porción comestible
Fibra	Se presenta en forma por fibra soluble (pectinas) y fibra insoluble (celulosa y hemicelulosa) en proporciones variables según el vegetal, con valor en general entre el 2 y el 9 %
Vitaminas	Forman parte de fitoquímicos o compuestos químicos naturales biológicamente activos que actúan como antioxidantes, es el caso de las vitaminas A, C y E, vitaminas del complejo B como la tiamina, el niacina, la vitamina B6
Minerales	El magnesio, el potasio y el zinc se encuentran en cantidades significativas en algunas frutas y verduras
Energía	Las frutas y verduras presentan un contenido calórico relativamente bajo debido a su bajo aporte de grasas y carbohidratos
Lípidos	El contenido es inferior al 1%, con excepción de frutas como el coco, el aguacate. Algunas tienen contenido de grasa en forma de ácidos grasos mono y poliinsaturados significativo como el chontaduro (25,7 gr/100 g), el coco (27,0 gr/100gr) y el aguacate (13,3g/100g), La fracción lipídica de las frutas corresponde a acilglicéridos, glicolípidos, fosfolípidos, carotenoides, triterpenoides y ceras
Carbohidratos	Se encuentran en forma de fructosa en proporción de 1-8 % en las frutas siendo mayor en las frutas maduras; en las verduras se encuentra entre el 1-6%. La remolacha contiene azúcar (10,4g/100g). Algunas frutas contienen almidones, como la guanábana (11,9g/100g) y del banano (20,45 g/100g)
Proteínas	Las frutas contienen 0,1-1,5% de compuestos nitrogenados y las hortalizas contienen 1-5%, las proteínas constituyen un 35-75% en las frutas y el 35-80% en las hortalizas

Fuente: Autor propio con base en DESAFÍOS PARA EL CONSUMO DE FRUTAS Y VERDURAS

Tabla 2 Beneficios nutricionales de las frutas y verduras.

BENEFICIOS	EVIDENCIA CIENTIFICA
Calidad de la dieta	Incrementa el índice de calidad de la dieta
Sobrepeso y Obesidad	Disminuyen el tejido graso, controlan el exceso de peso
Enfermedad isquémica	Reducen en un 4% el riesgo de padecer enfermedad isquémica fatal, por cada 80 g de frutas y verduras adicionales consumidos
Niveles de lípidos en sangre	La concentración de triglicéridos y colesterol LDL en sangre es menor en adolescentes que consumen frutas y verduras, comparados con los que tienen baja ingesta
Protección contra adenoma	Presentan efecto protector significativo para adenoma colorrectal.
Disminución de los efectos del estrés oxidativo	Minimizan el efecto de los radicales libres sobre la alteración las macromoléculas y procesos celulares que originan el cáncer, diabetes y enfermedades reumatoideas
Poder antioxidante	A mayor contenido de frutas y verduras mayor poder antioxidante total de la alimentación
Efecto antritrombótico	Otorgan efecto antitrombótico y anticoagulante a la dieta
Protección contra la hipertensión	Ejercen efecto protector contra la hipertensión tanto sistólica como diastólica del consumo de mínimo 400 g diarios

Fuente: Autor propio con base en DESAFÍOS PARA EL CONSUMO DE FRUTAS Y VERDURAS.

6.6 PROCESAMIENTO DE FRUTAS Y HORTALIZAS

6.6.1 MERMELADAS

Se entiende por mermelada al producto obtenido por cocción y concentración de frutas y hortalizas trozadas o tamizadas, con agregado de azúcar o edulcorante permitidos y sometidos a concentración térmica. La producción de fruta y hortalizas en producto terminado deberá ser mayor del 45% de peso de pulpa y 55% de azúcar o edulcorante conteniendo no menos del 65% de sólidos solubles (Castelli, 2018).

6.6.2 JALEAS

Confitura elaborada por concentración del jugo filtrado de frutas o de extractos acuosos filtrados de frutas u hortalizas, con distintos azúcares. El producto tiene una consistencia semisólida; gelatinosa firme y limpia al corte. Debe presentar un aspecto límpido, sin partículas observables a simple vista, y contener una cantidad de sólidos solubles no menor de 65,0%. Las jaleas de frutas cítricas pueden

contener finos trozos longitudinales de la cáscara sana y limpia de la fruta correspondiente (Franco, 2012).

6.6.3 LICORES

El proceso de obtención de los licores resulta de aplicar diferentes técnicas de elaboración. La destilación, maceración, infusión, digestión y percolación son procedimientos que confieren autenticidad a cada tipo de licor. Los sistemas que se utilizan para la elaboración de licores son variados y no siempre confieren al producto resultante la misma calidad. Los licores de mejor paladar son, generalmente, los que proceden de una destilación, con maceración previa o no (Reyes-Linares et al. 2011).

6.6.4 ALMÍBARES

Las frutas en almíbar son productos preparados con fruta en estado maduro, peladas o no, descorazonadas, despedunculadas, cortadas en mitades o en trozos y envasadas con una solución de azúcar (Colquichagua, 1999).

6.6.5 VINOS

La palabra vino se refiere exclusivamente a la bebida que se obtiene por fermentación alcohólica de uva madura y fresca o de jugo de uva fresca. Si en vez se utiliza otra fruta, se debe usar la expresión vino de frutas, indicando si ésta es manzana, pera, etc. No obstante, y por motivos prácticos, usaremos la palabra vino de forma amplia, en referencia tanto a los vinos de uva como a los de otras frutas.

La materia prima para producir vinos es la fruta, porque contiene azúcares simples fermentables (fructosa, sacarosa y glucosa) en una proporción en masa de 10% a 20% (m/m), dependiendo del grado de maduración y del tipo de fruta. Uvas, manzanas y bananas tienen más azúcar que melones, sandías, frutillas (fresas) o frutos rojos (Malajovich, 2009).

6.6.6 ENCURTIDOS

Se llama encurtidos a los vegetales u hortalizas que se conservan por acidificación. Ello puede lograrse mediante la adición de sal común, que origina una fermentación láctica espontánea del azúcar del vegetal (encurtidos fermentados), o añadiendo directamente ácido acético o vinagre al vegetal (encurtidos no fermentados) El encurtido permite conservar los vegetales durante mucho tiempo, y tiene la ventaja de que sus características nutritivas y organolépticas se mantienen (Blanco, 1992).

6.6.7 SALSA DE TOMATE

Es un producto que se obtiene por evaporación parcial del agua contenida en la pulpa de tomate y adición de sal, especias, vinagre. La salsa guarda las propiedades organolépticas del tomate, y en el proceso se puede agregar azúcar para dar un sabor dulce y espesantes para lograr mayor consistencia. Existen en el mercado variedad de salsas y pastas de tomate que se presentan en frascos o latas, diferenciándose por su condimentación y espesor (grado de concentración) (Blanco 1992).

6.6.8 PULPA DE FRUTA CONGELADA

Las pulpas de frutas actúan como reguladoras de los suministros de fruta, porque se procesan en las épocas de cosecha para utilizarlas cuando haya poca disponibilidad de ellas. Día a día se presenta por parte de las personas en general la tendencia al consumo de alimentos de alto valor nutritivo y de fácil consumo, como lo son las pulpas de frutas congeladas (FAO 1999).

6.6.9 HORTALIZAS EN SALMUERA

Las bacterias, levaduras y mohos no pueden desarrollarse en una solución saturada de sal. Una solución está saturada, cuando contiene 26.5% de cloruro de sodio. Las hortalizas se conservan sumergiéndolas en una salmuera concentrada.

La conservación por sal afecta el color y ablanda la textura de la hortaliza. Para disminuir estos efectos, se conservan las hortalizas en una salmuera con una concentración entre 15 y 20%. Conservada así, la hortaliza se puede almacenar hasta un año.

Cuando en el producto elaborado, el equilibrio entre hortaliza y líquido de relleno se ha establecido, la hortaliza contendrá el 3% de sal (Blanco 1992).

6.7 CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

Según la FAO (1999) la conservación de los alimentos es importante para poder proveer alimentos, sanos y de buena calidad a la población, utilizar diferentes métodos de conservación permite aprovechar al máximo, las cosechas de frutas y hortalizas que, de no procesarse, alcanzarían niveles altos de pérdidas en campo, mayor a 50%. A continuación, se mencionarán algunos métodos de conservación aplicados en alimentos:

Métodos de conservación por acción corta:

- Refrigeración
- Atmósfera modificada
- Tratamientos químicos superficiales
- Tratamientos especiales de almacenamiento y embalaje

Métodos de conservación por acción química:

- Preservación con azúcar
- Preservación con sal Conservación por fermentación
- Regulación de acidez, pH
- Uso de aditivos químicos

Métodos de conservación por tratamientos físicos:

- Uso de altas temperatura, tratamiento térmico
- Uso de bajas temperaturas, congelamiento
- Deshidratación y concentración
- Uso de radiaciones ionizantes

En la industria de alimentos se hacen combinaciones de técnicas para el procesamiento: ejemplo productos con alto contenido de azúcar y alta acidez y productos fermentados con salmueras.

6.8 ADITIVOS EN EL SECTOR DE PROCESAMIENTO DE FRUTAS Y HORTALIZAS

Los aditivos desempeñan una función vital en el actual abastecimiento de alimentos, al permitir que la creciente población –principalmente urbana– disfrute alimentos seguros, saludables y sabrosos durante todo el año, sin que para ello deba adquirirlos diariamente. Puede aseverarse que los aditivos se usan en los alimentos por cinco razones principales:

- a. Para conservar la consistencia del producto.
- b. Para mejorar o mantener el valor nutritivo.
- c. Para conservar al alimento sano y con sabor agradable.
- d. Para prevenir la fermentación o controlar la acidez/alcalinidad.
- e. Para mejorar el sabor o dar el color deseado.

(SERNAC 2004)

Según Ricardo C. (2013) Las frutas y hortalizas forman un grupo muy variable de alimentos y una fuente importante de vitaminas para la alimentación humana. La mayoría de las frutas y hortalizas se puede comer en estado fresco. La vida útil del producto fresco se prolonga por almacenamiento refrigerado.

Para aprovechar estos productos a largo plazo, es necesario transformarlos empleando diferentes métodos de conservación. Estos métodos consisten en cambiar la materia prima, de tal forma que los organismos putrefactos y las reacciones químicas y enzimáticas no puedan desarrollarse

En la siguiente tabla podemos observar los aditivos alimentarios comúnmente utilizados en la industria de procesamiento de frutas y hortalizas:

Tabla 3 Aditivos alimentarios utilizados en la industria de procesamiento

Clase	Aditivo
Potenciadores de sabor	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Glutamato monosódico ❖ Maltol
Acidulantes, alcalinizantes y reguladores de pH	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ácido cítrico ❖ Ácido adípico ❖ Ácido láctico ❖ Ácido tartárico ❖ Carbonato de calcio ❖ Citrato de potasio ❖ Hidróxido de amonio ❖ Lactato de calcio
Antiaglomerantes	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Hexacianoferratos de calcio, potasio y sodio
Antiespumantes	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ácidos grasos ❖ Oxiestearinas ❖ Monoestearato de sorbitan
Antihumectantes	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Magnesia calcinada ❖ Fosfato tricálcico
Antioxidantes	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Hidroxianisol butilado ❖ Hidroxitolueno butilado ❖ Tocoferoles
Antisalpicantes	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Monoesterato de glicerilo ❖ Sal de sodio del sulfoacetato de monoestearina
Colorantes	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Azafran ❖ Carmin, Acido Carminico y Cochinilla ❖ Curcumina ❖ Xantofilas
Conservantes	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Ácido Benzoico y benzoatos ❖ Ácido acético y acetatos ❖ Ácido sórbico y sorbatos ❖ Parabenos ❖ Ácido propiónico y propionatos
Edulcorantes	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Aspartame ❖ Sacarina ❖ Xilitol

Fuente: Aditivos en El Sector de Procesamiento de Frutas y Hortalizas

El Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) regula la cantidad de aditivo que se puede agregar a un alimento procesado en su normativa establecida. Ver anexo 2

6.9 MICROORGANISMOS ASOCIADOS A FRUTAS

Alzamora et al. (2004) menciona que algunas enfermedades ocasionales causadas por patógenos o toxinas bacterianas en frutas (salmonelosis, hepatitis A, botulismo infantil, listeriosis) han sido atribuidas en su mayor parte a la contaminación producida por la exposición a desechos animales o humanos o agua de irrigación contaminada.

Algunos de los factores que pudieran considerarse de riesgo en la calidad microbiológica de los productos frescos incluyen: el uso de agua de riego contaminada con heces fecales de humanos y animales; procesos inadecuados en los campos de cultivo; prácticas deficientes de desinfección; condiciones inapropiadas durante empaque; higiene deficiente de los trabajadores; y el mal manejo durante almacenamiento y transporte (Zanabria 2014).

Zanabria, en su tesis (2014) hace énfasis que los microorganismos (MO) son la principal causa de deterioro grave y rápido que pueden dañar las frutas en cualquier momento de su vida. Los MO producen daños irreversibles en las frutas, los cuales se detectan fácilmente por el cambio producido en una o más de sus características sensoriales, es decir su apariencia, aroma, color, sabor y textura.

6.10 CALIDAD EN LOS ALIMENTOS

La calidad tiene diferentes definiciones y una de ellas la identifica como el conjunto de características o atributos que tiene un producto y que lo diferencia de otros. También puede decirse que la calidad es lo que el consumidor está dispuesto a pagar por determinado producto (FAO 1999).

En términos generales, la calidad de un alimento puede ser definida como la medida en que el conjunto de propiedades y características que ofrece el producto (en términos generales, sus “atributos”) satisfacen las necesidades declaradas o implícitas de quien lo consume (OMS 2008).

La calidad de un alimento siempre está relacionada con una norma voluntaria o un reglamento técnico obligatorio, sea de carácter público o privado, cuyo cumplimiento condiciona el acceso a los mercados (Lacaze 2011).

6.11 CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN

Según Chacón (2006), se recomienda que, para cada etapa del proceso, se mida un parámetro, para tener control del proceso de fabricación:

1. **Selección e inspección:** los frutos a procesar deben ser firmes, el grado de madurez dependerá del producto a elaborar, deberán estar libres de picaduras de insectos o mordidas de roedores y sin podredumbre. Este es uno de los puntos más críticos del proceso ya que para obtener un producto final de buena calidad se debe partir de materia prima sana.

2. **Pesado:** este debe realizarse al recibir la materia prima, antes de formular y al finalizar el proceso. Registrar todos los pesos usando una báscula de plataforma o de reloj.

3. **Lavado:** Debe realizarse con abundante agua y en algunos casos puede aplicarse solución desinfectante, como yodo, cloro (lejía), entre otros.

4. **Pelado:** esta etapa se puede realizar de manera manual y/o utilizando químicos como soda cáustica.

5. **Corte:** Reducir el tamaño de la fruta es el objetivo en esta etapa y muchas veces sirve para facilitar la siguiente etapa del proceso. Se pueden cortar en trozos, rodajas, etc.

6. **Escaldado:** es una técnica en la que se puede usar agua caliente donde la fruta se deja por inmersión, el tiempo de contacto de la fruta depende de la misma. Este proceso se realiza para suavizar la pulpa y facilitar proceso de despulpado, es un proceso opcional ya que someter a calentamiento puede cambiar el color, sabor y provocar pérdida de algunos nutrientes. Este también sirve para inactivar enzimas no deseables en proceso. Otro método de escaldar es utilizar vapor.

7. **Extracción** de pulpa: la calidad de la pulpa dependerá del tamaño del tamiz del despulpador, pueden usarse pulperos con una o dos calibres de mallas, una gruesa y otra fina. Para el procesamiento artesanal, puede utilizarse coladores plásticos o de metal que se encuentran en cualquier supermercado.

8. **Envasado:** debe realizarse con las prácticas de higiene respectivas, preferiblemente el producto a envasarse deberá estar caliente para garantizar un producto estéril y ayudar a tener consistencia más fluida, para facilitar el llenado.

9. **Esterilización:** puede realizarse con agua hirviendo, los tiempos de contacto o residencia del producto, dependerá del tamaño del envase y tipo de alimento, el rango puede oscilar entre 5-30 minutos.

10. **Etiquetado:** las etiquetas deben estar limpias y los envases o bolsas a etiquetar completamente secos para facilitar el pegue de la etiqueta. La etiqueta deberá

cumplir los requerimientos mínimos de etiquetado. En algunos casos las bolsas o envases llevan impresas el etiquetado.

También, existen normas y reglamentos técnicos que proporcionan información sobre el rango permisible de microorganismos presentes en cada uno de los derivados de frutas y hortalizas. *Ver anexo 1.*

7 PROYECTO - PROBLEMA - SOLUCIÓN

7.1 MACRO-LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Ejercicio profesional supervisado (EPS) se realizara en el departamento de La Paz, situado en la ruta de la carretera del litoral al sureste de San Salvador. Su nombre etimológicamente en nahuatl significa: “La morada de los pececitos”. El departamento de La Paz limita al norte con el lago de Ilopango y el departamento de Cuscatlán, al noreste y este tiene frontera con San Vicente al oeste limita con los de San Salvador y La Libertad. En el sureste presenta un vasto litoral, que se abre al Océano Pacífico. Presenta una geografía paracentral, una extensión territorial: 2,074.34 km², y está a 220 Metros s/nivel del mar.

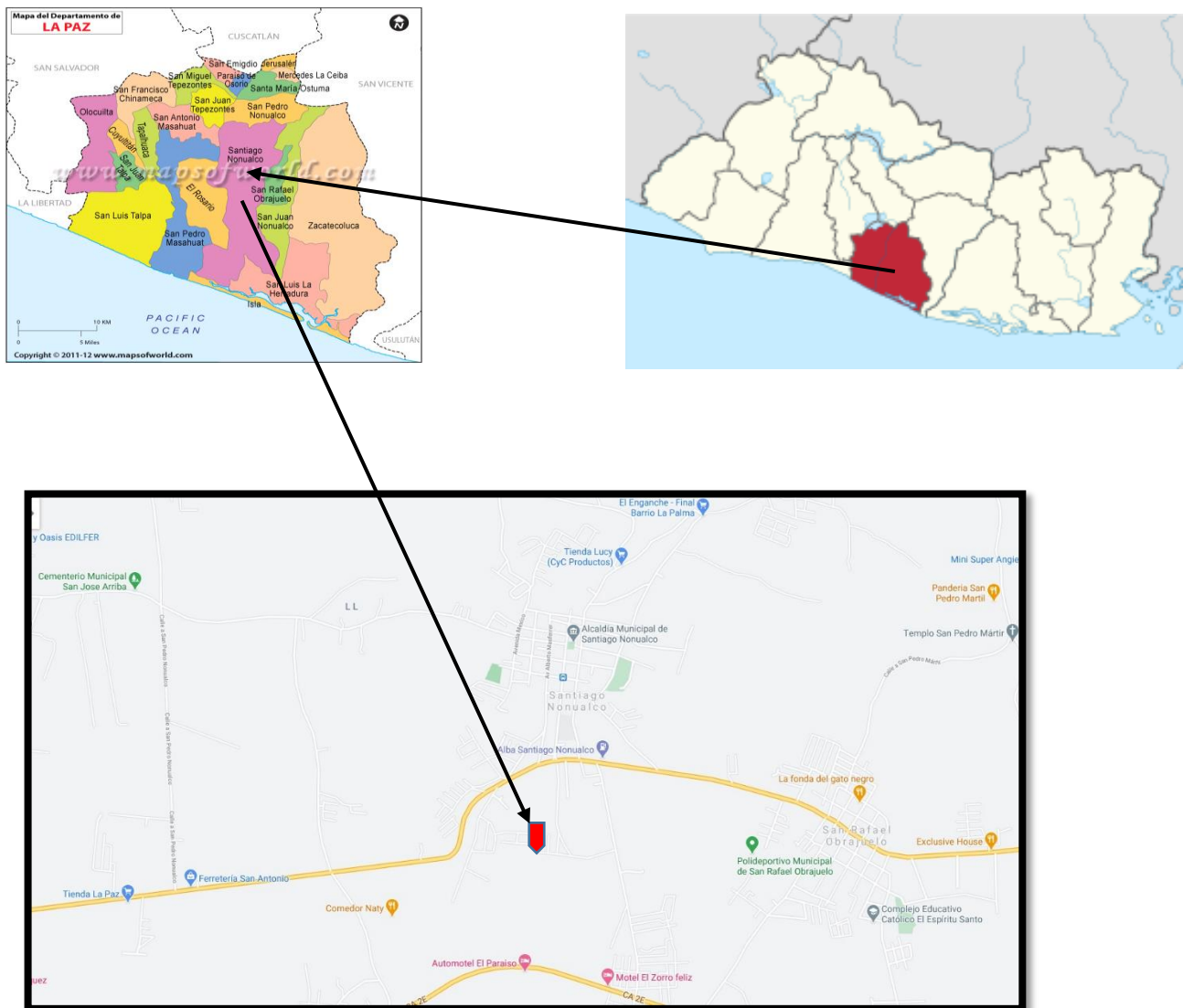


Fig. 4 Macro localización del proyecto

7.2 MICRO-LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Campo Experimental de Santiago Nonualco está ubicado en el departamento de La Paz; propiedad, de la Universidad de El Salvador, 800m al sur de la carretera litoral a la altura del km 48.5 en la calle que conduce a la cooperativa llamada Hoja de sal.

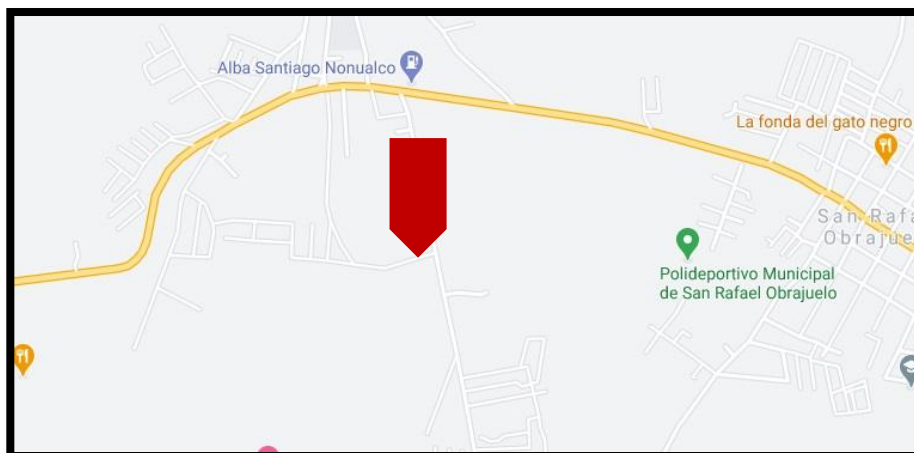


Fig. 5 Micro localización del proyecto

CIP'S NONUALCO en sus instalaciones a partir del 2014 cuenta con una planta de procesamiento de alimentos, entre ellos lácteos, cárnicos, frutas y hortalizas; esta planta es financiada en ese año por la Agencia de Cooperación Internacional de Corea (KOICA) aparte de ello contiene un área de nueve manzanas de tierra y dentro de estas se tiene la crianza y mantenimiento de diferentes especies de animales de las cuales se puede mencionar las siguientes: gallinas, conejos, cerdos, vacas, peligüey y dentro de los cultivos desarrollados actualmente se tiene una siembra de papaya y cultivos varios.



Fig. 7 planta de procesamiento ubicada en CIP NONUALCO

Fig. 6 placa de la Agencia de Cooperación Internacional de Corea



7.3 PERIODO DE EJECUCIÓN

El proyecto se desarrollará entre los meses de agosto a diciembre del presente año, como parte del programa de la materia Ejercicio Profesional Supervisado. Anexamos el cronograma de actividades a desarrollar.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS



7.3.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EPS - CIPNONUALCO – UES

Tabla 4 Actividades para elaboración de manual de proceso de frutas y hortalizas.

N° Actividad		AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE	
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2
1	Inspección de equipo y utensilios disponibles en CIP Nonualco																		
2	Capacitación sobre uso y mantenimiento de maquina despulpadora en CIP Nonualco																		
3	Adaptación de conexión eléctrica de máquinas procesadoras en CIP Nonualco																		
4	Entrega de Avance 1 EPS																		
5	Compra de aditivos para los productos a procesar																		
6	Elaboración de Jalea, Mermelada y Salsa de Tomate																		
7	Entrega de Avance 2 EPS																		
8	Elaboración de Fruta en almíbar, Encurtido mixto y Pulpa congelada																		

9	Elaboración de Hortalizas en salmera, Vino y Licor de Fruta.																			
10	Entrega de reporte Final EPS																			
11	Foro Virtual EPS																			
S: Semana																				

7.4 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

La falta de manuales o/y guías técnicas para la elaboración y procesamiento de productos o prototipos de alimentos tomados como aprendizaje en nuestra formación como profesionales es limitada. Tomando en cuenta dicha necesidad se busca solventar la problemática planteada produciendo manuales estandarizados de procesamiento de frutas y hortalizas, esto para que los futuros estudiantes les sirva de apoyo teórico y sea de mayor facilidad la elaboración de los productos antes mencionados.

PROBLEMA 1:

No existen manuales de apoyo en la planta de procesamiento para la elaboración de alimentos industrializados.

7.4.1 ALCANCE DE EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (EPS)

1er Problema: No existen manuales de apoyo en la planta de procesamiento para la elaboración de alimentos industrializados. **Alcance:** Realizar un manual de procesamiento de frutas y hortalizas proporcionando un apoyo didáctico y de esta forma asegurar un apoyo al aprendizaje de los estudiantes del departamento de ciencias agronómicas en la Facultad Multidisciplinaria Paracentral de la Universidad de El Salvador.

7.5 MATERIALES Y MÉTODOS

7.5.1 METODOLOGÍA A APLICAR

La crisis de la pandemia causada por el COVID-19 ha generado circunstancias a las que el ser humano debe de adaptarse en su diario vivir; generando cambios absolutos en cuanto a exportaciones, producción, salud, recreación, educación, vida social, etc. Por tal razón, el Departamento de Ciencias Agronómica, toma a bien la siguiente estrategia; llevar a cabo el ejercicio profesional supervisado (EPS) en las instalaciones del campo experimental de Santiago Nonualco (CIP´S NONUALCO) con finalidad de resguardar la seguridad y salud de los estudiantes que cursan dicha materia, tomando las debidas normas de bioseguridad dentro de las instalaciones de CIP´S NONUALCO.

La planta de procesamiento del CIP´S NONUALCO que forma parte fundamental en la formación de los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial carece de elementos básicos como equipos para el procesamiento de los diferentes productos que se elaboran en este recinto, el vital líquido es otra de las carencias que se presentan siendo esta un importe elemento en el procesamiento de productos agroindustriales; el agua del lugar no es apta para el consumo humano, por ende no es utilizada en los procesamientos de alimentos que ahí se realizan.

Dentro de la planta existen equipos semi industriales como; despulpadora, molino pulverizador, selladora al vacío, cierras eléctricas para cárnicos y equipos para alimentos lácteos; los cuales no están siendo aprovechados por los estudiantes por no contar con las instalaciones eléctricas que los equipos exigen.



Fig. 8 despulpadora de fruta industrial

La compañía que fabrica maquinas industriales para la industria alimentaria INDUSTRIAS ANTONINO brindó una capacitación para la utilización de la despulpadora.



Fig. 9 logotipo de industrias Antonino



Fig. 10 capacitación sobre el uso y mantenimiento de la despulpadora industrial

Posterior a la capacitación, se realizó la contratación de un técnico electricista para acondicionar las máquinas y realizar su debida conexión para el correcto y seguro funcionamiento de las máquinas industriales.



Fig. 11 mecanismo de activación de la despulpadora industrial




7.5.2 MATERIALES

Se trabajó con los materiales disponibles en la planta procesadora. La mayor parte de los insumos fueron proporcionados por estudiantes encargados del EPS.

Gracias a las gestiones del jefe de departamento y el encargado del campo experimental se pudo conseguir parte de los insumos tales como preservantes para realizar un proceso más industrial a los productos.

En la siguiente tabla se detallan los materiales utilizados durante el tiempo de realización del ejercicio profesional supervisado:

Tabla 5 Materiales utilizados para la elaboración de productos agroindustriales

Equipo	Imagen de referencia
<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="289 814 672 846">• Despulpadora industrial	
<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="289 1104 477 1136">• Licuadora	
<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="289 1394 464 1425">• Básculas	

<ul style="list-style-type: none">• Recipientes de vidrio	
<ul style="list-style-type: none">• Refrigerador	
<ul style="list-style-type: none">• Estufa	
<ul style="list-style-type: none">• Conservantes artificiales	

- Ollas



- Molino nixtamal



- Recipientes graduados



- Mesas de trabajo



8 CONCLUSIONES

- No se cuenta con suficientes materiales e insumos en la planta para realizar un catálogo más amplio de productos.
- Mejorar las condiciones dentro y fuera de la planta debido a que no se cuenta con agua potable para realizar procesos y la limpieza correspondiente.
- Falta de manuales y guías para la producción de derivados ya sea lácteos, cárnicos y frutales.

9 RECOMENDACIONES

- Gestionar más materiales e insumos disponibles para poder realizar más procesos agroindustriales dentro de la planta de CIP NONUALCO.
- Proporcionar una fuente de agua potable y limpia para la realización de los procesos dentro de la planta.
- Continuar y/o hacer las correspondientes ediciones de los manuales proporcionados en esta realización del ejercicio profesional supervisado.

10 BIBLIOGRAFÍA.

- S.A 2017. Tecnología de alimentos transformados, agroindustria alimentaria. Consultado el 3 de septiembre 2020, disponible en línea.
- FAO 1993, procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala. Santiago, Chile. Consultado el 3 de septiembre 2020, disponible en línea: <http://www.fao.org/3/x5062S/x5062S00.htm#Contents>
- Mabel Aramedia 2020. Educación en alimentación y nutrición, frutas y hortalizas. Consultado 3 de septiembre de 2020, disponible en línea: <https://www.edualimentaria.com/frutas-hortalizas-frutos-secos-composicion-propiedades>
- S.A 2014. Gastronomía, clasificación de las frutas. Asunción, Paraguay. Consultado el 3 de septiembre de 2020, disponible en línea: <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/gastronomia/clasificacion-de-las-frutas-1254179.html>
- S.A 1970, hortalizas y verduras, guía práctica de verduras. España. Consultado 3 de septiembre de 2020, disponible en línea: <https://verduras.consumer.es/algo-mas-sobre-las-hortalizas-y-verduras/clasificacion-de-las-hortalizas-y-verduras>
- Silvia Angelica Chacón, 2006. Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG, Manual de procesamiento de frutas tropicales a escala artesanal, en El Salvador, septiembre, 2006 - Santa Tecla, La Libertad, El Salvador. Disponible y consultado en línea 5 de septiembre de 2020: <http://repiica.iica.int/docs/B0635e/B0635e.pdf>
- Comité de Seguridad Alimentaria Mundial. 1999. Importancia de la calidad e Inocuidad de los alimentos para los países en desarrollo. 25º período de sesiones. FAO. Roma, 31 de mayo al 3 de junio. Consultado en línea 6 de septiembre de 2020, disponible en: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/comagric/codex/pdf/calidad.pdf

- Reyes-Linares, Arlyn, & Pino-Alea, Jorge, & Moreira-Ocanto, Verónica (2011). Aspectos generales sobre la elaboración del licor de limón. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 45(1),13-19. [fecha de Consulta 12 de septiembre de 2020]. ISSN: 0138-6204. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2231/223122251002>
- Colquichagua Diana, 1999. Frutas en almíbar. Intermediate Technology Development Group Lima, Perú 1999. Consultado en línea y disponible en: <http://www.funsepa.net/soluciones/pubs/NTg=.pdf>
- MALAJOVICH M.A. Vinhos. Biotecnologia na vida cotidiana: manual de atividades práticas. Rio de Janeiro, Edições Max Feffer do Instituto de Tecnologia ORT, 2009. Consultado en línea y disponible en: https://bteduc.com/guias/es/03_La_vinificacion.pdf
- ZANCANARO JR., O. Vinagres. In: Aquarone, E. et al. Biotecnologia Industrial Vol. 4. Biotecnologia na produção de alimentos. São Paulo, Editora Edgar Blücher Ltda., 2001. Consultado en línea y disponible en: https://bteduc.com/guias/es/33_Vinagre_artesanal.pdf
- Blanco, M. Procesamiento de Frutas, Hortalizas y Especies en Pequeña Escala. Alternativas Tecnológicas para la Pequeña Agroindustria. San José, 1992. 70 p. Consultado en línea y disponible en: <http://www.fao.org/3/a-au169s.pdf>
- Elaboración de frutas y hortalizas. Manuales para educación agropecuaria. Editorial Trillas, SEP. Impresión 1991.
- Alzamora S.M., Guerrero S.N., Nieto A.B., Vidales S. L. 2004. Conservación de frutas y hortalizas mediante tecnologías combinadas. Manual de capacitación. FAO. Servicio de Tecnologías de Ingeniería Agrícola y Alimentaria. Consultado 15 oct 2020. Disponible en línea: <http://www.fao.org/3/a-y5771s.pdf>

- MICROBIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS: Microbiología de Frutas y Hortalizas. Universidad de San Agustín, Arequipa, Perú. Tesis para obtención del título profesional de ingeniería en industrias alimentarias, bajo la modalidad de suficiencia profesional. 82 p. Consultado 15 oct 2020. Disponible en línea: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3297/IApazaag.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lacaze, María. (2011). La calidad de los alimentos y la implementación de estrategias de regulación: reflexiones a partir de un caso de estudio. Grupo de Economía Agraria. Centro de Investigaciones Económicas, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Consultado 15 oct 2020. Disponible en línea: https://www.researchgate.net/publication/279662211_La_calidad_de_los_alimentos_y_la_implementacion_de_estrategias_de_regulacion_reflexiones_a_partir_de_un_caso_de_estudio
- Servicio Nacional del Consumidor. 2004. Aditivos Alimentarios: *Definiciones básicas e información para un uso responsable*. Chile. Consultado 15 oct 2020. Disponible en línea: <http://www.administracion.usmp.edu.pe/institutoconsumo/wp-content/uploads/2013/08/Aditivos-alimentarios.-2004-SERNAC.pdf>
- Rodrigo F., Ricardo C., 2013. Aditivos en El Sector de Procesamiento de Frutas y Hortalizas. Consultado 20 oct 2020. Disponible en línea: <https://es.scribd.com/doc/134381516/Aditivos-en-El-Sector-de-Procesamiento-de-Frutas-y-Hortalizas>
- Bernabé Tapia Cruz, Pascalle Ziomi Smith. 2011. Comercio de frutas y hortalizas procesadas. Chile. Consultado 19 oct 2020. Disponible en línea: <https://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/4187.pdf>
- S.A. s.f. Frutas y verduras dentro del sector agrícola de El Salvador. Consultado 20 oct 2020. Disponible en línea: <https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/Fulltext/ADAD0000672/C1.pdf>

- Mylene Rodríguez Leyton. 2017. Consumo de frutas y verduras: Beneficios y retos. Colombia. Consultado 20 oct 2020. Disponible en línea: [https://www.academia.edu/35471298/Consumo de frutas y verduras Beneficios y retos Consumo de frutas y verduras Consumption of fruits and vegetables Benefits and challenges Consumption of fruits and vegetables](https://www.academia.edu/35471298/Consumo_de_frutas_y_verduras_Beneficios_y_retos_Consumo_de_frutas_y_verduras_Consumption_of_fruits_and_vegetables_Benefits_and_challenges_Consumption_of_fruits_and_vegetables)

11 ANEXOS

Anexo 1. FICHA DE CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS PARA FRUTAS Y VERDURAS.

REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO
Documento Final (20-03-09)

RTCA 67.04.50:08

4.0 Grupo de Alimento: Frutas y hortalizas. Esta categoría principal se divide en dos categorías: frutas y hortalizas frescas y frutas y hortalizas procesadas (incluidos raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y áloe vera), hongos comestibles y setas, algas marinas, nueces y semillas.

4.1 Subgrupo del alimento: Frutas y hortalizas frescas

Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Límite máximo permitido
<i>Salmonella ssp/25 g</i>	10	C	Ausencia
<i>Escherichia coli</i>	5		10^2 UFC/g
<i>Listeria monocytogenes/25 g</i> (solo para vegetales)	10		Ausencia

4.2 Subgrupo del alimento: Frutas y hortalizas procesadas

4.2.1 Frutas y hortalizas congeladas

Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Límite máximo permitido
<i>Escherichia coli</i>	5	B	< 3 NMP/g
<i>Salmonella ssp./25 g</i>	10		Ausencia
<i>Listeria monocytogenes/25 g</i>	10		Ausencia

4.2.2 Frutas y hortalizas desecadas o deshidratadas

Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Límite máximo permitido
<i>Escherichia coli</i>	5	C	< 3 NMP/g
<i>Salmonella ssp/25 g</i>	10		Ausencia

4.2.3 Conservas hortalizas y frutas enlatadas

Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Límite máximo permitido
Recuento de aerobios mesófilos (previa incubación a 35 °C por 10 días)	6	B	< 10 UFC/g
Recuento de anaerobios mesófilos (previa incubación a 35 °C por 10 días)	6	B	< 10 UFC/g

4.2.4 Jaleas, mermeladas y rellenos de frutas para pastelería.

Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Límite máximo permitido
Recuento Mohos y Levaduras	3	C	10^2 UFC/g
<i>Salmonella ssp/25 g</i> (para rellenos)	10		Ausencia

4.2.5 Mantequilla de maní

Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Límite máximo permitido
<i>Salmonella ssp/25 g</i>	10	C	Ausencia

Anexo 2. (NORMATIVO) ADITIVOS CUYO USO SE PERMITE EN CONDICIONES ESPECIFICADAS PARA CIERTA CATEGORÍA DE ALIMENTOS O DETERMINADOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS

REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO

RTCA 67.04.54:10

No. Categoría de alimentos	Categoría de alimentos	Nivel máximo	Observaciones
ACIDO CITRICO INS 330			
Función: Regulador de la acidez, antioxidante, secuestrante			
04.1.2.7	Frutas Confitadas	BPM	
04.2.1	Hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y áloe vera) algas marinas y nueces y semillas frescas	BPM	
04.2.2.1	Hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y áloe vera) algas marinas y nueces y semillas congeladas	BPM	
04.2.2.7	Productos a base de hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y aloe vera) y algas marinas fermentadas, excluidos los productos fermentados de soja de la categoría	BPM	
BENZOATOS			
Acido benzoico INS 210		Benzoato de sodio INS 211	
Benzoato de potasio INS 212		Benzoato de calcio INS 213	
Función: Sustancias conservadoras			
04.1.2.2	Frutas desecadas	800 mg/kg	Nota 13
04.1.2.3	Frutas en vinagre, aceite o salmuera	1000 mg/kg	Nota 13
04.1.2.5	Confituras, jaleas mermeladas	1000 mg/kg	Nota 13
04.1.2.6	Productos para untar a base de fruta (p. ej., el chutney, excluidos los productos de la categoría de alimentos 04.1.2.5	1000 mg/kg	Nota 13
04.1.2.7	Frutas confitadas	1000 mg/kg	Nota 13
04.1.2.8	Preparados a base de fruta, incluida la pulpa, los purés, los revestimientos de fruta y la leche de coco	1000 mg/kg	Nota 13
04.1.2.9	Postres a base de fruta, incluidos los postres a base de agua con aromas de fruta	1000 mg/kg	Nota 13
04.1.2.10	Productos de fruta fermentada	1000 mg/kg	Nota 13
04.1.2.11	Rellenos de fruta para panadería	1000 mg/kg	Nota 13
04.1.2.12	Frutas cocidas o fritas	1000 mg/kg	Nota 13
04.1.2.2	Hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y áloe vera), algas marinas y nueces y semillas desecadas	1000 mg/kg	Nota 13
04.2.2.3	Hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y aloe vera) y algas marinas en vinagre, aceite, salmuera o salsa de soja	2000 mg/kg	Nota 13

04.2.2.5	Purés y preparados para untar elaborados con hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y aloe vera), algas marinas y nueces y semillas.	1000 mg/kg	Nota 13
04.2.2.6	Pulpas y preparados de hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y aloe vera) algas marinas y nueces y semillas (como los postres y las salsas a base de hortalizas y hortalizas confitadas) distintos de los indicados en la categoría de alimentos 04.2.2.5	3000 mg/kg	Nota 13
04.2.2.7	Productos a base de hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y aloe vera) y algas marinas fermentadas, excluidos los productos fermentados de soja de la categoría 12.10	1000 mg/kg	Nota 13
04.2.2.8	Hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y aloe vera) y algas marinas cocidas o fritas	1000 mg/kg	Nota 13

SORBATOS

Acido sórbico INS 200i

Sorbato de sodio INS 201

Sorbato de potasio INS 202

Sorbato de calcio INS 203

Función: Antioxidante, sustancia conservadora, estabilizador

04.1.2.2	Frutas desecadas	1000 mg/kg	Nota 42
04.1.2.3	Frutas en vinagre, aceite o salmuera	1000 mg/kg	Nota 42
04.1.2.5	Confituras, jaleas mermeladas	1000 mg/kg	Nota 42
04.1.2.6	Productos para untar a base de fruta (p. ej., el chutney, excluidos los productos de la categoría de alimentos 04.1.2.5	1000 mg/kg	Nota 42
04.1.2.7	Frutas confitadas	1000 mg/kg	Nota 42
04.1.2.8	Preparados a base de fruta, incluida la pulpa, los purés, los revestimientos de fruta y la leche de coco	1500 mg/kg	Nota 42
04.1.2.9	Postres a base de fruta, incluidos los postres a base de agua con aromas de fruta	1000 mg/kg	Nota 42
04.1.2.10	Productos de fruta fermentada	1000 mg/kg	Nota 42
04.1.2.11	Rellenos de fruta para panadería	1000 mg/kg	Nota 42
04.1.2.12	Frutas cocidas o fritas	1200 mg/kg	Nota 42
04.2.2.3	Hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y aloe vera) y algas marinas en vinagre, aceite, salmuera o salsa de soja	2000 mg/kg	Nota 42
04.2.2.4	Hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos legumbres y leguminosas y aloe vera) y	1000 mg/kg	Nota 42

	algas marinas en conserva, en latas o frascos (pasteurizadas) o en bolsas de esterilización		
04.2.2.5	Purés y preparados para untar elaborados con hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y aloe vera), algas marinas y nueces y semillas.	2000 mg/kg	Nota 42
04.2.2.6	Pulpas y preparados de hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y aloe vera) algas marinas y nueces y semillas (como los postres y las salsas a base de hortalizas y hortalizas confitadas) distintos de los indicados en la categoría de alimentos 04.2.2.5	2000 mg/kg	Nota 42
04.2.2.7	Productos a base de hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y aloe vera) y algas marinas fermentadas, excluidos los productos fermentados de soja de la categoría 12.10	1000 mg/kg	Nota 42
04.2.2.8	Hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y aloe vera) y algas marinas cocidas o fritas	2000 mg/kg	Nota 42